

---

RAPPORT

# Nye Bærum transformatorstasjon

---

OPPDRAGSGIVER

Statnett SF

EMNE

Utredning av områdestabilitet for  
prosjektområdet på vestsiden av Øverlandselva

DATO / REVISJON: 6. oktober 2022 / 04A

DOKUMENTKODE: 10310-MUL-BÆR-0061

---



Multiconsult

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

## RAPPORT

OPPDRAAG	<b>Nye Bærum Transformatorstasjon</b>	DOKUMENTKODE	10310-MUL-BÆR-0061
EMNE	Utredning av områdestabilitet for prosjektområdet på vestsiden av Øverlandselva	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Statnett SF</b>	OPPDRAAGSLEDER	Henrik Andre Pedersen
KONTAKTPERSON	Trine Ivarsson	UTARBEIDET AV	Marit R. Skoglund/ Vilde Hellebust/ Baltzar Linde
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 587097 NORD: 6644295	ANSVARLIG ENHET	10101020 Geoteknikk B&E
GNR./BNR./SNR.	23 / 12 /		

## SAMMENDRAG

Statnett SF utreder mulighet for å oppgradere og utvide Bærum transformatorstasjon i Gamle Ringeriksvei ved Øverland i Bærum kommune. I den forbindelse er Multiconsult engasjert i fase 1 som geoteknisk rådgiver (RIG).

Foreliggende rapport omhandler utredning av områdestabilitet for den delen av prosjektområdet som ligger på vestsiden av Øverlandselva, delvis innenfor eksisterende faresone *Øverland*. Utredning av områdestabilitet omfatter Bærum stasjon og alternativet med kabel på forbindelsen Hamang-Bærum-Smestad. Vurderingene er gjort iht. NVEs veileder nr. 1/2019.

Med bakgrunn i topografi, terrengeanalyser og supplerende grunnundersøkelser, er den eksisterende faresonen Øverland justert. Revidert faresone har høy faregrad, alvorlig skadekonsekvens og risikoklasse 4. Prosjektområdet ligger delvis innenfor den nye sonen. Vurdert utløpsområde, ved et eventuelt områdeskred, strekker seg helt ned til området hvor det går T-bane over Øverlandselva, ca. 1 km sør for planområdet.

Utførte stabilitetsberegninger indikerer tilfredsstillende sikkerhet mot områdeskred forutsatt at utgraving for kabelkanalen blir utført/sikret som beskrevet i denne rapporten. Tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfasen og fremtidig situasjon må imidlertid dokumenteres i forbindelse med detaljprosjektering når tiltaket, anleggsgjennomføring og eventuell kryssing av eksisterende infrastruktur og Øverlandselva er bedre kjent.

Ved befaring ble det observert aktiv erosjon langs Øverlandselva. Selv om beregningene viser tilfredsstillende stabilitet, stilles det dermed krav til at det må erosjonssikres langs Øverlandselva innenfor kartlagt løsnemråde før grunnarbeidene starter. Dette gjelder også dersom kablene skal etableres med styrt boring.

Det presiseres at foreliggende rapport ikke tar for seg lokalstabilitet for planlagt utbygging. I detalj- og utførelsesfasen vil det være nødvendig å vurdere lokalstabilitet i sammenheng med eventuelle utgravings- og/eller fyllingsarbeider, samt bæreevne for maskiner. Lokalstabilitet for tiltaket må ivaretas i senere prosjektering.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
04A	06.10.2022	Oppdatert tegning RIG-TEG-001 i vedlegg A mht. plassering av kabelkanal	Baltzar Linde	Guro Brendbekken	Henrik A Pedersen
03A	08.09.2022	Revidert etter kommentarer fra Statnett og uavhengig 3.partskontrollør	Baltzar Linde	Guro Brendbekken	Henrik A Pedersen
02A	27.04.2022	Revidert etter kommentarer fra Statnett	Baltzar Linde	Guro Brendbekken	Henrik A Pedersen
01A	08.04.2022	For tidlig fase	Marit R. Skoglund/ Vilde Hellebust/ Baltzar Linde	Guro Brendbekken/ Marit Isachsen	Henrik A Pedersen

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Relevant regelverk</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Vurderte tiltak</b> .....	<b>7</b>
3.1	Generelt .....	7
3.2	Nye bygninger.....	7
3.3	Kabelkanal.....	8
<b>4</b>	<b>Områdebeskrivelse og grunnforhold</b> .....	<b>9</b>
4.1	Topografi.....	9
4.2	Grunnundersøkelser .....	10
4.3	Dybder til berg.....	11
4.4	Løsmasser .....	11
4.5	Poretrykk og grunnvannstand.....	11
<b>5</b>	<b>Prosedyre for utredning av områdestabilitet</b> .....	<b>12</b>
5.1	Eksisterende faresoner .....	12
5.2	Bestem tiltakskategori .....	13
5.3	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområder.....	13
5.4	Befaring.....	13
5.5	Gjennomfør grunnundersøkelser .....	13
5.6	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder .....	14
5.6.1	Aktuell skredmekanisme.....	14
5.6.2	Avgrensning av løsneområde.....	15
5.6.3	Avgrensning av utløpsområde .....	15
5.7	Klassifisering av faresoner .....	16
5.8	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet .....	17
5.8.1	Sikkerhetskrav og nivå på kvalitetssikring.....	17
5.8.2	Laster .....	17
5.8.3	Grunnvannstand og poretrykksforhold.....	17
5.8.4	Laginndeling.....	18
5.8.5	Jordparametere .....	18
5.8.6	Anisotropifaktorer .....	19
5.8.7	Materialparametere for drenerte analyser.....	20
5.8.8	Resultat fra stabilitetsberegninger .....	20
5.9	Melde inn faresone og grunnundersøkelser .....	21
<b>6</b>	<b>Erosjonssikring</b> .....	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Viktige momenter</b> .....	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>23</b>
8.1	Veiledninger og regelverk.....	23
8.2	Rapporter og notater .....	23

## VEDLEGG

A	Samlet borplan med kritiske snitt og faresone	RIG-TEG-001
B	Poretrykksmålinger	RIG-TEG-350 t.o.m. -357
C	Tolkning treaksialforsøk	RIG-TEG-450.3 t.o.m. -459
D	C-profiler	RIG-TEG-500.7 t.o.m. -508.7
E	Stabilitetsberegninger	RIG-TEG-600 t.o.m. -608
F	Oversikt løsne- og utløpsområde	RIG-TEG-002
G	Evaluerings av faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse	
H	Kartlegging av erosjon langs Øverlandselva	
I	Tolkning av OCR fra CPTu og ødometerforsøk	RIG-TEG-400.1 t.o.m. -507.6

## 1 Innledning

Statnett SF utreder mulighet for å oppgradere og utvide Bærum transformatorstasjon i Gamle Ringeriksvei ved Øverland i Bærum kommune. I den forbindelse er Multiconsult engasjert i fase 1 for innledende vurderinger som geoteknisk rådgiver (RIG).

Det vurderes nye bygninger (inkludert GIS-bygg og kontrollhus med kabelkjeller) og transformatorsjakter, samt en kabelkanal som vil krysse jordene fra Gamle Ringeriksvei i øst til transformatorstasjon i vest. Se Figur 1-1 hvor aktuelt område er markert med rødt omriss. Tiltakene ligger helt eller delvis innenfor eksisterende kvikkleiresone 2338 Øverland. Eksisterende faresone er vist i Figur 1-2 sammen med aktuelt område. Det vises for øvrig til prosjektets geotekniske prosjekteringsforutsetninger i rapport 10310-MUL-BÆR-0021 for mer informasjon om planlagte tiltak og forutsetninger [7].

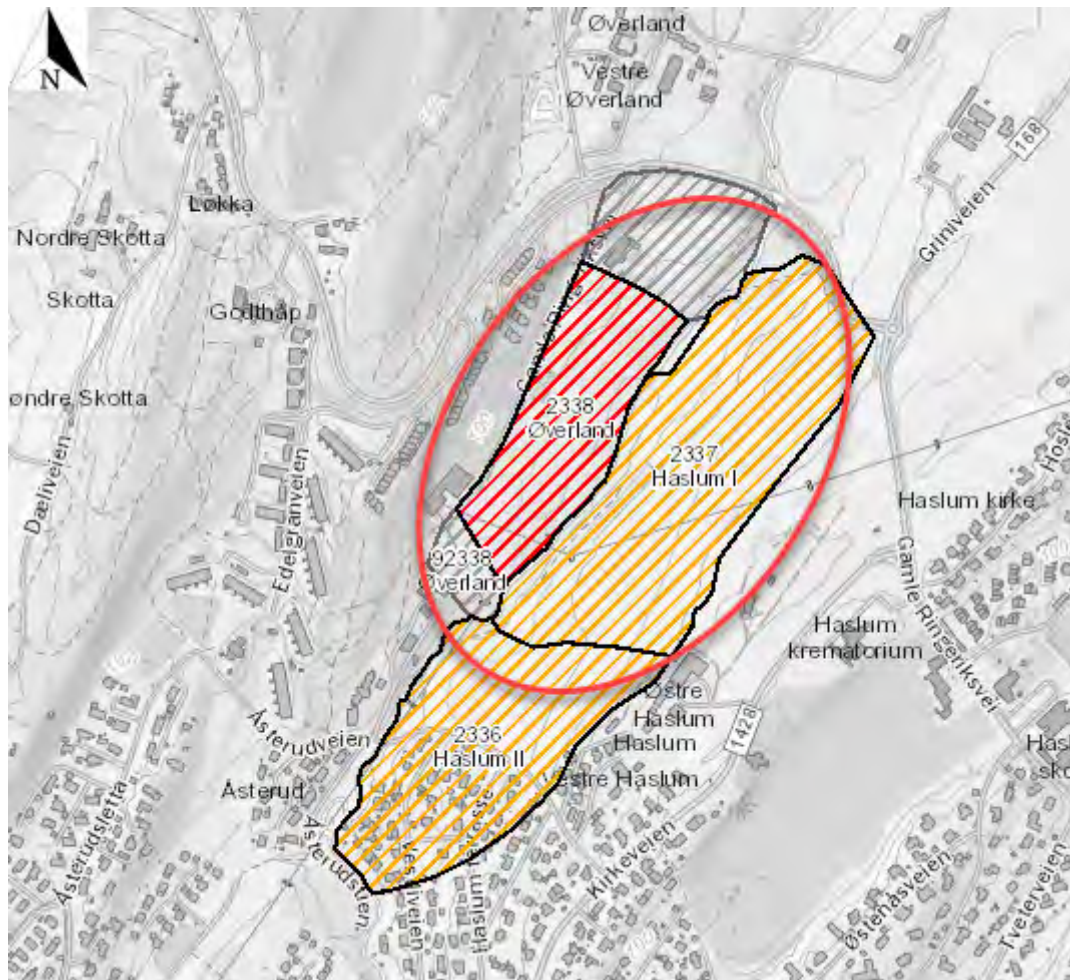
Foreliggende rapport omhandler utredning av områdestabilitet for den delen av prosjektområdet som ligger innenfor den eksisterende faresonen 2338 Øverland med høy faregrad og risikoklasse 2. Denne ligger på vestsiden av Øverlandselva. Øst for elva ligger eksisterende sone 2337 Haslum I. Prosjektets tiltak ligger også innenfor denne sonen, og områdestabiliteten for denne er vurdert i rapport 10310-MUL-BÆR-0060 [8]. Områdestabilitet er vurdert iht. NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred [1], og tilfredsstillende dermed Byggteknisk forskrift (TEK17 §7-3) [2].

Kravene til erfaring for fagansvarlig for foreliggende utredning er iht. veilederen. Utført internkontroll er utført etter Multiconsults prosedyrer. I henhold til NVEs veileder 1/2019 skal rapporten kontrolleres av 3.-part.



Figur 1-1: Aktuelt område er vist med rødt omriss [norgeskart.no].

Utredning av områdestabilitet for prosjektområdet på vestsiden av Øverlandselva



Figur 1-2 Eksisterende faresone [atlas.nve.no]. Aktuelt område er markert med rød sirkel. Eksisterende faresone Haslum I, på østsiden av Øverlandselva, er friskmeldt [8].

## 2 Relevant regelverk

I listen under er relevant regelverk listet opp.

- Plan og bygningsloven § 28-1
- Byggteknisk forskrift TEK17 §7-3 og §10-2 med tilhørende veiledning
- NVEs retningslinjer nr. 2/2011 "Flaum og skredfare i arealplaner"
- NVEs veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- Byggesaksforskriften

### 3 Vurderte tiltak

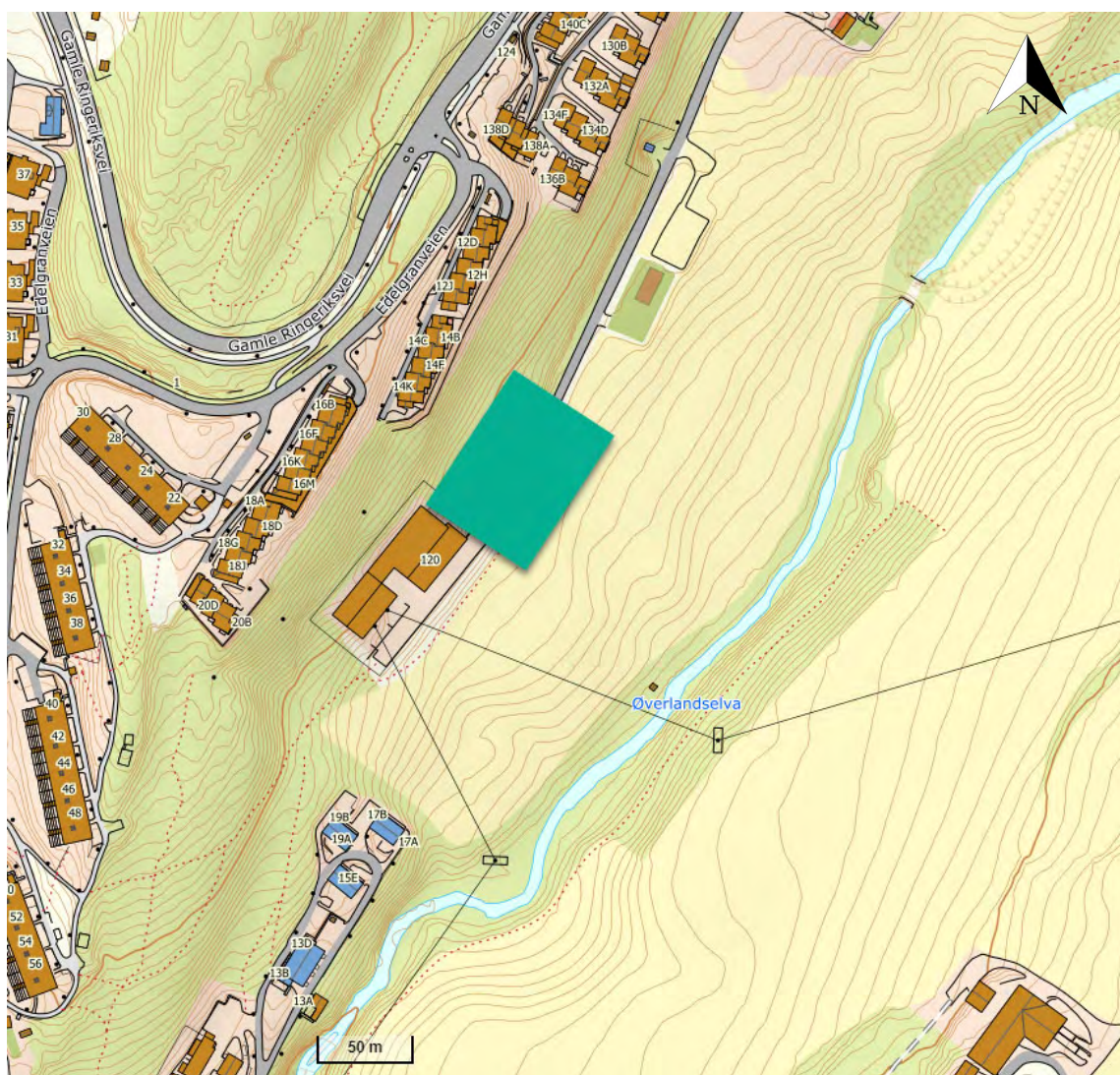
#### 3.1 Generelt

I forbindelse med vurdering av oppgraderingen og utvidelsen av Bærum transformatorstasjon, utredes muligheten for å opprette flere nye bygninger, ny kabelkanal, samt anlegge nye veier. Utredning er gjennomført for kabelalternativet på forbindelsen Hamang-Bærum-Smestad. Det er ikke fattet endelig vedtak for forbindelsen. Dersom myndighetene beslutter luftledning, vil ikke ombygging av Bærum stasjon gjennomføres før forbindelsen spenningsoppgraderes til 420 kV.

De ulike tiltakene som er relevant for områdestabilitetsvurderingen er beskrevet kort i kap. 3.2 til 3.3. Det vises til rapport 10310-MUL-BÆR-0021 *Geotekniske prosjekteringsforutsetninger* [7] og 10310-MUL-BÆR-0062 *Geotekniske vurderinger* [10] for detaljer angående tiltakene som vurderes og fundamenteringsmetoder. Omriss av tiltakene fremkommer i vedlegg A.

#### 3.2 Nye bygninger

Utvidelsen innebærer blant annet vurdering av nytt GIS-bygg og nytt kontrollhus, samt nye transformatorsjakter. GIS-bygget og kontrollhuset er planlagt med kabelkjeller i hele fotavtrykket. Omtrentlig plassering av bygningsmassen kommer frem av Figur 3-1. Det forutsettes at alle laster føres til berg.



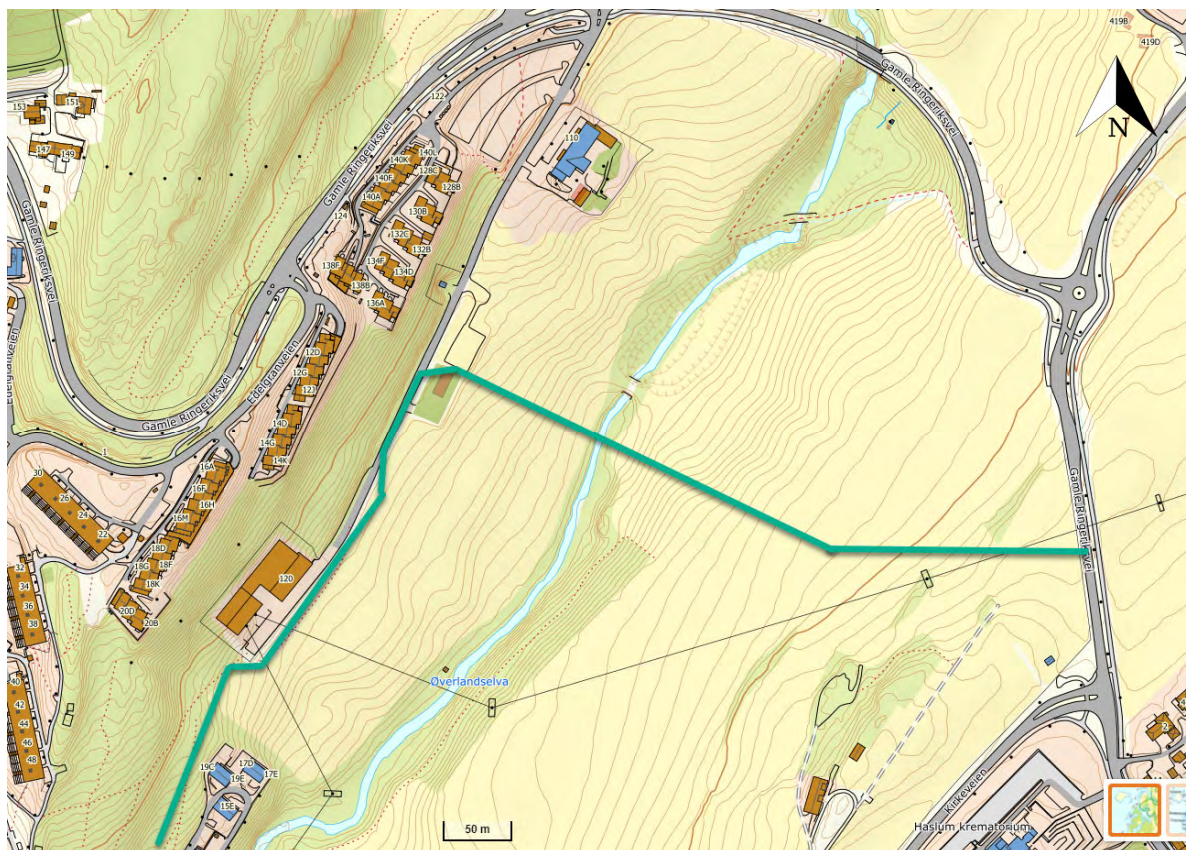
Figur 3-1 Kartutsnitt med plassering av planlagte bygninger omtrentlig markert med grønt.

### 3.3 Kabelkanal

Traseen i kabelalternativet går fra ny bygningsmasse for Bærum transformatorstasjon, og krysser jordene på begge sider av Øverlandselva. Ny kabelkanal skal krysse flere eksisterende VA-ledninger. Omtrentlig berørt område er vist i Figur 3-2.

Prinsipptegning mottatt fra Statnett viser at kabelkanalens bredde er ca. 5,3 m, og grøftedybden er ca. 1,4 m. Det er imidlertid krav til større overdekning ved kryssing av landbruksareal. Videre må det være minimum 1,0 m klaring fra UK eksisterende ledning til OK kabelkanal når eksisterende ledninger skal krysses. Dermed forventes gravedybder for kabelgrøften å variere mellom ca. 2,5 m til 4,5 m under terreng. Det er forutsatt at det fylles tilbake med lette masser over kabelkanalen [10].

Foran eksisterende trafo skal det graves i eksisterende vei for kabler. Nødvendig overdekning her er 0,6 m. I tillegg skal kabelkanal plasseres på terreng. Tiltakene innebærer ingen store geotekniske tiltak og begrenset med graving. Berørt område er også omtrentlig markert på plan i Figur 3-2.



Figur 3-2 Omtrentlig trasé for kabelkanal fra transformatorstasjon til påkobling.

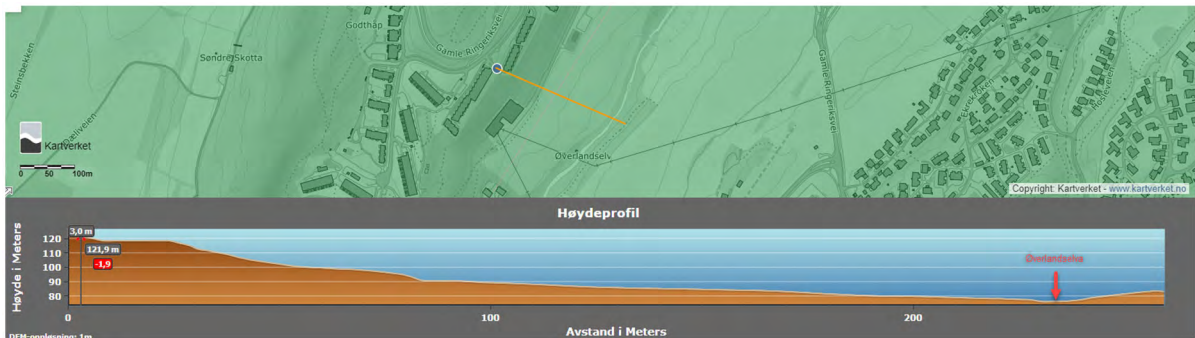


## 4 Områdebeskrivelse og grunnforhold

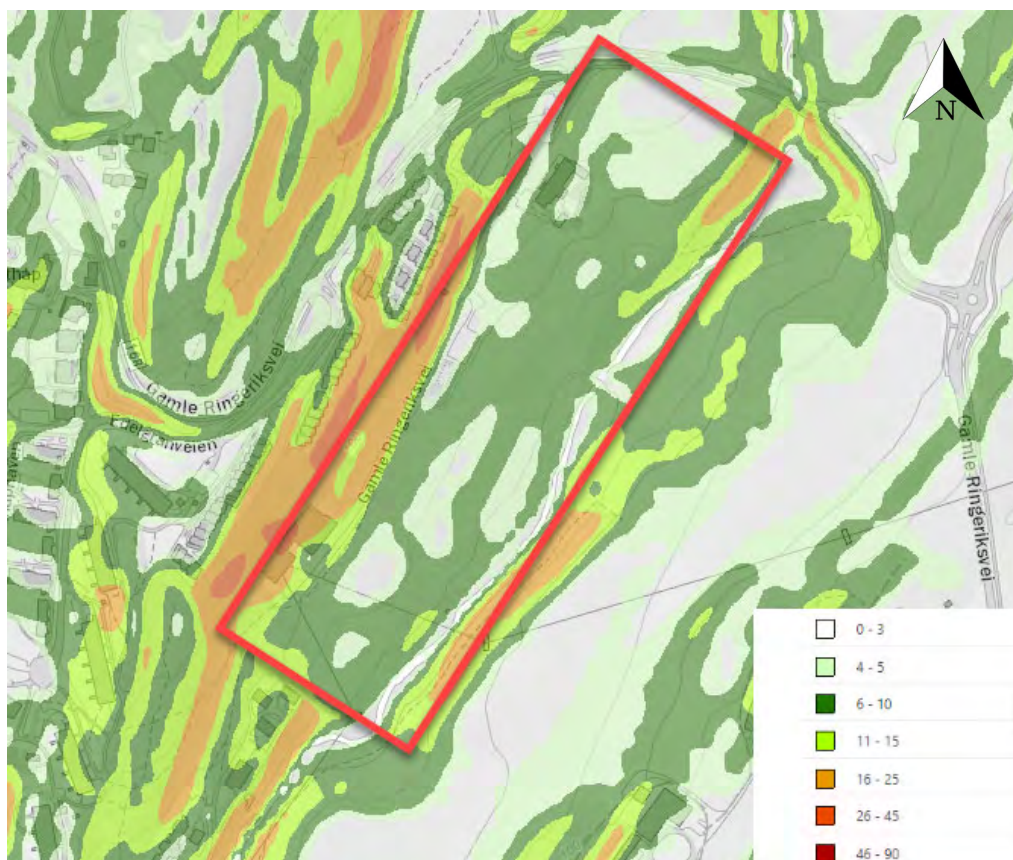
### 4.1 Topografi

Elvekanten i Øverlandselva, som går i en bekkedal på østsiden av eksisterende kvikkleiresone Øverland, ligger omtrent på kote +76. Terrenget stiger jevnt nordvestover til eksisterende vei på ca. kote +91. Nordvest for dette øker helningen opp til bebyggelse ved kote +119. Terrenget stiger noe også videre vestover fra dette. Et høydeprofil gjennom området er vist i Figur 4-1. I Figur 4-2 er bratthetskart fra aktuelt område vist. Skråningen har helning brattere enn ca. 3°, altså brattere enn 1:19.

Basert på observasjoner under befaring er det antatt at elvebunn ligger ca. 1 m under vannspeilet i Øverlandselva.



Figur 4-1 Høydeprofil gjennom området omtrentlig plassert der ny bygningsmasse er planlagt [hoydedata.no]



Figur 4-2 Bratthetskart som viser terrenghelningen i området i grader [atlas.nve.no]. Aktuelt område er markert med rødt omriss.

## 4.2 Grunnundersøkelser

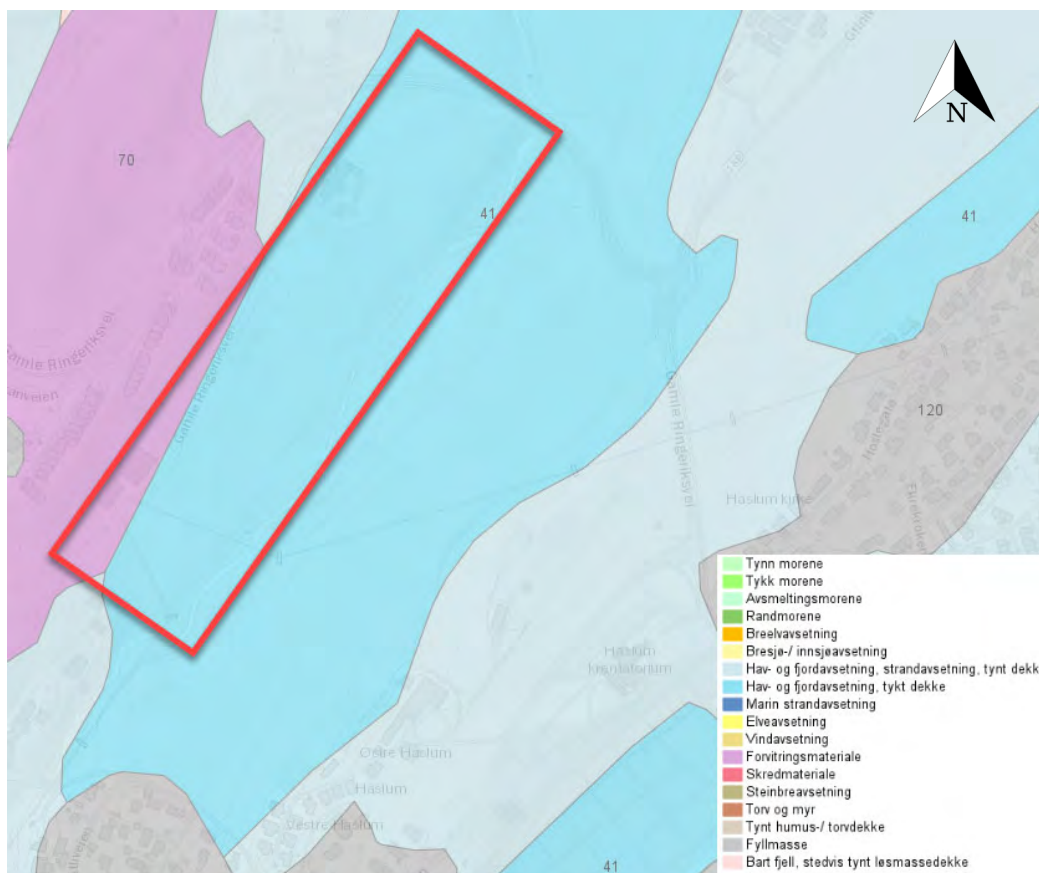
Prosjektets lokalitet ligger under marin grense, og NGUs løsmassekart, vist i Figur 4-3, viser at området for det meste består av tykk havavsetning (silt og leire). I området finnes i tillegg tynne dekker med havavsetning, og skråningen nordvest for planlagt trafostasjon viser kartet forvittringsmateriale. Marine avsetninger gir mulighet for kvikkleire.

Området har vært benyttet som søppeldeponi. De øvre massene på deler av området består derfor av søppelfyllmasser, og området har på senere tid ikke vært benyttet til jordbruk på grunn av dette. For mere informasjon om dette, se miljøgeologisk rapport 10310-MUL-BÆR-0022 [11].

Det er utført grunnundersøkelser i flere omganger på aktuelt område. Undersøkelser Multiconsult har kjennskap til er rapportert i følgende rapporter:

- NGI (2007), *Kartlegging av områder med potensial fare for leirskred* [15]
- Norconsult AS (2016), *420 kV Hamang-Bærum-Smestad* [13] [14]
- Multiconsult (2017), *Grunnundersøkelser Bærum transformatorstasjon* [12]
- DMR miljø og Geoteknikk AS (2018), *Evaluering av områdestabilitet Øverland 2* [16]
- Multiconsult (2022), *Ny Bærum transformatorstasjon – Datarapport supplerende grunnundersøkelser* [9]

En oppsummering av innholdet i ovennevnte rapporter kan ses i 10310-MUL-BÆR-0021 *Geotekniske prosjekteringsforutsetninger* [7]. For mer detaljert informasjonen henvises det til respektive rapport. Videre viser tegning RIG-TEG-001 i vedlegg A samlet omfang av grunnundersøkelser.



Figur 4-3 NGUs kvartærgeologiske kart [geo.ngu.no]. Aktuelt område er markert med rødt. (Merk at kartleggingsgraden egner seg for målestokk 1:50000, og usikkerheten i utklippet er dermed større enn det som kommer frem i denne zoomen).

### 4.3 Dybder til berg

Dybder til antatt berg ved utførte borpunkter varierer mellom ca. 0,5 – 23,4 m. Det er også gjort flere observasjoner av berg i dagen i skråningen vest/nord for dagens trafostasjon. Generelt er løsmassedybdene størst midt på jordet (midt i skråningen mot elven), og bergnivået ser ut til å ha en forsenkning/kløft her, mer eller mindre parallelt med elven og høydekotene. Tidligere utført refraksjonsseismikk i to snitt indikerer også denne forsenkningen vest for Øverlandselva [14]. Videre indikerer disse at det er ca. 2 - 5 m til berg under vannspeilet i elva, stigende mot øst. Det fremkommer også en svakhetssone i berget vest for Øverlandselva.

### 4.4 Løsmasser

Generelt består løsmassene i toppen av varierte fyllmasser (søppel, leire, tørrskorpeleire, sand og silt) med varierende mektighet (oppimot ca. 5 m). Under fyllmassene finnes et lag med siltig leire. Leiren er generelt middels fast og påvist å være delvis sprø/kvikk i dybden. Dybde til lag med bekreftet sprøbruddmateriale varierer mellom ca. 6 – 10 m under terreng. Videre indikerer enkelte borpunkter at det er et lag med fastere masser over berg (antatt morene).

Punkter hvor det er bekreftet sprøbruddmateriale er vist med rød fargekode på borplan i vedlegg A. Undersøkelser hvor det er bekreftet at det ikke finnes sprøbruddmateriale er merket grønn. I tillegg finnes punkter med antatt sprøbruddmateriale (oransje) og antatt ikke sprøbruddmateriale (gul). Borpunkter fra alle tidligere kjente grunnundersøkelser er inkludert, men ikke alle har vært mulig å tolke/klassifisere, blant annet på grunn av bruk av spyling med vann i hele dybdeintervallet. For punkter fra NGI (markert med prefiks NGI) er tolkningen basert på tekst i rapporten, og er ikke Multiconsults tolkning, da Multiconsult ikke har tilgang til sonderingsprofilene.

For mer detaljer vedrørende løsmassene vises til de ulike grunnundersøkelsesrapportene, vist til i kap. 4.2.

### 4.5 Poretrykk og grunnvannstand

Det er registrert poretrykk i flere punkter i aktuelt område. Målingene er utført med elektriske poretrykksmålere i perioden desember - april 2022 for å fange opp årstidsvariasjoner i grunnvannstanden. Målingene indikerer en grunnvannstand som ligger mellom ca. 1,5 m og 2,5 m under terreng dersom det antas hydrostatisk poretrykksfordeling ned til måleren.

Ved borpunkt 25 er poretrykket målt i to dybder, og denne målingen indikerer et poreovertrykk på rundt 5 kPa ved berg (ca. 10 m under terreng).

For poretrykksregistreringer, se vedlegg B.

## 5 Prosedyre for utredning av områdestabilitet

Det er gjort utredning av områdestabilitet iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [1]. Veilederen angir prosedyre på elleve steg for å utrede og dokumentere områdeskredfare for områder med mulig (eller påvist) sprøbruddmateriale (f.eks. kvikkleire eller leire med sprøbruddegenskaper). I Tabell 5-1 er prosedyren presentert og oppsummert. Stegene er nærmere beskrevet og dokumentert i kap. 5.1 til 5.9.

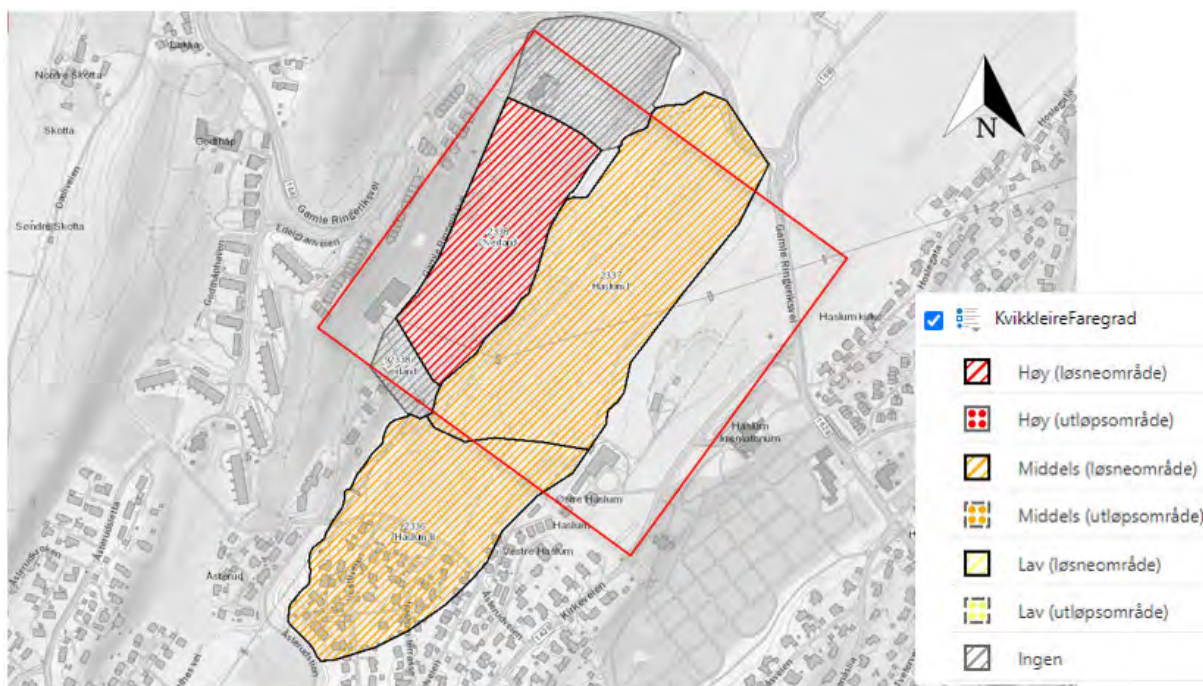
Tabell 5-1 Oppsummering av prosedyre i NVEs veileder 1/2019.

Pkt.	Oppgave	
1.	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner i området)	Utført. Planlagt tiltak ligger innenfor eksisterende faresone, se kap. 5.1.
2.	Avgrens områder med mulig marin leire	Pga. allerede eksisterende faresone er disse stegene ikke utført.
3.	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	
4.	Bestem tiltakskategori	Utført. Tiltakskategori er satt til K4, se kap. 5.2.
5.	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsnedområder	Utført.
6.	Befaring	Utført. Det er gjennomført to befaringer av geotekniker, se kap. 5.4 og vedlegg H.
7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det er gjennomført supplerende grunnundersøkelser, se kap. 5.5.
8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	<p>Utført. Enkelte profiler indikerer at flaskred kan være aktuell bruddmekanisme, men at det ikke kan utelukkes en retrogressiv bruddmekanisme, se kap. 5.6. Avgrensning av løsne- og utløpsområde kan ses på vedlegg A og F.</p> <p>Videre anses risiko for skred utenfor området, som vil ha influens på det aktuelle tiltaket, som lite sannsynlig. Med andre ord anser vi ikke at det aktuelle tiltaket ligger innenfor et utløpsområde.</p>
9.	Klassifiser faresoner	<p>Utført.</p> <p>Faregrad = Høy</p> <p>Konsekvensklasse = Alvorlig</p> <p>Risikoklasse = 4</p> <p>Se kap. 5.7 og vedlegg G.</p>
10.	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Utført. Se kap. 5.8 og vedlegg E.
11.	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Utføres etter uavhengig kvalitetssikring.

### 5.1 Eksisterende faresoner

Planlagt tiltak ligger innenfor eksisterende faresone, se Figur 5-1 hvor eksisterende faresone 2338 Øverland er vist. Øverland har faregrad *høy*, konsekvens *mindre alvorlig*, og risikoklasse 2. Dette er basert på vurderinger som ble gjort av NGI i 2007 [15] og DMR i 2019 [16]. Eksisterende faresone Haslum I, på østsiden av Øverlandselva, er friskmeldt [8].

På grunn av allerede eksisterende faresone er steg 2 og 3 i prosedyren ikke utført.



Figur 5-1 Eksisterende faresone [atlas.nve.no]. Aktuelt område er markert med rød firkant.

## 5.2 Bestem tiltakskategori

Tiltakskategori er bestemt i henhold til Tabell 3.2 i NVEs veileder nr. 1/2019 [1]. Tiltaket er ansett som en viktig samfunnsfunksjon. Videre er valg av tiltaksklasse tatt etter ønske fra byggherre. Tiltakskategori K4 er derfor valgt for samtlige tiltak innenfor eksisterende faresone Øverland.

På bakgrunn av valgt tiltakskategori, utredes områdestabilitet videre i henhold til prosedyren.

## 5.3 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområder

I henhold til NVEs veileder nr. 1/2019 må det i utgangspunktet forutsettes at det vil kunne gå et stort retrogressivt skred hvor avgrensning av maksimalt løsneområde for et retrogressivt skred er  $15 \times$  skråningshøyden  $H$ .

Tiltaket ligger i en skråning med relativt jevn helning, og soneavgrensning og kritiske snitt må derfor velges på bakgrunn av grunnforhold og planlagt tiltak. Allerede registrerte faresone dekker omtrentlig området som vil undersøkes nærmere videre i utredningen.

## 5.4 Befaring

Det er gjennomført to befaringer for å lese av installerte poretrykksmålere, se etter berg i dagen, og vurdere eventuell pågående erosjon i Øverlandselva. Befaringene ble utført 24. januar og 5. april 2022.

På befaring 5. april 2022 ble det observert lite til noe erosjon langs Øverlandselva, se vedlegg H.

## 5.5 Gjennomfør grunnundersøkelser

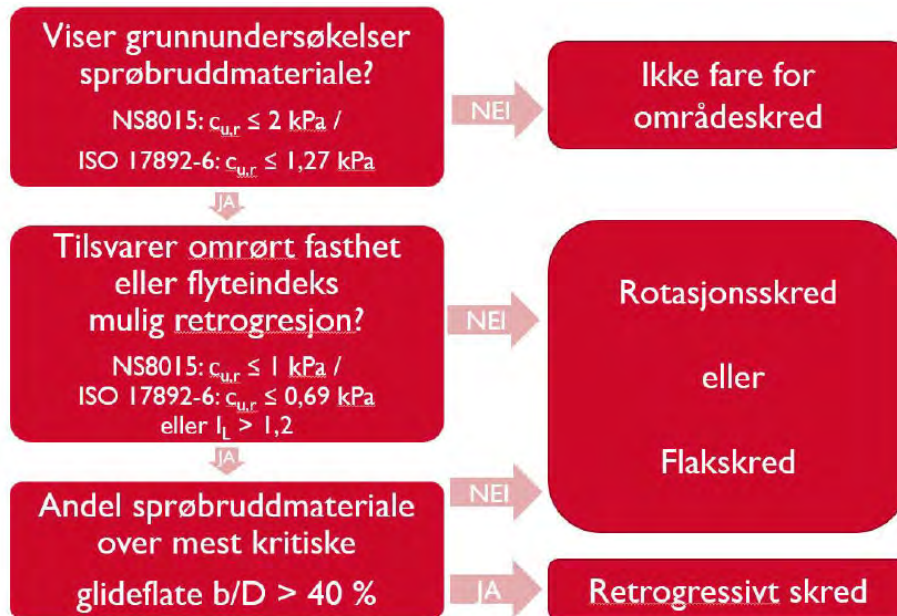
Det er utført supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med foreliggende utredning [9].

Plassering og omfang av undersøkelsene ble gjort i henhold til NVEs veileder nr. 1/2019, med hensyn til eksisterende grunnundersøkelser og planlagte tiltak.

## 5.6 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder

### 5.6.1 Aktuell skredmekanisme

Å identifisere en reell skredmekanisme er avgjørende for størrelsen på løsne- og utløpsområdet, og gjøres iht. NVEs veileder nr. 1/2019, kapittel 4.5. Utklipp av flytskjema gitt i veilederen for vurdering av aktuell skredmekanisme er vist i Figur 5-2.



Figur 4.3 Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme

Figur 5-2 Flytskjema fra NVEs veileder nr. 1/2019 for vurdering av aktuell skredmekanisme [1].

Det er påvist sprøbruddmateriale med  $c_{ur} < 0,69$  kPa.

Utførte grunnundersøkelser indikerer at det i deler av området kan være et tynt lag i leirlaget som har lavere fasthetsegenskaper enn øvrig leire. Dette laget har omtrent samme helning som terrenget over, og medfører at det ikke kan utelukkes at aktuell skredmekanisme kan være flakskred. Flakskred kan gå i svært flatt terreng, og ha stor utbredelse. En avgrensning av en slik sone må utføres med geoteknisk skjønn.

Det kan heller ikke utelukkes at aktuell skredmekanisme kan være et retrogressivt skred med utgangspunkt i et initialskred ved Øverlandselva. Ettersom  $b/D$ -forholdet (ref. Figur 5-2) er større enn 40 %, kan det heller ikke utelukkes et retrogressivt skred med utgangspunkt i et rotasjonsskred ned mot elven.

Det må derfor tas høyde for at aktuell skredmekanisme kan være et flakskred eller et retrogressivt skred i videre soneavgrensning.

### 5.6.2 Avgrensning av løsneområde

Avgrensningen av sonen er basert en helhetsvurdering med utgangspunkt i opptegnede snitt med antatt lagdeling, samt tolkning av grunnundersøkelser over hele området. Oppriss av profiler kan ses i vedlegg E.

En skjematisk oppsummering av vurderingene er oppsummert i Tabell 5-2 under.

Tabell 5-2 Vurderinger per profil.

Profil	Kommentar
A-A	Kvikkleirelaget ligger dypt ned mot elven -> liten fare for retrogressivt skred med utgangspunkt i et initialskred ved elven. Det er tatt høyde for et svakere lag (som CPTU-sonderingene gir indikasjoner på) tilnærmet parallelt med terrengoverflaten. Tar høyde for at det kan gå et flakskred.
B-B	Det er ikke registrert sprøbruddmateriale ned mot elven. CPTU-sonderingene indikerer ikke samme svake lag som i profil A-A. Mindre sannsynlig at et skred starter i dette profilet, men det kan ikke utelukkes sideveis utbredelse nord i profilet hvis grunnen på siden av profilet hadde sklidd ut.
C-C	Både flakskred og retrogressivt skred kan være potensielle skredmekanismer. Liten forskjell på utbredelsen av sonen om det er retrogressivt skred eller flakskred som vil være mest aktuell skredmekanisme.

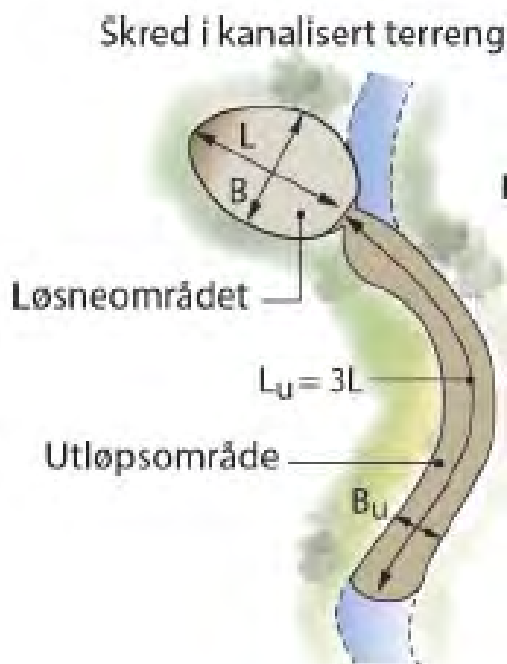
På bakgrunn av supplerende grunnundersøkelser har Multiconsult justert grensene av eksisterende faresone noe. I henhold til NVEs veileder nr. 1/2019, er løsneområdet trukket ned til bunnen av skråningen. Dette gjelder også i området ved profil B-B, til tross for at sonderingen ned mot elven i dette profilet viser at det ikke er sprøbruddmateriale, da det er uvisst hvor nære dette punktet kvikkleirelaget ligger. Mot vest er sonen avgrenset med utgangspunkt i skredmekanismen som vil gi størst utbredelse av sonen. Med lagdelingen i området, skiller det lite mellom ulike aktuelle skredmekanismer. Mot sør er sonen avgrenset mot borpunkt uten kvikkleire. Da det ikke er utført grunnundersøkelser ned mot elven i dette området, er det tatt høyde for at sonen kan trekke seg litt sørover lengst ned mot elven. Også mot nord er sonen avgrenset mot borpunkt uten kvikkleire. Det er ikke gjort betydelige endringer i forhold til eksisterende registrerte sone mot nord.

Løsmassene i skråningen bak eksisterende trafostasjon og planlagt tiltak (på vestsiden av Gamle Ringeriksvei), består av forvitret berg. I tillegg er det observert berg i dagen flere steder samt antatt generelt beskjedne dybder til berg i dette området. Risiko for skred utenfor området anses derfor som lite sannsynlig. Med andre ord anser vi at det aktuelle tiltaket ikke ligger i et utløpsområde. Eksisterende faresone Haslum I er vurdert i rapport 10310-MUL-BÆR-0060 [8].

Opptegning av løsne- og utløpsområde er vist i vedlegg A og F.

### 5.6.3 Avgrensning av utløpsområde

Kapittel 4.6 i NVEs veileder nr. 1/2019 gir sammenhenger mellom utløpsdistanse for skredmassene og størrelsen på løsneområdet for ulike skredmekanismer, og for ulike terrengtyper. For faresone Øverland vil skredmassene, dersom de renner ut, bevege seg nedover Øverlandselva i kanalisert terreng. Lengden på utløpsområdet vil være avhengig av skredmekanisme.



Figur 5-3 Illustrasjon av lengden på utløpsområde i kanalisert terreng. Hentet fra ref. [1].

Det er tatt utgangspunkt i en retrogressiv skredmekanisme over hele området ved estimering av utløpsområdet, selv om dette er antatt konservativt. Lengden av utløpsområde er da 3 x lengden av utløpsområde når det er snakk om retrogressivt skred. I dette tilfellet, hvor B er vesentlig lenger enn L, er det gjort en vektning av L slik at denne gjenspeiler volumet på en bedre måte. I tillegg er det sammenliknet med en enkel volumbetraktning som indikerer et potensielt skredvolum på ca. 152 000 (volumet over 1:15 linjen ved bruk av NGI metoden for å vurdere løsneområde). Det gir et utløpsområde som vist på vedlegg F.

## 5.7 Klassifisering av faresoner

I henhold til kapittel 4.7 i NVEs veileder nr. 1/2019 skal tidligere klassifiserte faresoner klassifiseres på nytt. Kapittel 4 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020 gir føringer for klassifisering av faresoner for kvikkleireskred [4]. Evalueringen skal inneholde en evaluering av faregrad-, konsekvens- og risikoklasse med dagens situasjon som utgangspunkt.

Faregraden skal bestemmes for antatt kritiske snitt i hver enkel sone. Betegnelse kritisk snitt gjelder her for det snittet som gir høyest poengscore etter Tabell 1 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, og ikke nødvendigvis snittet der den beregningsmessige sikkerheten er lavest.

Evaluering av skadekonsekvensklasse gjøres med utgangspunkt i Tabell 2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020. Evaluering av skadekonsekvens gjøres for hele faresonen, det vil si en samlet vurdering for løsne- og utløpsområdet.

Vurdering av risikoklasse gjøres med utgangspunkt i kapittel 4.3 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020. Risiko er her beregnet som faregradsscore i prosent av maksimal score multiplisert med skadekonsekvensscore i prosent av maksimal score.

Tabell 5-3 presenterer resultatene fra evaluering av faregrads-, skadekonsekvens- og risikoklasse. Detaljerte vurderinger er vist i vedlegg G.



Tabell 5-3 Resulterende faregrad-, konsekvens- og risikoklasse

Faregrad			Skadekonsekvens			Risiko	
Score	% av max	Klasse	Score	% av max	Klasse	Score	Klasse
31	61	Høy faregrad	21	47	Alvorlig	2837	4

## 5.8 Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

Oversikt over utførte grunnundersøkelser og kritiske snitt er vist på tegning RIG-TEG-001 i vedlegg A. Det er utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon, anleggsfasen og fremtidig situasjon. Beregningene viser at prosjektet er gjennomførbart under gitte forutsetninger. Tilstrekkelig sikkerhet må imidlertid dokumenteres i forbindelse med detaljprosjektering når tiltaket og kryssing av eksisterende infrastruktur er bedre kjent. Det presiseres at dette også gjelder for eventuelle riggområder i anleggsfasen.

### 5.8.1 Sikkerhetskrav og nivå på kvalitetssikring

Tiltaket er plassert i tiltakskategori K4. For tiltak som forverrer stabiliteten, stilles det krav til en absolutt sikkerhetsfaktor på  $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$  (ved bruk av beregningsmetoder som ikke tar hensyn til «strain softening») i udrenert tilstand og  $F_{c\phi} \geq 1,25$  i drenert tilstand. Her er  $f_s = 1,15$  og representerer sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekten i udrenerte beregninger. Absolutt sikkerhetsfaktor for udrenert tilstand blir da  $F_{cu} \geq 1,61$ .

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet på  $F_{cu} \geq 1,40$  i udrenert tilstand og  $F_{c\phi} \geq 1,25$  i drenert tilstand. Dersom beregnet sikkerhet er lavere, kreves det prosentvis økning basert på faregrad og beregnet sikkerhet.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet  $F_{c\phi} \geq 1,25$  i drenert tilstand, samt krav til robusthet  $F_{cu} \geq 1,20$  i udrenert tilstand.

I henhold til NVEs veileder nr. 1/2019, kapittel 3.4.3, skal erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket forebygges.

### 5.8.2 Laster

Det er benyttet karakteristisk trafikklast  $15 \text{ kN/m}^2$  i stabilitetsberegningene for dokumentasjon av skråningsstabilitet. Dette representerer anleggstrafikk og dekker også krav til transportveier tilknyttet tungtransport i henhold til SDOK-119-22 rev.4.0. Videre er det benyttet lastfaktor 1,3 som gir dimensjonerende terrenglast  $19,5 \text{ kN/m}^2$ .

Det er ikke tatt hensyn til last fra nye bygg oppå terrenget siden det forutsettes at disse fundamenteres direkte på berg og/eller på peler/pilarer til berg [10].

### 5.8.3 Grunnvannstand og poretrycksforhold

Grunnvannstanden er satt til ca. 2 m under terreng i beregningene (både drenert og udrenert analyse). Det er valgt å neglisjere poreovertrykket (ca. 5 kPa) som er registrert ved borpunkt 25 på grunn størrelsen av poreovertrykket og dybden til eventuelle vannførende lag ved borpunkt 25. Med andre ord er det brukt hydrostatisk poretrycksfordeling i beregningene.

#### 5.8.4 Laginndeling

Laginndelingen som er valgt/tolket er generelt lik for samtlige profiler;

1. Topplag av tørrskorpe/fyllmasser
2. Siltig leire
3. Sprøbruddmateriale/kvikkleire.

I profil A-A, D-D og E-E er det imidlertid lagt inn et tynt lag benevnt «sprøbruddmateriale med redusert styrke» med bakgrunn i utførte CPTUer, se vedlegg E.

#### 5.8.5 Jordparametere

##### Skjærfasthet

Generelt skal et karakteristisk skjærstyrkeprofil ( $s_{UA}$ ) velges ut ifra følgende rangering:

1. Treksialforsøk av god kvalitet (kvalitetsklasse 1)
2. CPTU (anvendelsesklasse 1)
3. Erfaringsverdier ( $s_{UA}/p_0'$ , SHANSEP)
4. Konus/enaksialforsøk/vingebor

Det er utført totalt 8 treksialforsøk; 2 stk. i borhull 7, 1 stk. i borhull 25, 1 stk. i borhull 30, 2 stk. i borhull 24, og 2 stk. i borhull MC-8. Prøvekvaliteten på treksialforsøk i borhull 7 (6,4 m), 24 (7,45 m dybde), 25 og 30 kan klassifiseres som god til bra, mens treksialforsøk i borhull 7 (10,3 m), 24 (15,3 m dybde), og MC-8 har dårlig prøve kvalitet.

Det er utført 6 stk. trykksonderinger (CPTU), hvorav samtlige har anvendelsesklasse 1 med unntak for CPTU ved borpunkt 36 som har anvendelsesklasse 3. Ved tolkning av CPTUer, er det brukt poretrykksforhold som ble målt på samme tidspunkt som CPTU-sonderingene. For tolkning av CPTU ved borpunkt 36, er det tatt utgangspunkt i poretrykksforhold målt i borpunkt 33.

Erfaringsverdier beskrevet i NIFS rapport nr. 77/2014 [5], viser at karakteristisk skjærstyrkeprofil ikke bør ligge under  $0,25 \times p_0'$ .

Enaksiale trykkforsøk viser relativt lav bruddtøyning (3 – 7 %), hovedsakelig rundt 5 %, noe som indikerer tilstrekkelig god prøve kvalitet. Enaksiale trykkforsøk på prøveseriene som ble tatt opp i 2017 viser imidlertid noe høyere bruddtøyning, hovedsakelig rundt 7 %.

Ved tolkning av dimensjonerende skjærstyrkeprofil er treksialforsøk, samt konus- og enaksialforsøk plottet mot dybden på CPTU-plott. Konus og enaksialforsøk er justert med anisotropifaktorer. Erfaringsverdi  $0,25 \times p_0'$  er også lagt inn i samme plott. Skjærstyrken er lest av ved 1 % bruddtøyning for samtlige treksialforsøk. Tolkete skjærstyrkeprofiler er vist i vedlegg D.

Utredning av områdestabilitet for prosjektområdet på vestsiden av Øverlandselva

En oppsummering av brukte skjærstyrkeprofiler i beregningene kan ses i Tabell 5-4. Skjærstyrkeprofilene er basert på tolkete CPTU-sonderinger og laboratorieforsøk, men er delvis forenklete og antatt konservative.

Tabell 5-4 Skjærstyrkeprofiler. Oppriss av profiler kan ses i vedlegg E.

Profil	Lag	Aktiv skjærstyrke, SuA [kPa]	Basert på tolket skjærstyrkeprofil fra
A-A	Siltig leire	38	CPTU + PR 7 (tegn. -500.7) CPTU 33 (tegn. -504.7) CPTU + PR 36 (tegn. -506.7) PR MC-24, ref. [12]
	Sprøbruddmateriale redusert styrke	32	
	Sprøbruddmateriale	38	
B-B	Siltig leire	38	PR 30 og 25, ref. [11] CPTU + PR 24 (tegn. -503.7)
	Sprøbruddmateriale/kvikkleire	38	
		0 - 7 m: 38 7 - 14,5 m: 38 + 2,1*z	
C-C	Siltig leire	38	CPTU + PR MC-8 (tegn. -507.7) CPTU + PR (MC-10 (tegn. -508.7)
	Sprøbruddmateriale/kvikkleire	30 + 2,3*z	
D-D	Siltig leire	38	CPTU + PR 7 (tegn. -500.7) CPTU 33 (tegn. -504.7) PR MC-24, ref. [12]
E-E	Sprøbruddmateriale redusert styrke	32	
	Sprøbruddmateriale	38	

For beregning av fremtidig situasjon i profil A-A er kabelkanalen lagt inn som et udrenert lag med aktiv skjærstyrke = 500 kPa. Dette vil gi et styrkebidrag, som muligens ikke er reelt. Siden beregningen viser god nok stabilitet i dagens situasjon (ref. kap. 5.8.8), og det er forutsatt tilbakefylt med lette masser, er det vurdert at også permanent situasjon vil ha tilstrekkelig sikkerhet.

### 5.8.6 Anisotropifaktorer

Det er kun utført aktive treaksialforsøk, og korrelasjonene beskrevet i NIFS rapport nr. 14/2014 Tabell 1 [6], legges derfor til grunn for vurdering av anisotropifaktorer. Disse ADP-faktorene er gjengitt i Tabell 5-5.

Tabell 5-5 Omforent anbefaling av anisotropifaktorer (ADP-faktorer) gjengitt fra Tabell 1 i NIFS rapport nr. 14/2014.  $I_p$  i prosent i formlene.

$I_p$	$C_{uD}/C_{uA}$	$C_{uP}/C_{uA}$
$I_p \leq 10 \%$	0,63	0,35
$I_p > 10 \%$	$0,63 + 0,00425 * (I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375 * (I_p - 10)$

### 5.8.7 Materialparametere for drenerte analyser

Friksjonsvinkel i leiren er tolket fra utførte treaksialforsøk, se vedlegg C. For den siltige leiren er det tolket/brukt friksjonsvinkel = 30 grader. På grunn av varierende kvalitet på treaksialforsøksprøvene i sprøbruddmassene er det valgt en antatt konservativ friksjonsvinkel = 24 grader. For toppmassene er det antatt en konservativ friksjonsvinkel på 30 grader. Videre er det brukt attraksjon = 0 kPa for alle lag.

For beregning av fremtidig situasjon i profil A-A er det antatt at det fylles tilbake med lette masser over kabelkanalen. De lette massene er modellert med friksjonsvinkel = 30 grader og attraksjon = 0 kPa.

### 5.8.8 Resultat fra stabilitetsberegninger

For profil A-A er det utført beregninger for både dagens situasjon, anleggsperioden og permanent situasjon. For profil B-B og C-C er det utført beregninger for dagens situasjon siden situasjonen ikke forventes å bli forverret i hverken anleggsperioden eller permanent situasjon. For profil D-D og E-E er det kun utført beregninger for anleggsperioden siden profilene går langs høydekotene. Siden det ikke er sikkert om det vil bli brukt støttekonstruksjon eller åpen graving, i forbindelse med etablering av kabelkanalen, er det utført beregninger for begge scenarioer i profil D-D og E-E.

Det er utført både drenert og udrenert analyse av samtlige beregninger.

Laveste beregnede sikkerhetsfaktor for de 5 antatt kritiske profilene er oppsummert i Tabell 5-6 t.o.m. Tabell 5-10. For stabilitetsberegninger, se vedlegg E.

*Tabell 5-6 Beregnet sikkerhet for profil A-A. \*Beregningsprogrammet finner en dypere glideflate med lavere sikkerhet ( $F_c = 1,36$ ), men denne anses som lite sannsynlig på grunn av bergforløpet og at grunnundersøkelsene indikerer et svakere lag parallelt med terreng ca. halvveis ned til berg. \*\*Denne er benevnt som  $F_c$  på tegning RIG-TEG-602 siden kabelkanalen er modellert som et udrenert lag i både udrenert og drenert analyse.*

Profil A-A	Dagens situasjon	Anleggsperioden	Permanent situasjon
Udrenert analyse	$F_c = 1,75^*$	$F_c = 1,62$	$F_c = 2,0$
Drenert analyse	$F_{c\phi} = 1,39$	$F_{c\phi} = 1,72$	$F_{c\phi} = 1,47^{**}$

Tabell 5-7 Beregnet sikkerhet for profil B-B.

Profil B-B	Dagens situasjon
Udrenert analyse	$F_c = 1,82$
Drenert analyse	$F_{c\phi} = 3,15$

Tabell 5-8 Beregnet sikkerhet for profil C-C.

Profil C-C	Dagens situasjon
Udrenert analyse	$F_c = 1,52$
Drenert analyse	$F_{c\phi} = 1,51$

Tabell 5-9 Beregnet sikkerhet for profil D-D. \*Sikkerhet ved begrensning av glideflater ned til leirlaget.

Profil D-D	Anleggsperioden	
	Graveskråning 1:3	Vertikal graveskråning (støttekonstruksjon)
Udrenert analyse	$F_c = 2,42$	$F_c = 0,95 / 1,66^*$
Drenert analyse	$F_{c\phi} = 1,25$	$F_{c\phi} = 0,95 / 1,39^*$

Tabell 5-10 Beregnet sikkerhet for profil E-E. \*Sikkerhet for glideflater i sprøbruddmassene. \*\*Sikkerhet ved begrensning av glideflater ca. ned til berg.

Profil E-E	Anleggsperioden	
	Graveskråning 1:3	Vertikal graveskråning (støttekonstruksjon)
Udrenert analyse	$F_c = 3,0$	$F_c = 2,16$
Drenert analyse	$F_{c\phi} = 1,16 / 1,24^*$	$F_{c\phi} = 0,84 / 1,15^{**}$

Beregningene i øst-vestgående retning (A-A, B-B og C-C) viser at tiltaket ikke vil forverre stabiliteten i denne retningen, og at sikkerheten er tilfredsstillende i alle faser.

Beregninger i grøftens tverretning (D-D og E-E) vil påvirke stabiliteten negativt i anleggsfasen.

Beregninger for profil D-D viser tilfredsstillende sikkerhet ved graveskråning 1:3, men dersom det ønskes å minimere graving og heller bruke støttekonstruksjon, må denne etableres ned til den stedlige leiren (anslagvis 5 m under terreng).

Beregninger for profil E-E (ekstra dyp grøft pga. eksisterende ledningsnett) viser for lav sikkerhet i drenert analyse ved bruk av graveskråning 1:3. Det kan vurderes å slake ut skråningen for å eventuelt oppnå høyere sikkerhet. Med tanke på at dette profilet representerer området hvor eksisterende VA-ledninger skal krysses, er det sannsynligvis uansett behov for å bruke form for spuntkonstruksjon. Beregningene viser at eventuell spunt må fordybles til berg for å avgrense kritiske glideflater. Videre presiseres det at eventuell spunt må dimensjoneres for  $F_{cu} \geq 1,61$  i udrenert tilstand og  $F_{c\phi} \geq 1,25$  i drenert tilstand i henhold til NVEs veileder nr. 1/2019.

## 5.9 Melde inn faresone og grunnundersøkelser

I henhold til NVEs veileder nr. 1/2019, bør alle nye soner meldes inn til NVE, også i områder hvor stabiliteten er tilstrekkelig. Ifølge veilederen bør også alle utførte grunnundersøkelser innrapporteres til Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG). Dette gjøres etter at rapporten har gjennomgått uavhengig kontroll.

## 6 Erosjonssikring

Selv om beregningene viser tilfredsstillende stabilitet, stilles det krav til at det skal erosjonssikres langs Øverlandselva innenfor kartlagt løsneområde, ettersom det er observert aktiv erosjon langs elva. Erosjonssikring må være utført før oppstart grunnarbeider i henhold til NVE veileder nr. 1/2019.

Da det er utført begrenset med grunnundersøkelser ned mot Øverlandselva, må det påregnes at hele strekningen innenfor faresonen må erosjonssikres. Det kan i senere faser utføres supplerende grunnundersøkelser og utføres en ny vurdering på om det kan unngås erosjonssikring på deler av strekningen.

Statnett vurderer også styrt boring av kabler, som et alternativ til å legge kabelkanal. Det presiseres at det uansett vil være krav til å erosjonssikre hele løsneområdet siden tiltaket uansett berører faresonen.

Erosjonssikringen må prosjekteres av personell med rett kompetanse.

## 7 Viktige momenter

I detalj- og utførelsesfasen vil det være nødvendig å vurdere lokalstabilitet i sammenheng med eventuelle utgravings- og/eller fyllingsarbeider, samt bæreevne for maskiner. Stabilitet i forbindelse med eventuell ramming av peler må også vurderes. Det må lages et måleprogram i forbindelse med detaljprosjektering for å hindre at poretrykket øker for mye under ramming/installasjon. Det samme gjelder for installasjon av spunt dersom dette blir aktuelt.

Det forutsettes at stabilitet ivaretas på tilsvarende måte i eventuelle fremtidige prosjekter/inngrep i nærområdet, med spesielt hensyn til registrerte områder for kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Faseplaner for utførelse av tiltak som dokumenterer tilfredsstillende sikkerhet i alle anleggsfaser må utarbeides på neste plannivå, når valg og utforming av endelig tiltak skal detaljprosjekteres.

Det er forutsatt at FUS barnehage i nord er direktefundamentert på berg basert på informasjon i [16]. Dermed er stabiliteten for denne ikke utredet.

Det er forutsatt at det ikke skal mellomlagres masser i skråningen.

Det er forutsatt at det fylles tilbake med lette masser over kabelkanalen.

Det er forutsatt at det utføres erosjonssikring langs Øverlandselva i forkant av tiltaket.

Det er forutsatt graving for ny kabelkanal starter ved toppen av skråningen, og at man jobber nedover mot elva. Ved tilbakefyllingen er det forutsatt at man starter å fylle opp nede ved elva, og fortsetter opp mot Gamle Ringeriksvei i vest (topp skråning).

Det er ikke tatt hensyn til lagring av masser eller tung anleggstrafikk i skråningen i forbindelse med områdestabilitetsberegningene.

## 8 Referanser

### 8.1 Veiledninger og regelverk

- [1] NVE (2020). Veileder nr. 1/2019. *Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.*
- [2] Plan og bygningsloven. Byggeteknisk forskrift TEK 17, sist revidert 05.09.2017.
- [3] NVE (2011). Retningslinje nr. 2/2011. *Flaum og skredfare i arealplanar* med vedlegg, sist revidert 15.04.2011.
- [4] NVE (2020). Ekstern rapport nr. 9/2020. *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred.* Metodebeskrivelse. Datert: 27.11.2020.
- [5] NIFS (2014). Rapport nr. 77/2014. *Naturfareprosjekt Dp. 6 Kvikkleire. Valg av karakteristisk cuA – profil basert på felt- og laboratorieundersøkelser.*
- [6] NIFS (2014). Rapport nr. 14/2014. *Naturfareprosjekt Dp. 6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer.*

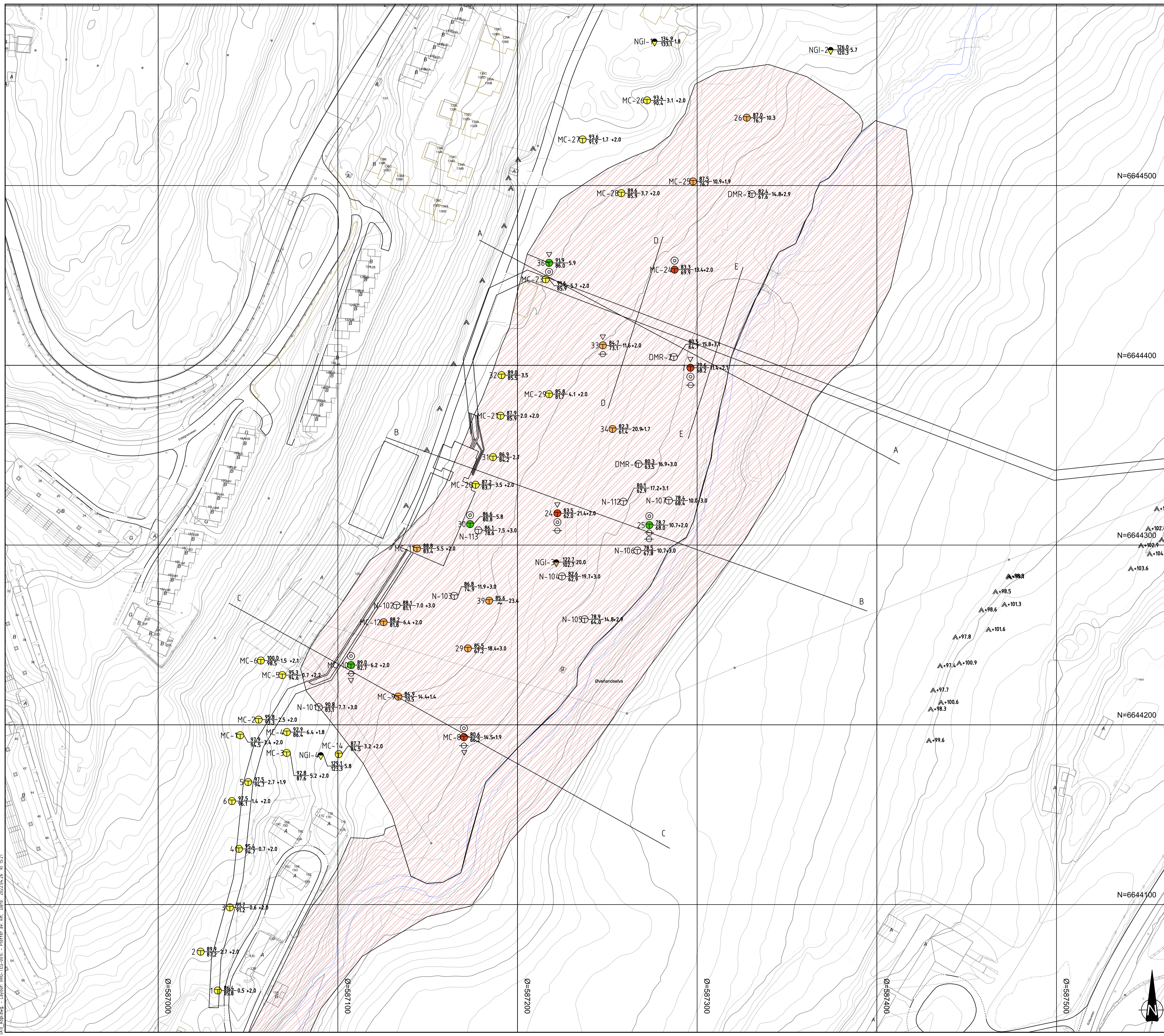
### 8.2 Rapporter og notater

- [7] Multiconsult Norge AS, Geotekniske prosjekteringsforutsetninger (Dokumentnr.: 10310-MUL-BÆR-0021).
- [8] Multiconsult Norge AS, Utredning av områdestabilitet for eksisterende faresone Haslum I (Dokumentnr.: 10310-MUL-BÆR-0060)
- [9] Multiconsult Norge AS, Geoteknisk datarapport (Dokumentnr.: 10310-MUL-BÆR-0020)
- [10] Multiconsult Norge AS, Geotekniske vurderinger (Dokumentnr.: 10310-MUL-BÆR-0062)
- [11] Multiconsult Norge AS, Miljøgeologisk grunnundersøkelse (Dokumentnr.: 10310-MUL-BÆR-0022)
- [12] Multiconsult (2017), 130995-RIG-RAP-001 rev.0, Geoteknisk datarapport, Bærum transformatorstasjon
- [13] Norconsult (2016), SO-NO-9G-001-003 rev.01, Grunnundersøkelser datarapport, 420 kV kabel Hamang-Bærum-Smestad
- [14] Norconsult (2016), SO-NO-9G-001-004 rev.01, Grunnundersøkelser Refraksjonsseismikk, 420 kV kabel Hamang-Bærum-Smestad
- [15] NGI (2007), 20061499-2, Grunnundersøkelser, Bærum kommune – Kartlegging av områder med potensiell fare for leirskred
- [16] DMR Miljø og Geoteknikk (2019), 18-0178 rev.02, *Evaluering av områdestabilitet, Øverland 2 Bærum kommune*

# Vedlegg A

Samlet borplan med kritiske snitt og faresone





### FORKLARING

#### TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING    ⊗ PRØVESERIE    ⊕ PORETRYKKMÅLING
  - ENKEL SONDERING    □ PRØVEGROP    ⊕ KJERNEBORING
  - ▽ RAMSONDERING    ⊕ DREIETRYKKSONDERING    ⊕ FJELLKONTROLLBORING
  - ▽ TRYKKSONDERING    ⊕ SKRUPLATEFORSØK    ⊕ BERG I DAGEN
  - ⊕ TOTALSONDERING    + VINGEBORING
- KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33  
 HØYDEREFERANSE: NN1954/NN2000/SJØKARTNULL
- EKSEMPEL: TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE  
 BP 10  $\frac{43.0}{28.2}$  14.8 + 2.4 — BORET DYBDE • BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

#### KLASSIFISERING AV BORPUNKT:

- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- MULIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- ANTATT IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

Utløp- og løsnemråde

### HENVISNINGER

#### TIDLIGERE BORINGER:

Prefiks	Utførende aktør	Årstall
-	Multiconsult	2022
DMR	DMR	2018
MC	Multiconsult	2017
N	Norconsult	2016
NGI	NGI	2007

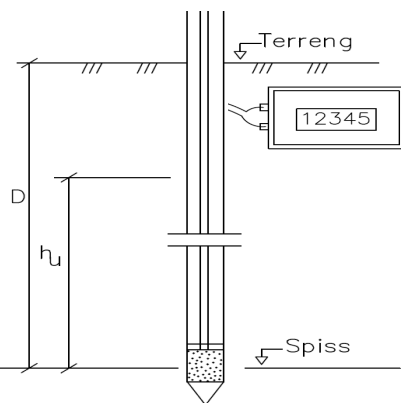
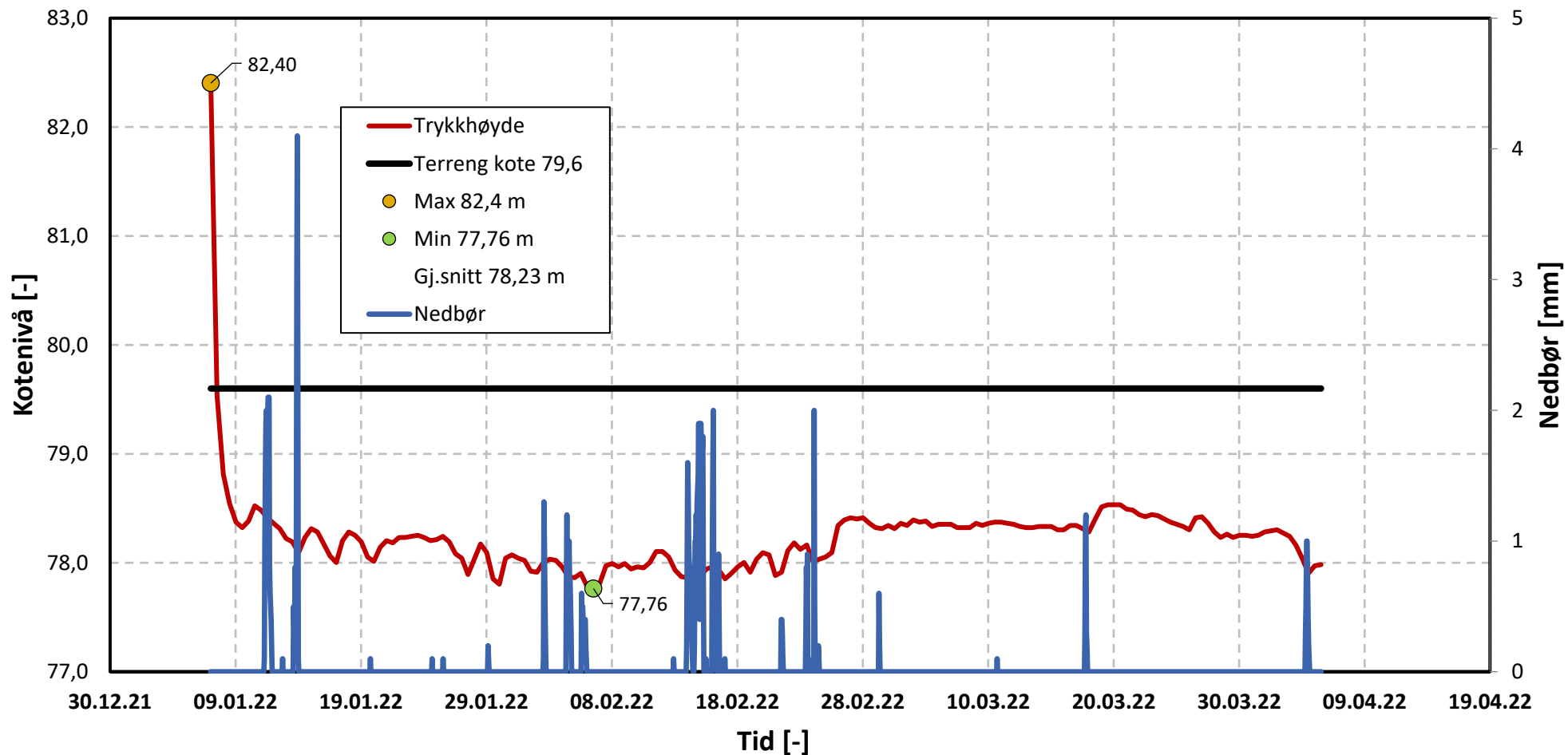
OBS: Enkelte høydekofer til NGIs borpunkter avviker med ca. 40 m i forhold til dagens terreng.

01	Rettelser i plassering kabelforløp	2022-04-26	VIH	BAL	HAP
00	Utføringsplan	2022-04-08	VIH	BAL	HAP
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
			RIG		A1
<b>Statnett SF</b> Ny Bærum transformatorstasjon Samlet borplan m/ kritiske snitt og faresone Områdestabilitetsvurdering					Date: 2022-04-26 Rådestokk: 1:1000
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Utføringsplan Oppdragsnr: 10228483-01		VIH	BAL	HAP	HAP
		Tegningsnr:			Rev.
					01

Visz: aspmc-01/Prosjekt/10228483-01/10228483-01/10228483-01/10228483-01 RIG/10228483-01-04\_TEGNINGER/Overblikksplan, teste- og utløpsområde  
 Tegning: 10228483-01-04\_TEGNINGER/Overblikksplan, teste- og utløpsområde, 2022-04-26, 10:25:21

# Vedlegg B

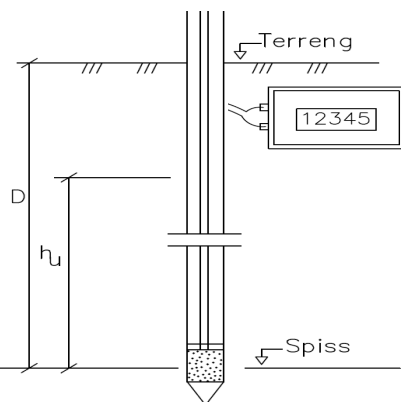
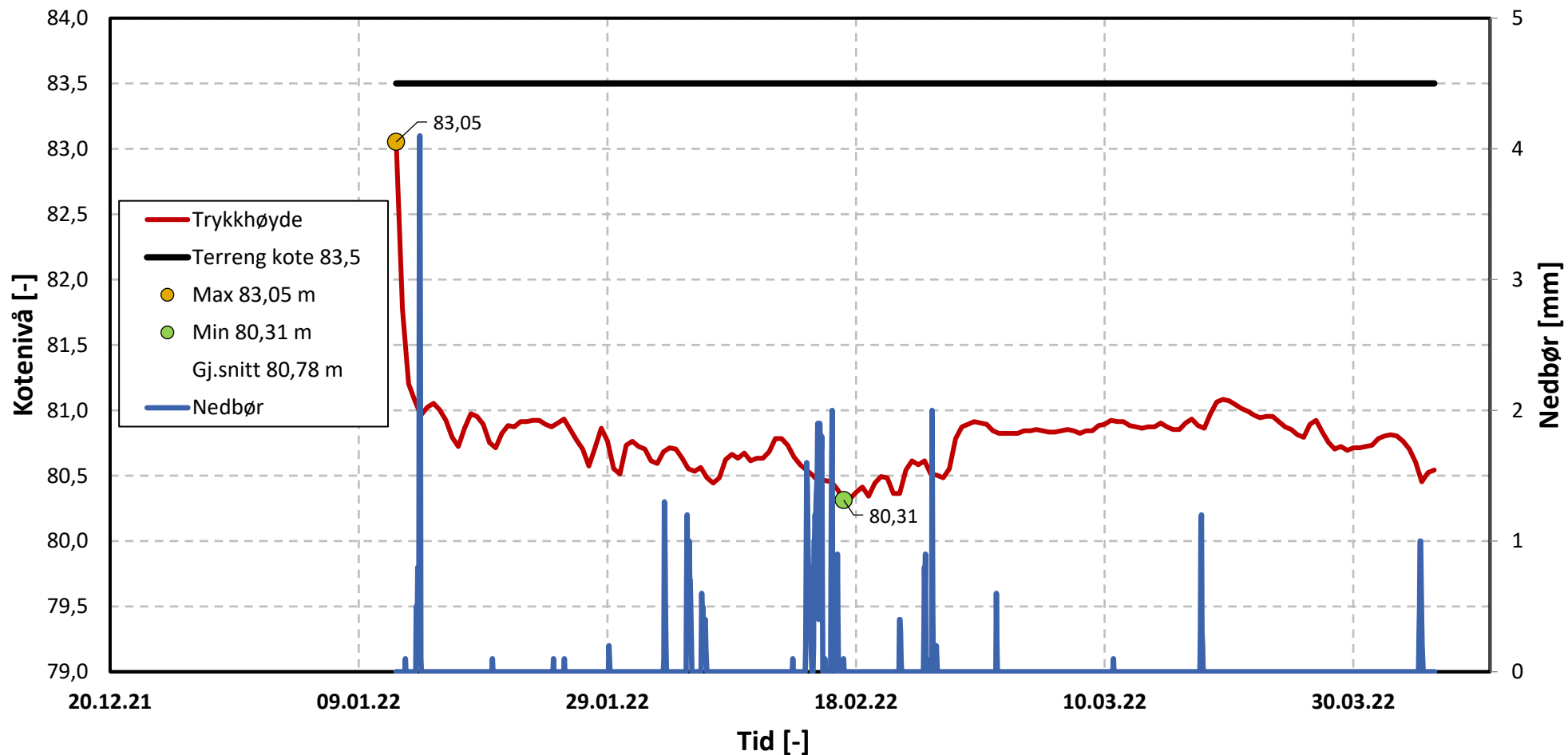
Poretrykksmålinger



Koordinat NORD (X) 6644398,6  
 Koordinat ØST (Y) 587296,2  
 Merknad -  
 Korrigert for lufttrykk Ja  
 Dybde under terreng (D) 11,75 m  
 Filterspiss kote 67,9

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

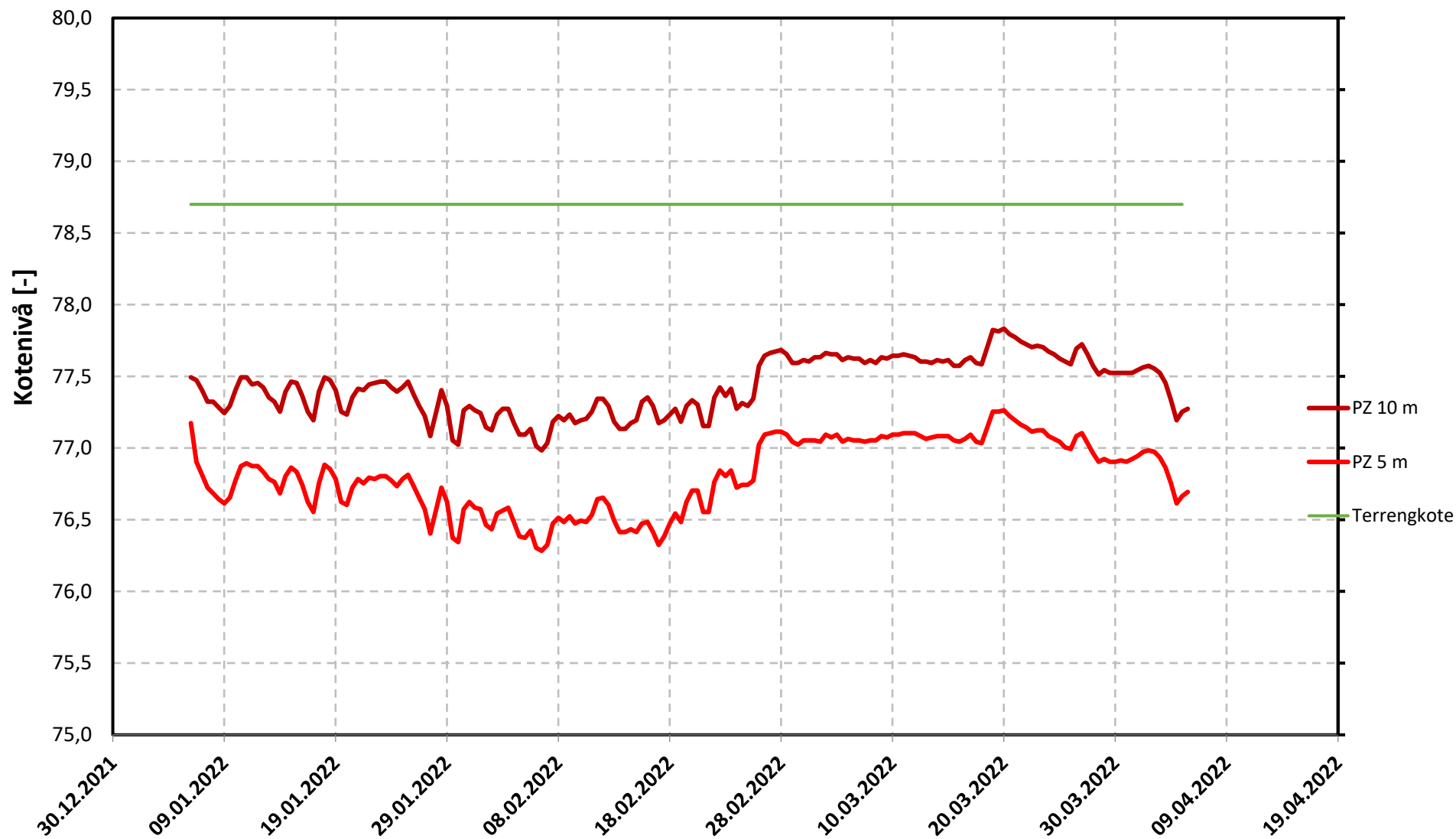
Type	Elektriske poretrykksmålere	Borpunkt	7	Id	30311	Installert dato	06.01.22	Borboek nr.	Digital
	Statnett SF	Status	Utfendt	Fag	RIG	Originalt format	A4	Dato	08.08.22
	Ekstern prosjektering ny Bærum stasjon - Grunnundersøkelser	Konstr./Tegnet	MaRS	Kontrollert	BAL	Godkjent	HAP	Målestokk	A4
	Poretrykksregistrering	Oppdragsnr.	10228483-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-350		Rev.	01	



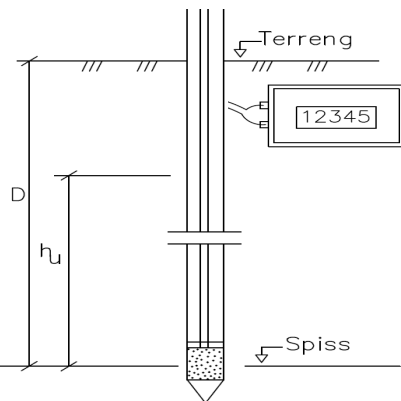
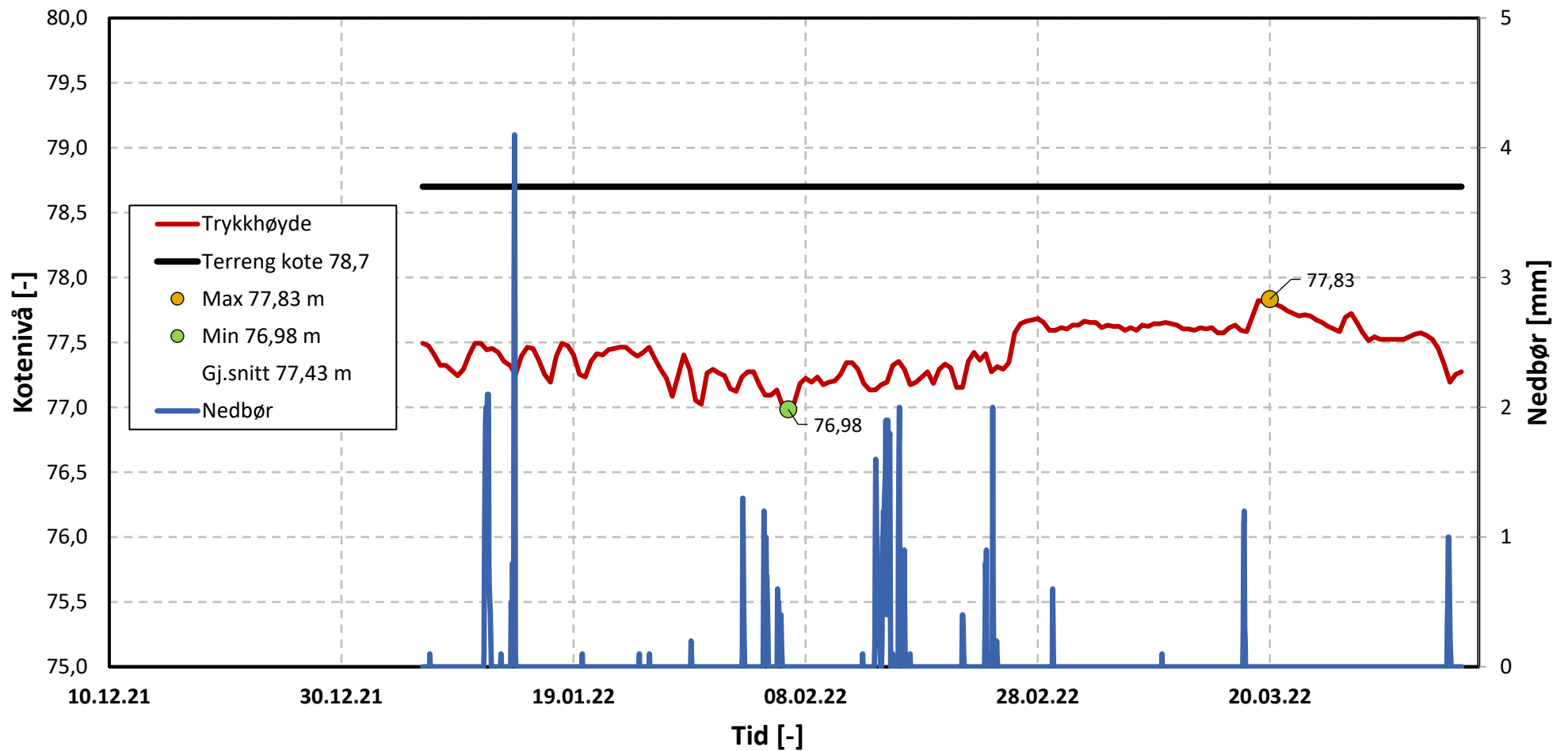
Koordinat NORD (X) 6644317,7  
 Koordinat ØST (Y) 587222,2  
 Merknad -  
 Korrigert for lufttrykk Ja  
 Dybde under terreng (D) 10 m  
 Filterspiss kote 73,5

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Type	Elektriske poretrykksmålere	Borpunkt	24	Id	30307	Installert dato	11.01.22	Borok nr.	Digital
Statnett SF	Ekstern prosjektering ny Bærum stasjon - Grunnundersøkelser	Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A4	Dato	08.08.22
Poretrykksregistrering		Konstr./Tegnet	MaRS	Kontrollert	BAL	Godkjent	HAP	Målestokk	A4
		Oppdragsnr.	10228483-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-353	Rev.			01



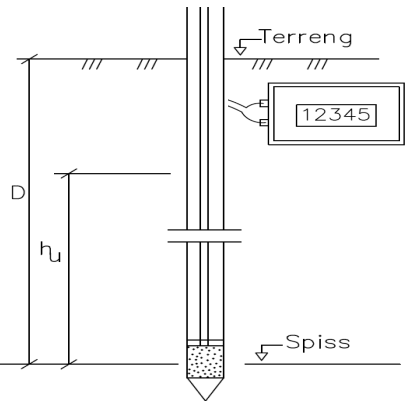
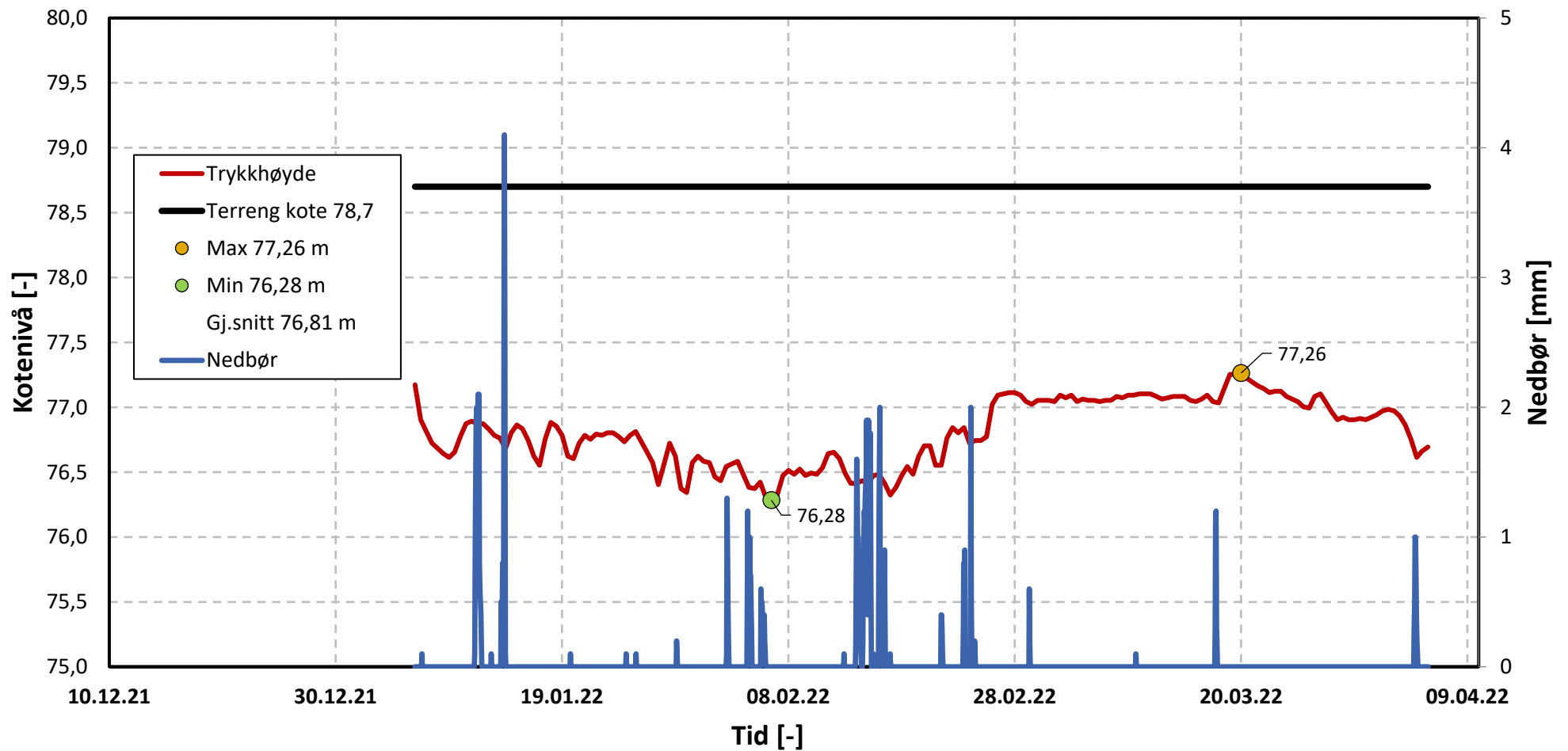
type Elektriske poretrykksmålere Statnett SF Ekstern prosjektering ny Bærum stasjon - Grunnundersøkelse Poretrykksregistrering - Felles	Borpunkt	25	Id	Felles	installert dato	-	Borboek nr.	Digital
	Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A4	Date	08.08.2022
	Konstr./Tegnet	VIH	Kontrollert	BAL	Godkjent	HAP	Målestokk	HAP
	Oppdragsnr.	10228483-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-354		Rev.	01	



Koordinat NORD (X) 6644311,1  
 Koordinat ØST (Y) 587273,3  
 Merknad -  
 Korrigert for lufttrykk Ja  
 Dybde under terreng (D) 10 m  
 Filterspiss kote 68,7

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

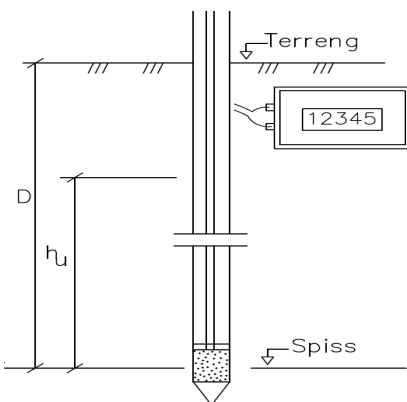
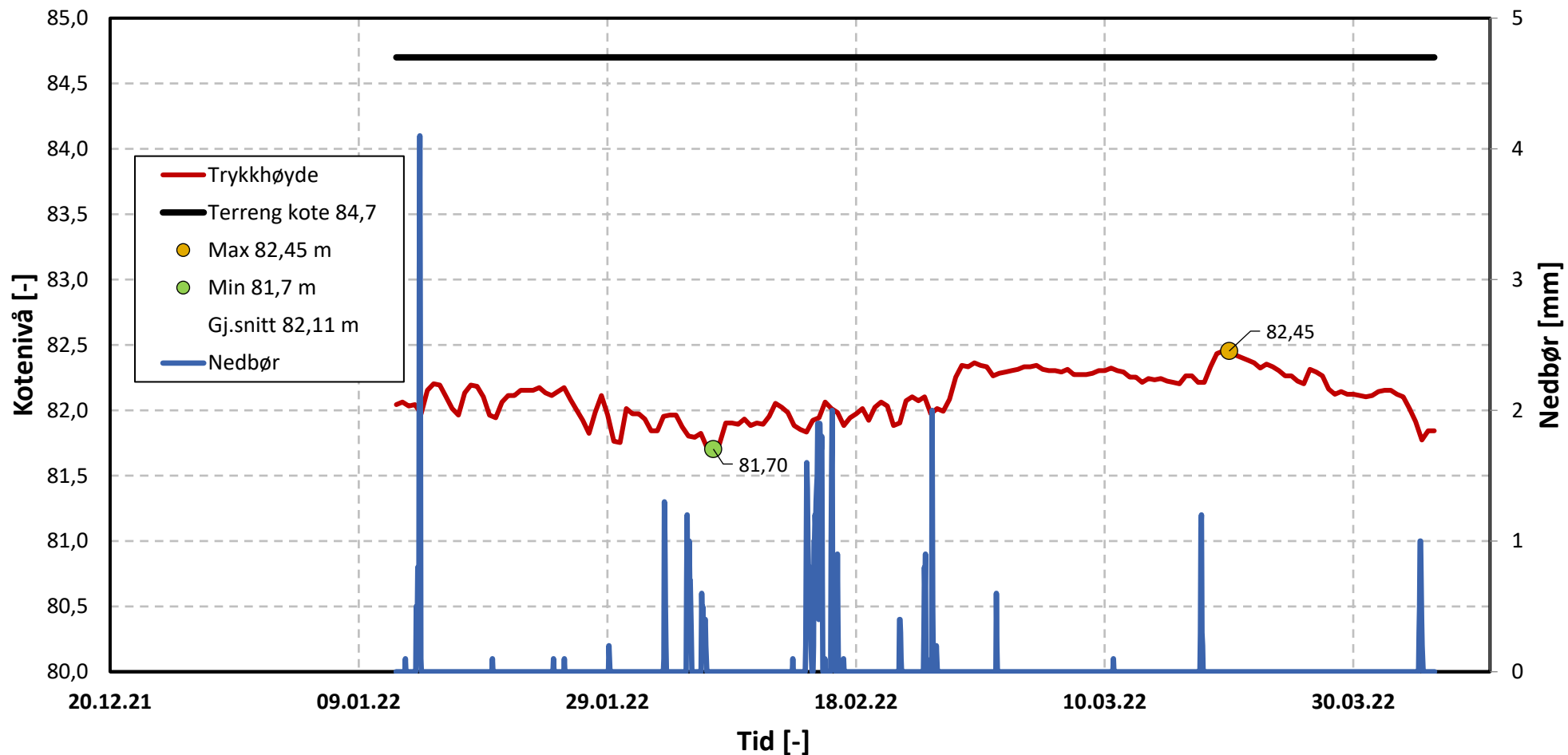
Type	Elektriske poretrykksmålere	Borpunkt	25	Id	30313	Installert dato	05.01.22	Borøk nr.	Digital
	Statnett SF	Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A4	Dato	08.08.22
	Ekstern prosjektering ny Bærum stasjon - Grunnundersøkelser	Konstr./Tegnet	VIH	Kontrollert	BAL	Godkjent	HAP	Målestokk	A4
	<b>Poretrykksregistrering</b>	Oppdragsnr.	10228483-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-355	Rev.			01



Koordinat NORD (X) 6644311,1  
 Koordinat ØST (Y) 587273,3  
 Merknad -  
 Korrigert for lufttrykk ja  
 Dybde under terreng (D) 5 m  
 Filterspiss kote 73,7

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Type	Elektriske poretrykksmålere	Borpunkt	25	Id	30312	Installert dato	05.01.22	Borok nr.	Digital
	Statnett SF	Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A4	Dato	08.08.22
	Ekstern prosjektering ny Bærum stasjon - Grunnunde	Konstr./Tegnet	VIH	Kontrollert	BAL	Godkjent	HAP	Målestokk	A4
Poretrykksregistrering		Oppdragsnr.	10228483-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-356	Rev.			01



Koordinat NORD (X) 6644411,1  
 Koordinat ØST (Y) 587247,5  
 -  
 Korrigert for lufttrykk Ja  
 Dybde under terreng (D) 10,9 m  
 Filterspiss kote 73,8

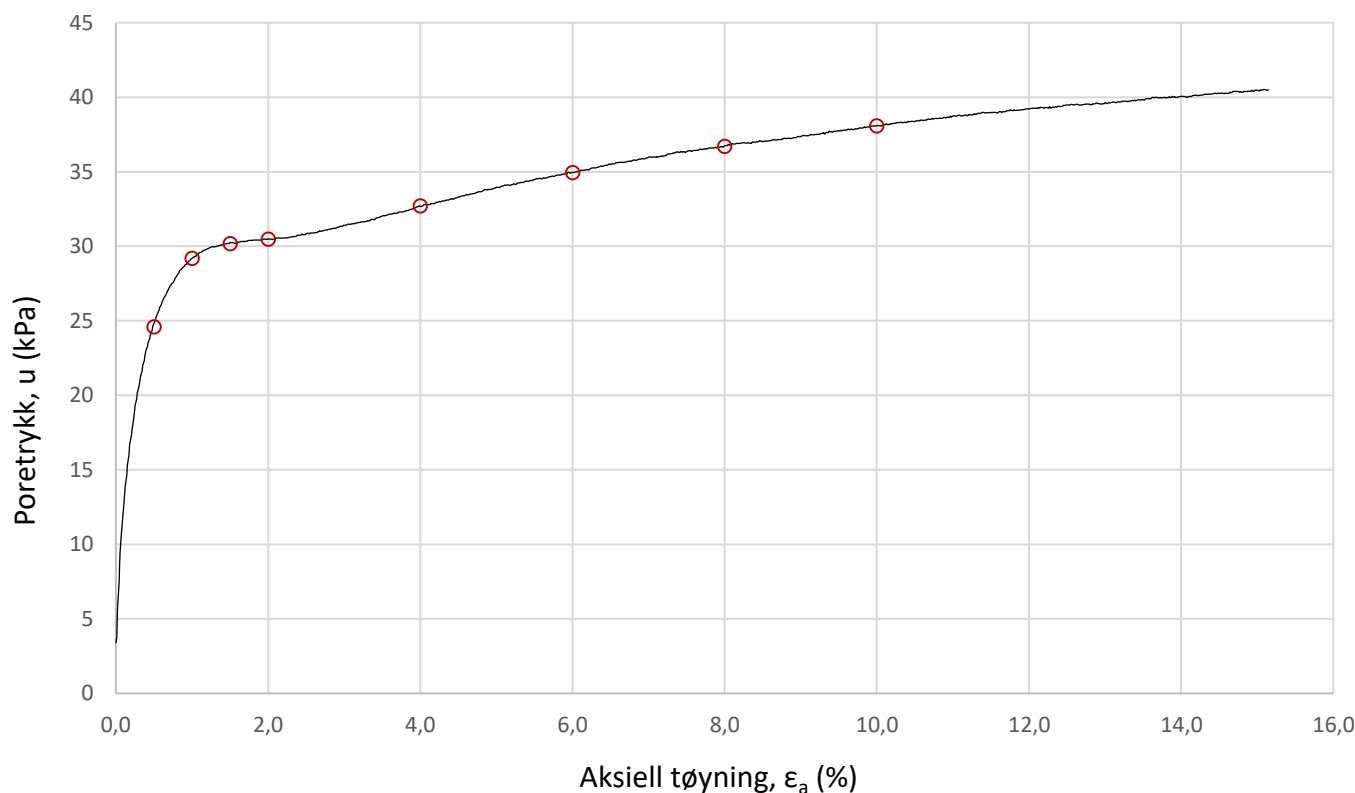
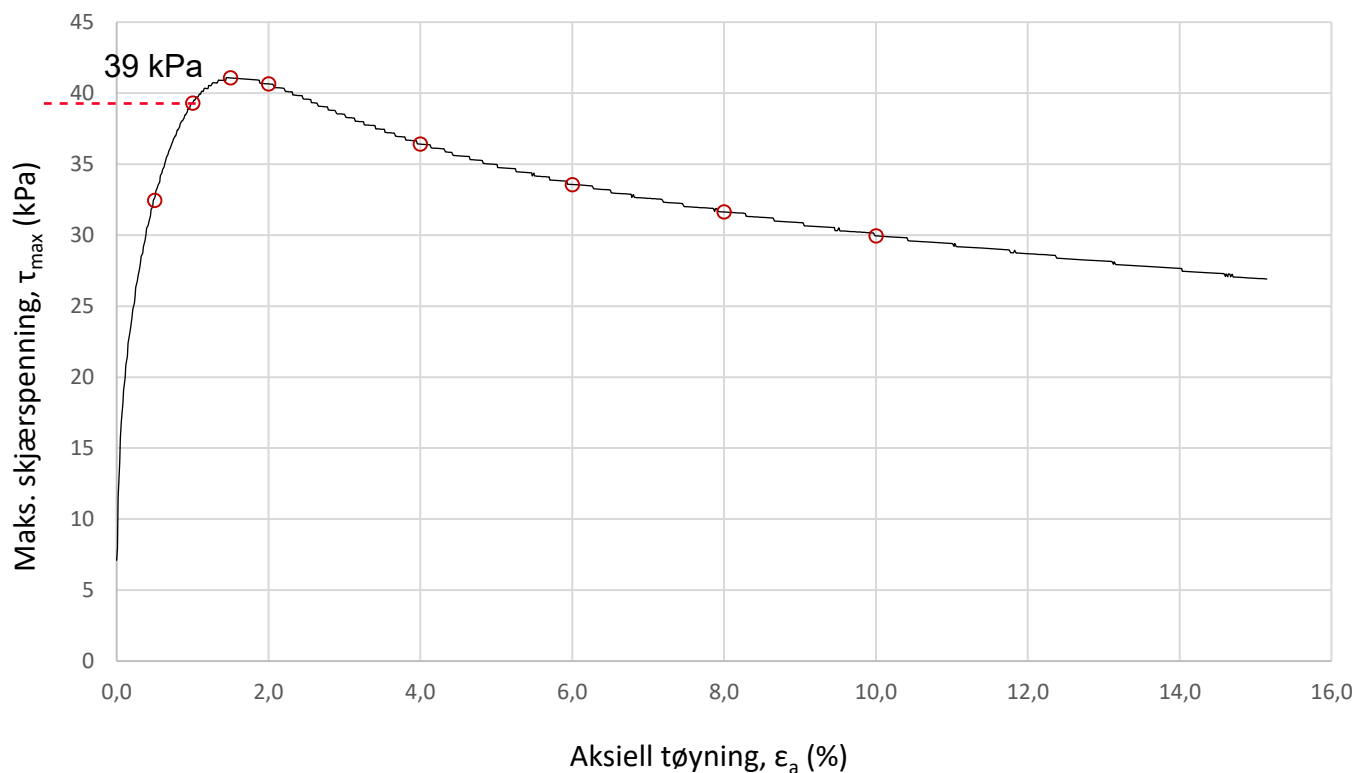
**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Type	Elektriske poretrykksmålere	Borpunkt	33	Id	30310	Installert dato	10.01.22	Borok nr.	Digital
Statnett SF		Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A4	Dato	08.08.22
Ekstern prosjektering ny Bærum stasjon - Grunnunde		Konstr./Tegnet	VIH	Kontrollert	BAL	Godkjent	HAP	Målestokk	A4
Poretrykksregistrering		Oppdragsnr.	10228483-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-357	Rev.			01



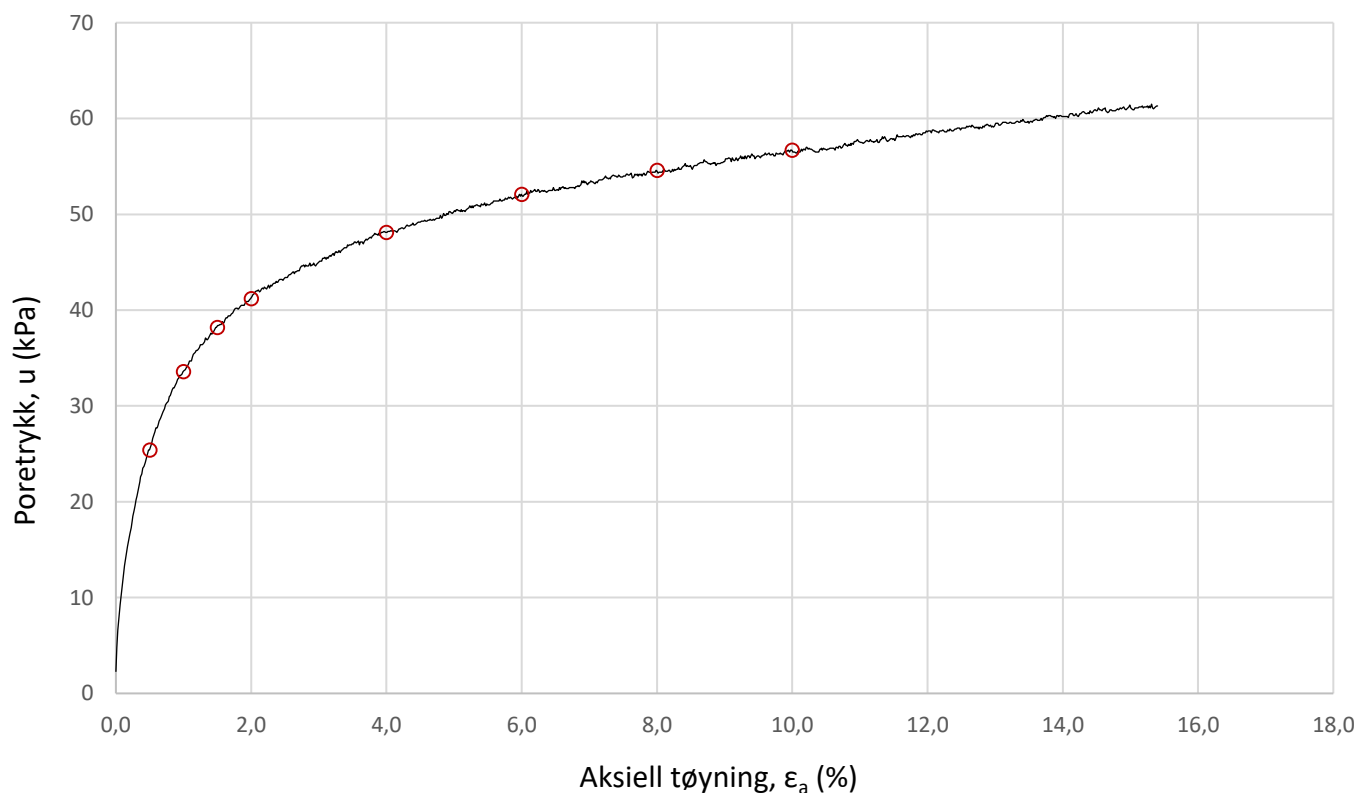
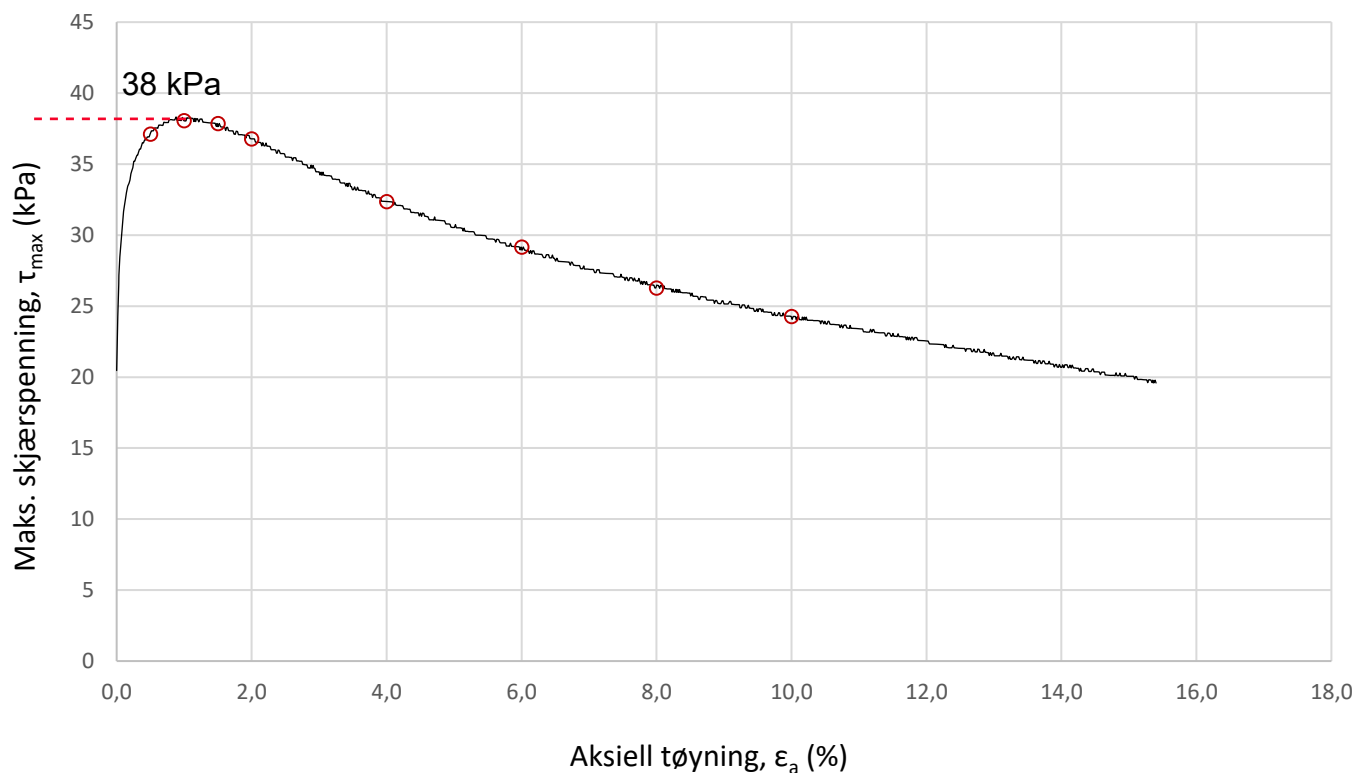
# **Vedlegg C**

Tolkning treaksialforsøk



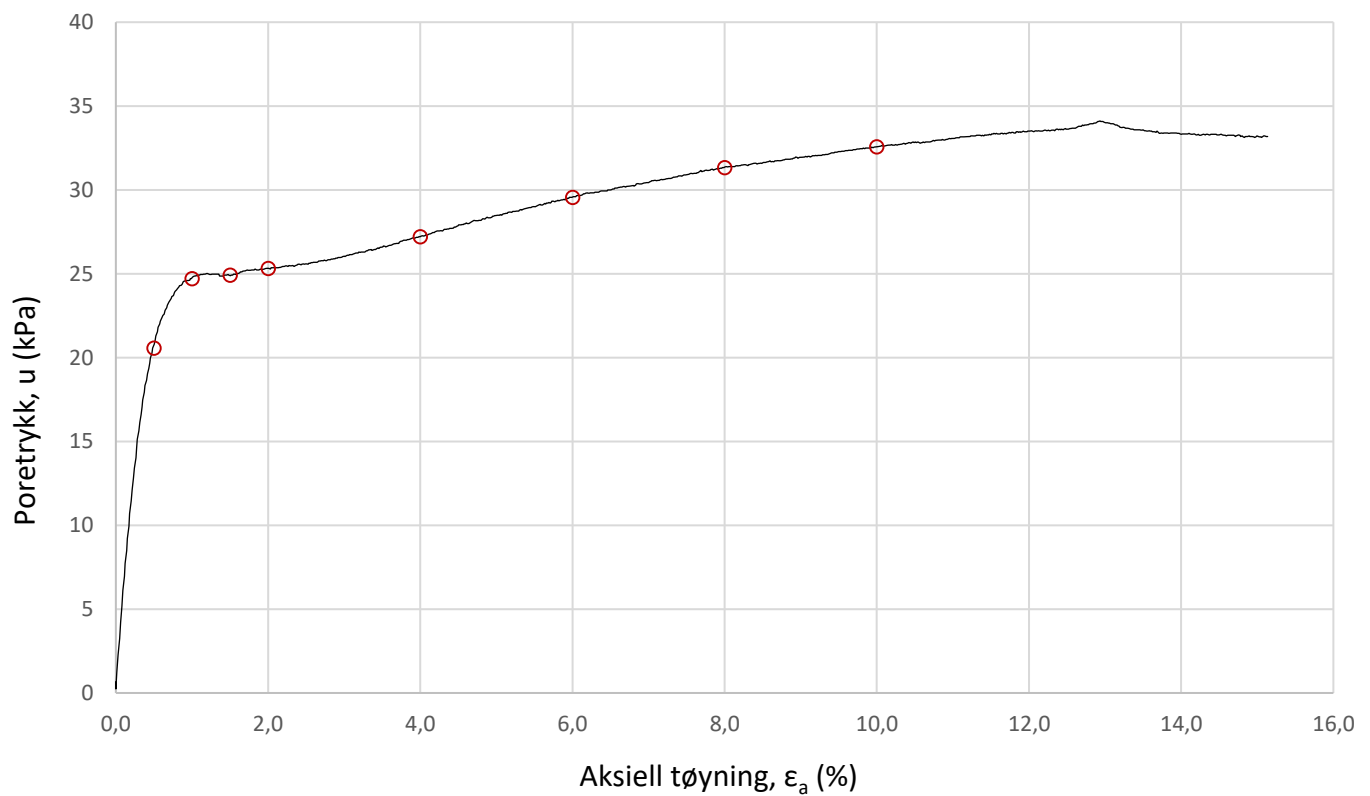
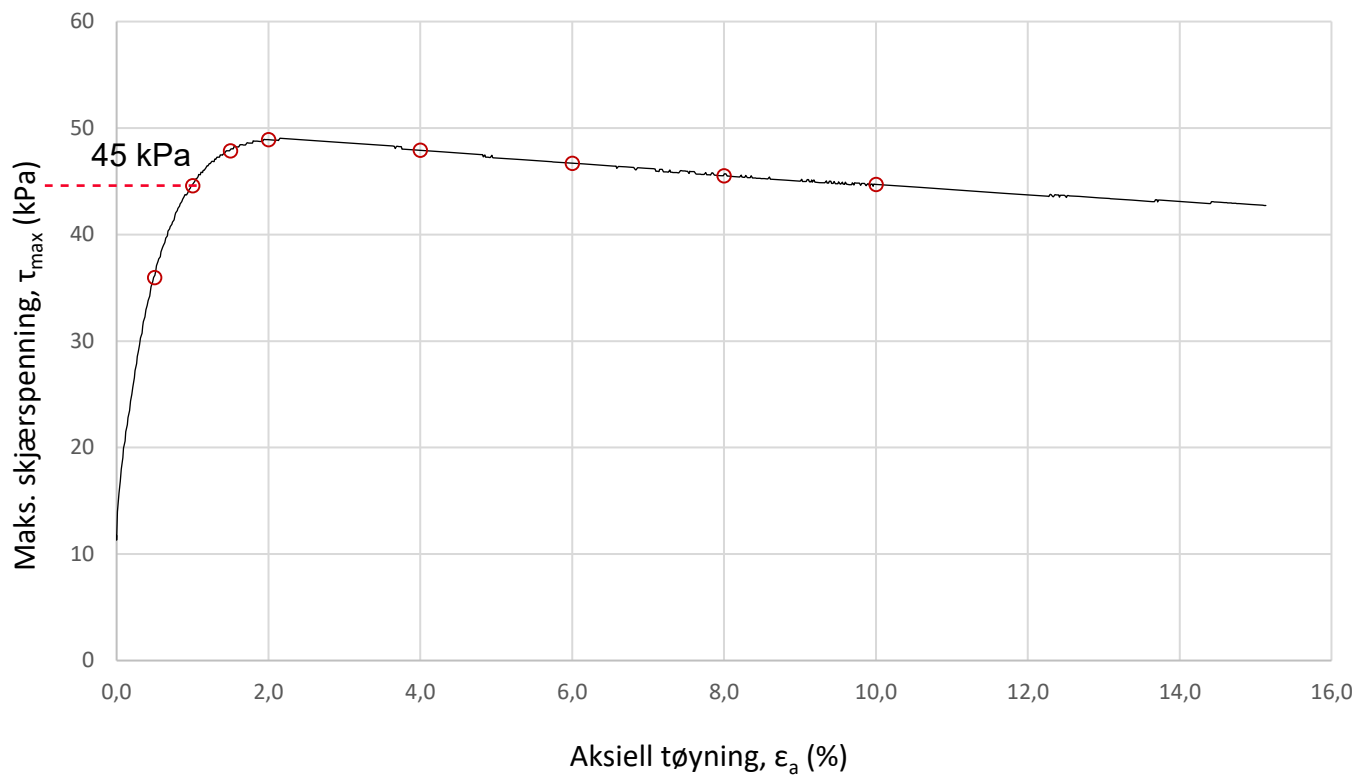
Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	w (%)	$\Delta e/e_0$	$\epsilon_{vol}$ (%)	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$\sigma'_{ac}$ (kPa)	$\sigma'_{rc}$ (kPa)
-	CAUa	6,40 m	1,5 m	18,8	33,1	0,05	2,4	72,1	69,5	56,1

<b>Statnett FS</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>RHS</b>	<b>ANNM</b>	<b>VIH</b>
<b>Ny Bærum transformatorstasjon</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>7</b>	<b>26.01.2022</b>	<b>00</b>
<b>Multiconsult</b>	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	<b>10228483-02</b>	<b>RIG-TEG-450.3</b>	
<b>Treaksialforsøk</b>			

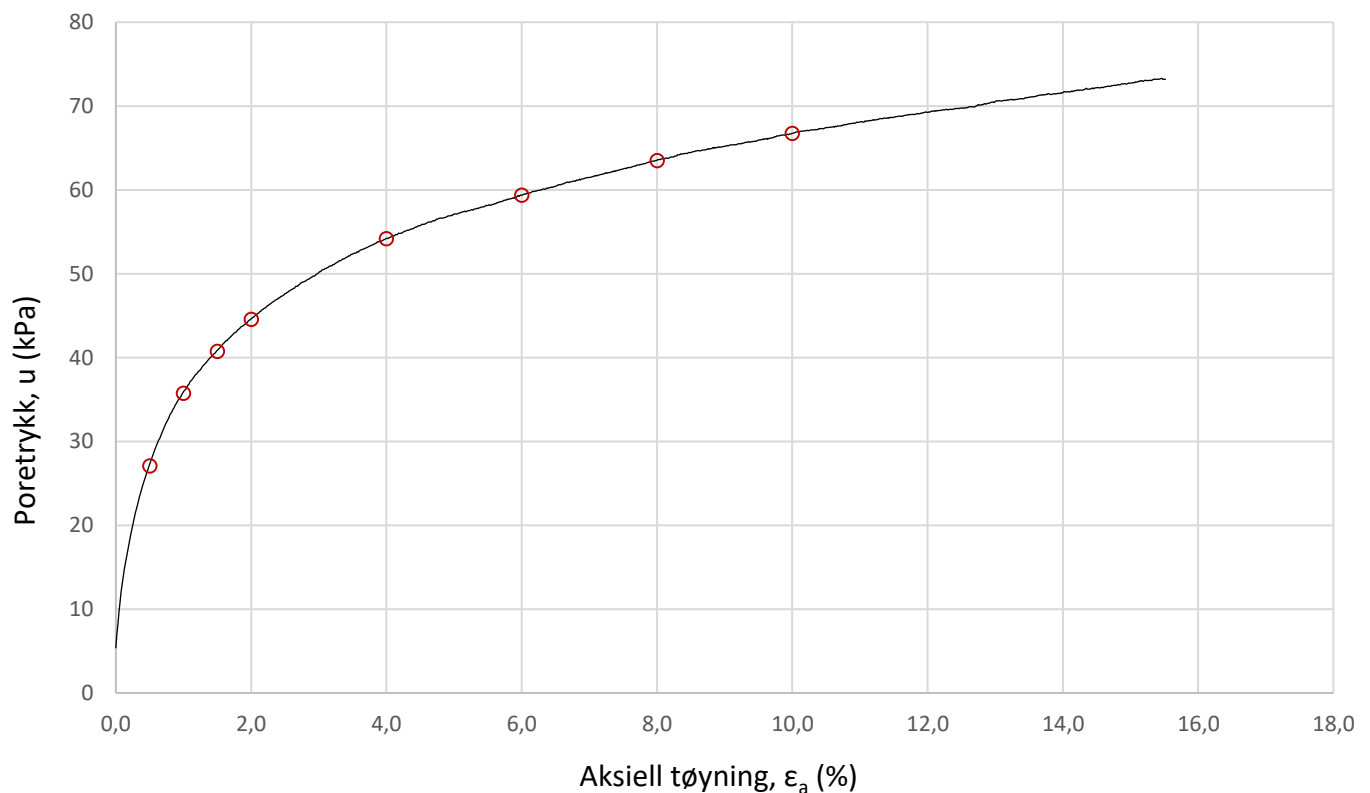
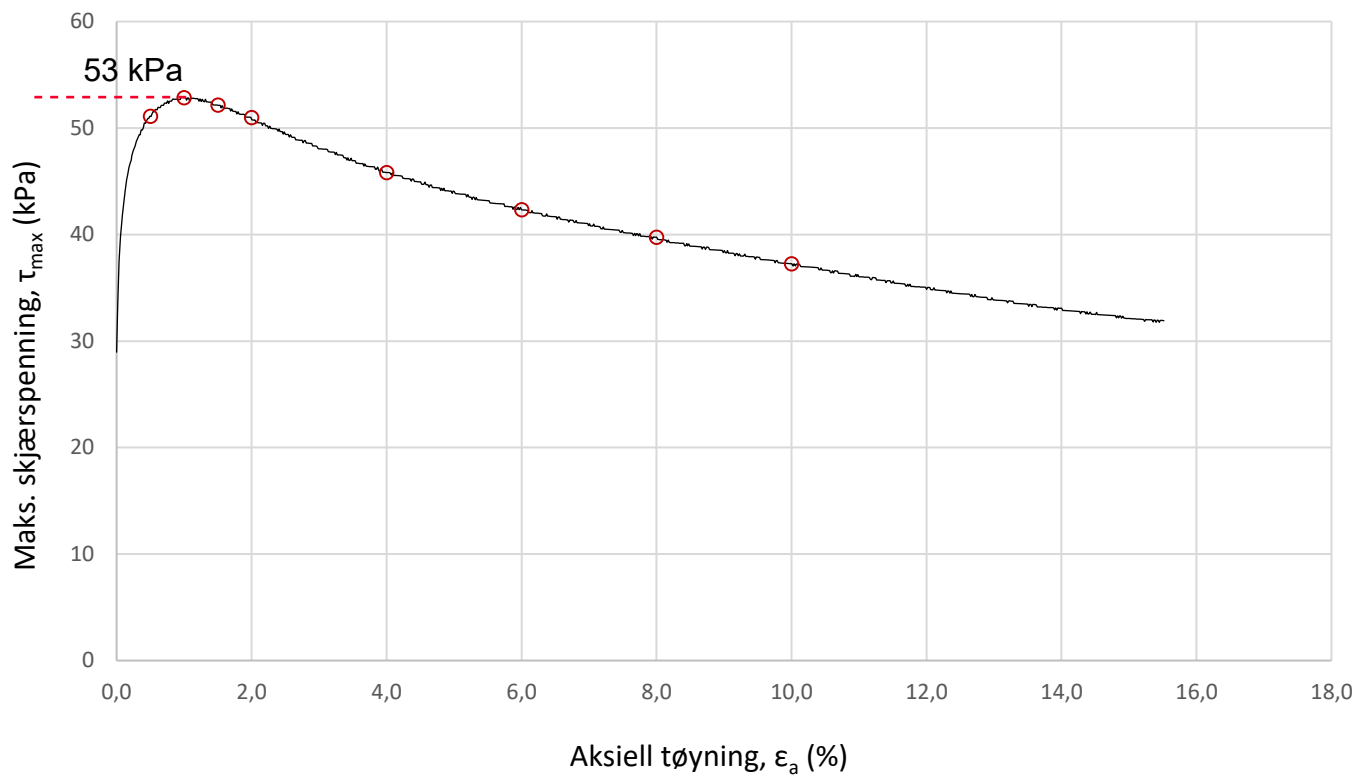


Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	w (%)	$\Delta e/e_0$	$\epsilon_{vol}$ (%)	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$\sigma'_{ac}$ (kPa)	$\sigma'_{rc}$ (kPa)
-	CAUa	10,30 m	2,5 m	18,5	35,0	0,09	4,3	113,6	111,1	72,3

<b>Statnett FS</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>RHS</b>	<b>GEO</b>	<b>VIH</b>
<b>Ny Bærum transformatorstasjon</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>7</b>	<b>27.01.2022</b>	<b>00</b>
<b>Multiconsult</b>	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
	<b>10228483-02</b>		<b>RIG-TEG-451.3</b>
<b>Treaksialforsøk</b>			

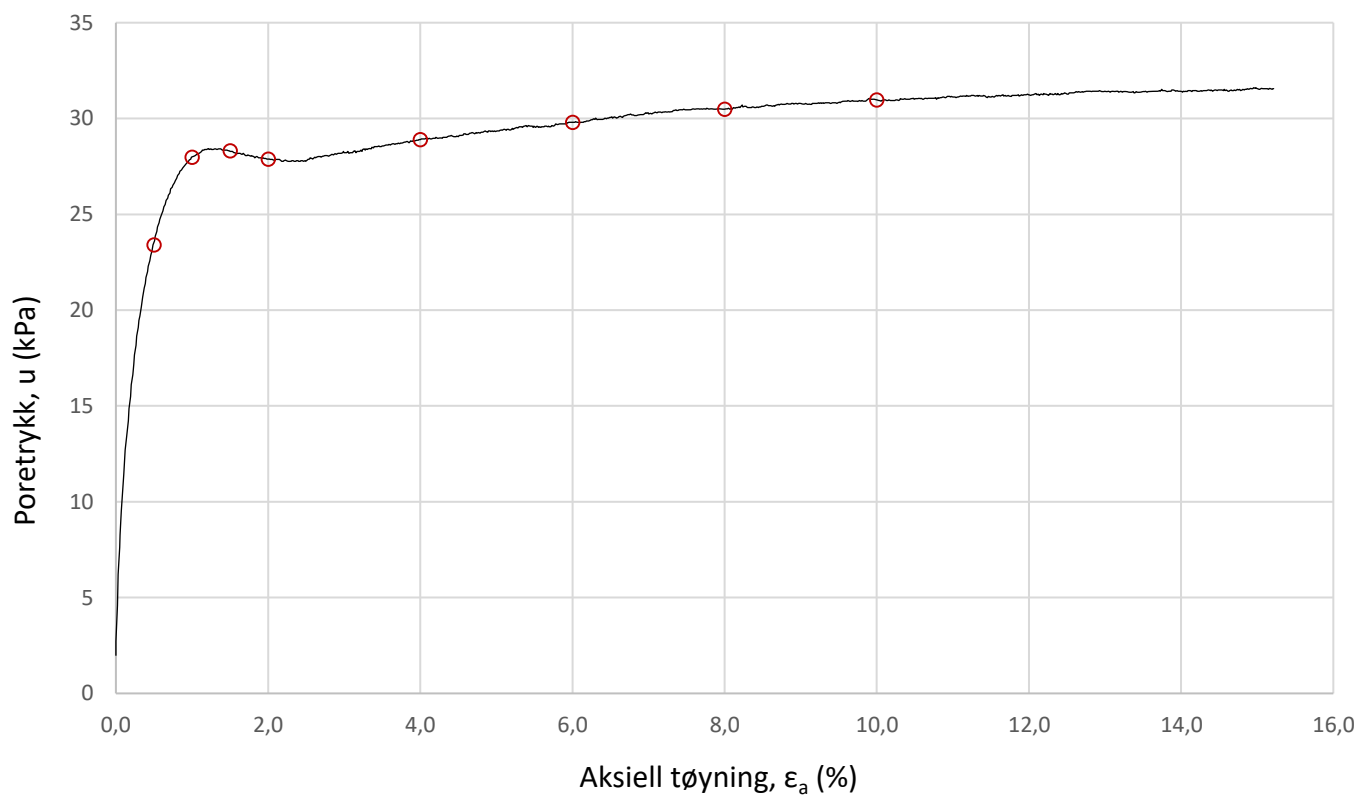
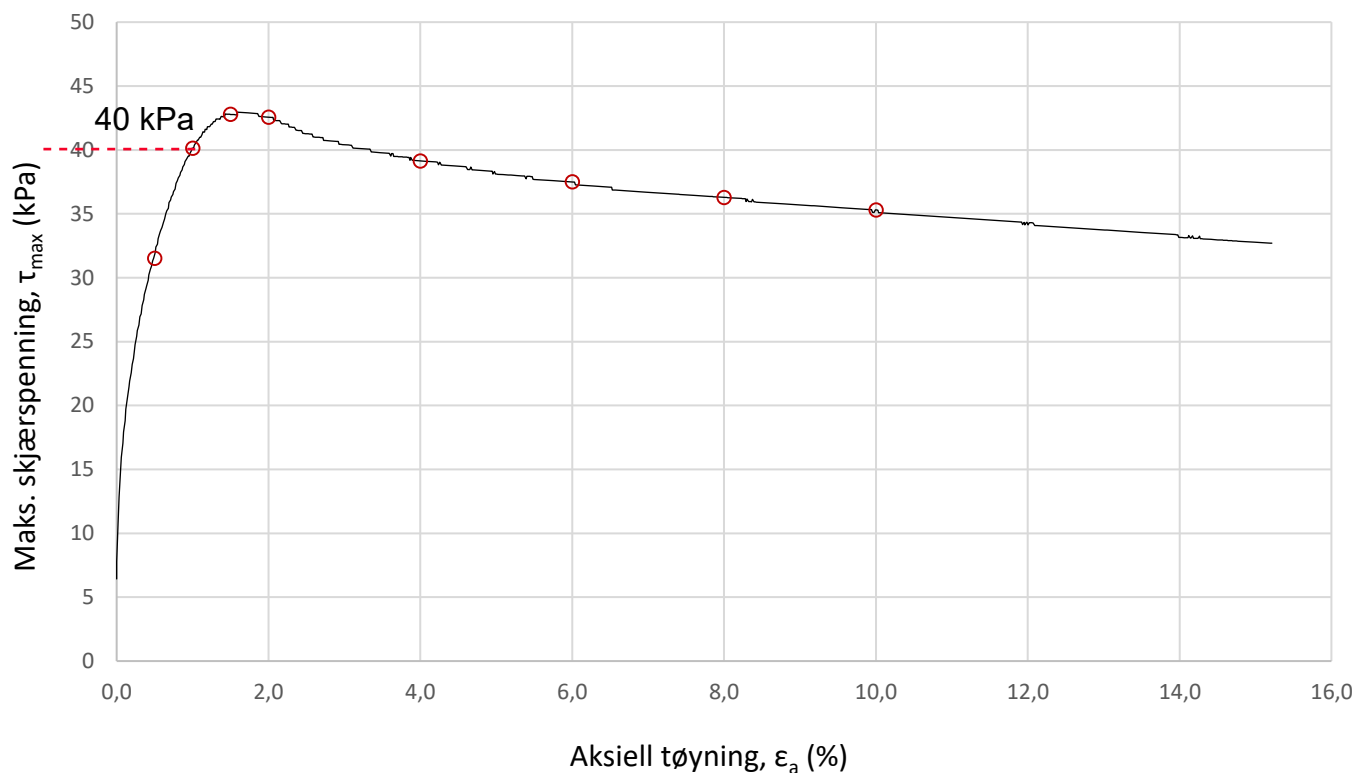


Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	w (%)	$\Delta e/e_0$	$\epsilon_{vol}$ (%)	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$\sigma'_{ac}$ (kPa)	$\sigma'_{rc}$ (kPa)
-	CAUa	7,45 m	2,6 m	18,5	36,8	0,05	2,4	90,6	90,1	67,5
<b>Statnett FS</b>						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						<b>RHS</b>	<b>SIOR</b>	<b>VIH</b>		
<b>Ny Bærum transformatorstasjon</b>						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						<b>24</b>	<b>18.02.2022</b>	<b>00</b>		
<b>Multiconsult</b>		<b>Treaksialforsøk</b>				Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						<b>10228483-02</b>	<b>RIG-TEG-454.3</b>			



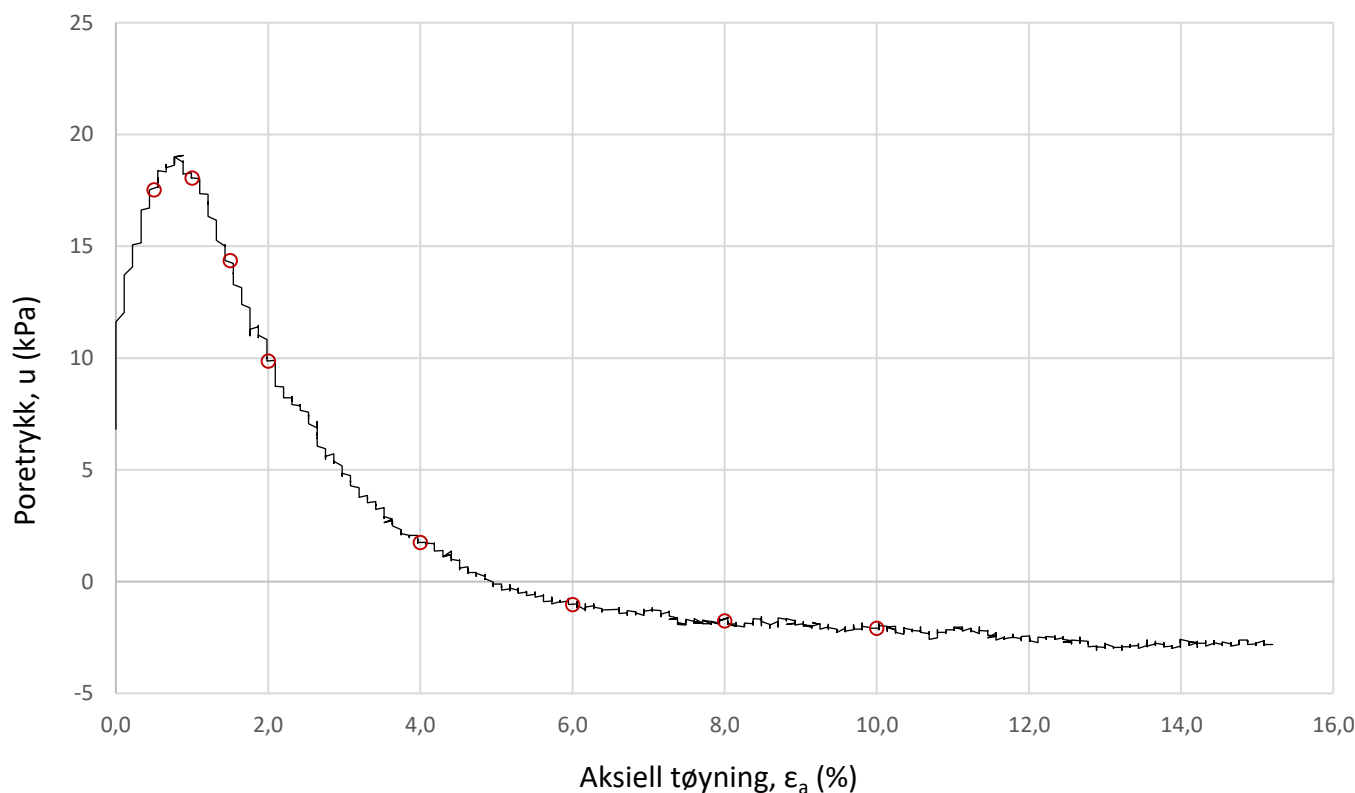
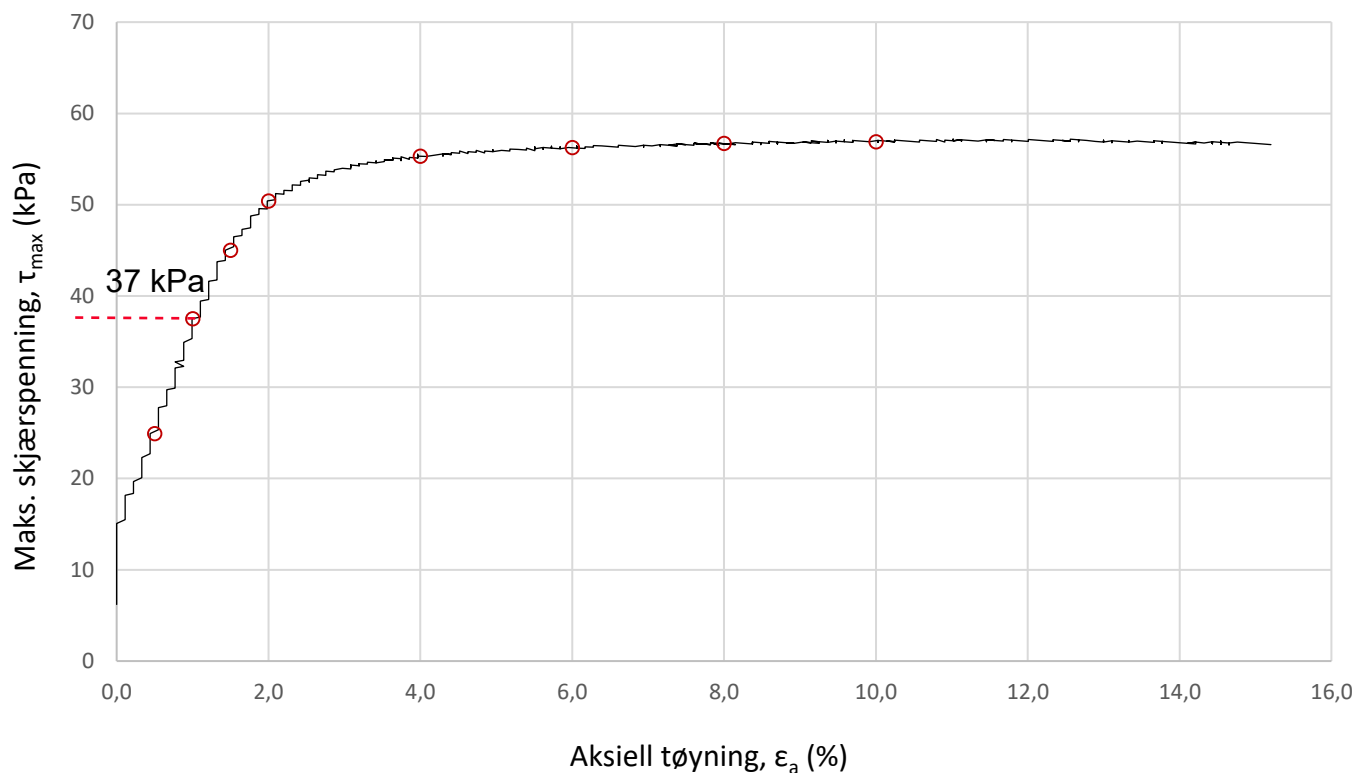
Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	w (%)	$\Delta e/e_0$	$\epsilon_{vol}$ (%)	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$\sigma'_{ac}$ (kPa)	$\sigma'_{rc}$ (kPa)
-	CAUa	15,30 m	2,5 m	18,7	30,7	0,11	5,3	160,1	156,1	102,5

<b>Statnett FS</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>EIVSO</b>	<b>SIOR</b>	<b>VIH</b>
<b>Ny Bærum transformatorstasjon</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>24</b>	<b>28.02.2022</b>	<b>00</b>
<b>Multiconsult</b>	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	<b>10228483-02</b>	<b>RIG-TEG-455.3</b>	
<b>Treaksialforsøk</b>			



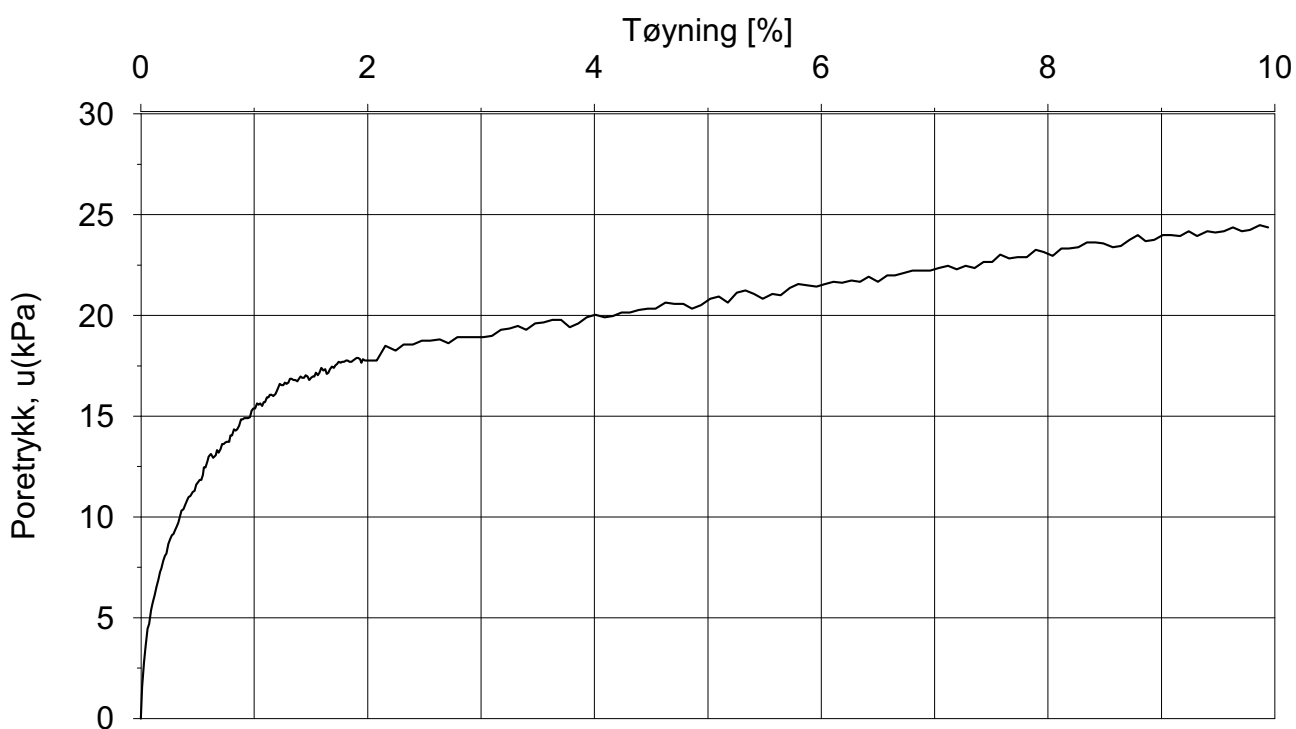
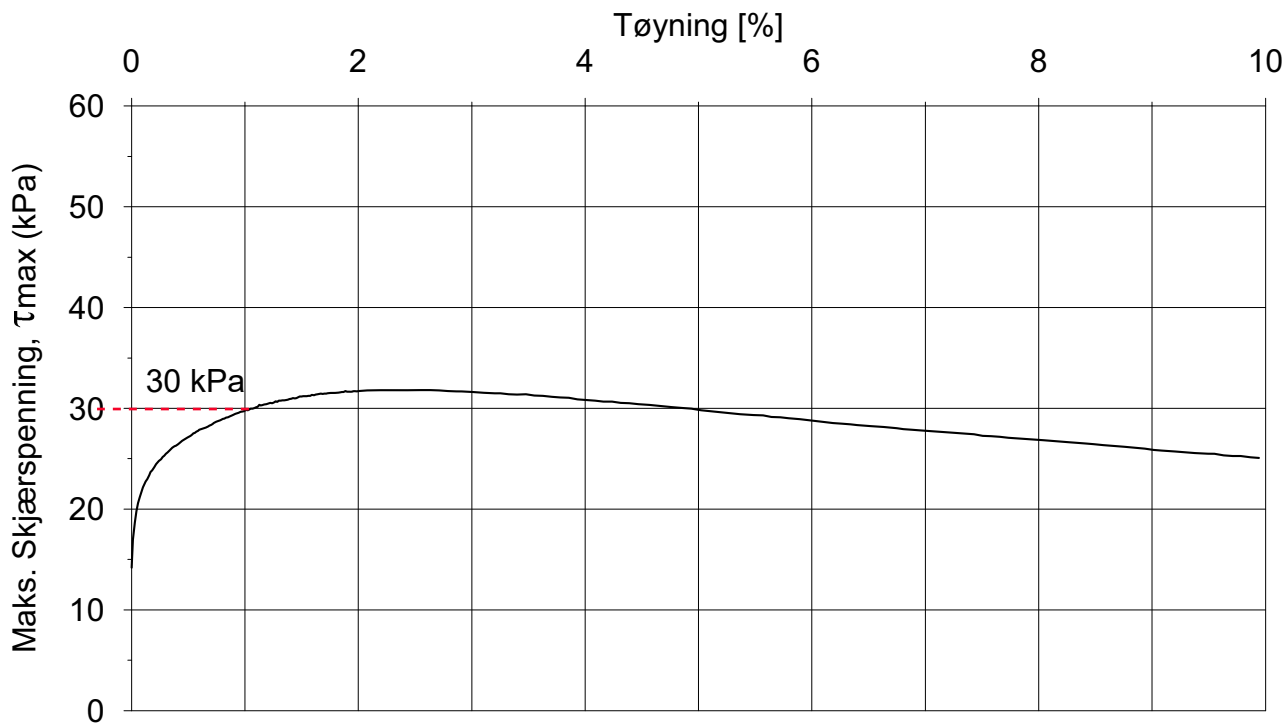
Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	w (%)	$\Delta e/e_0$	$\epsilon_{vol}$ (%)	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$\sigma'_{ac}$ (kPa)	$\sigma'_{rc}$ (kPa)
-	CAUa	5,35 m	2,0 m	18,5	40,3	0,04	2,2	66,4	64,0	51,4

<b>Statnett FS</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>GEO</b>	<b>SIOR</b>	<b>VIH</b>
<b>Ny Bærum transformatorstasjon</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>25</b>	<b>24.01.2022</b>	<b>00</b>
<b>Multiconsult</b>	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	<b>10228483-02</b>	<b>RIG-TEG-456.3</b>	
<b>Treksialforsøk</b>			



Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	w (%)	$\Delta e/e_0$	$\epsilon_{vol}$ (%)	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$\sigma'_{ac}$ (kPa)	$\sigma'_{rc}$ (kPa)
-	CAUa	4,35 m	2,0 m	18,8	35,7	0,05	2,2	58,7	56,1	44,8

<b>Statnett FS</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>GEO</b>	<b>SIOR</b>	<b>VIH</b>
<b>Ny Bærum transformatorstasjon</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>30</b>	<b>24.01.2022</b>	<b>00</b>
<b>Multiconsult</b>	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	<b>10228483-02</b>	<b>RIG-TEG-457.3</b>	
<b>Treksialforsøk</b>			



**Forsøksdata**

	$\gamma_i = 18,4 \text{ kN/m}^3$	$w_i = 33,4 \%$	$\sigma'_{vo} = 72,0 \text{ kPa}$
Dybde: 8,45 m	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V = 4,69 \%$	$w_f = - \%$	$\sigma'_{ac} = 72,8 \text{ kPa}$
Gvs. = - m	$\Delta e/e_0 (-) = 0,099$	$w_p = - \%$	$\sigma'_{rc} = 44,7 \text{ kPa}$

Treaks CAUa Poretrykk- og mobiliseringsforsøk

Borpunkt:  
8

Statnett SF

Dato:  
07.12.2017

Bærum Transformatorstasjon

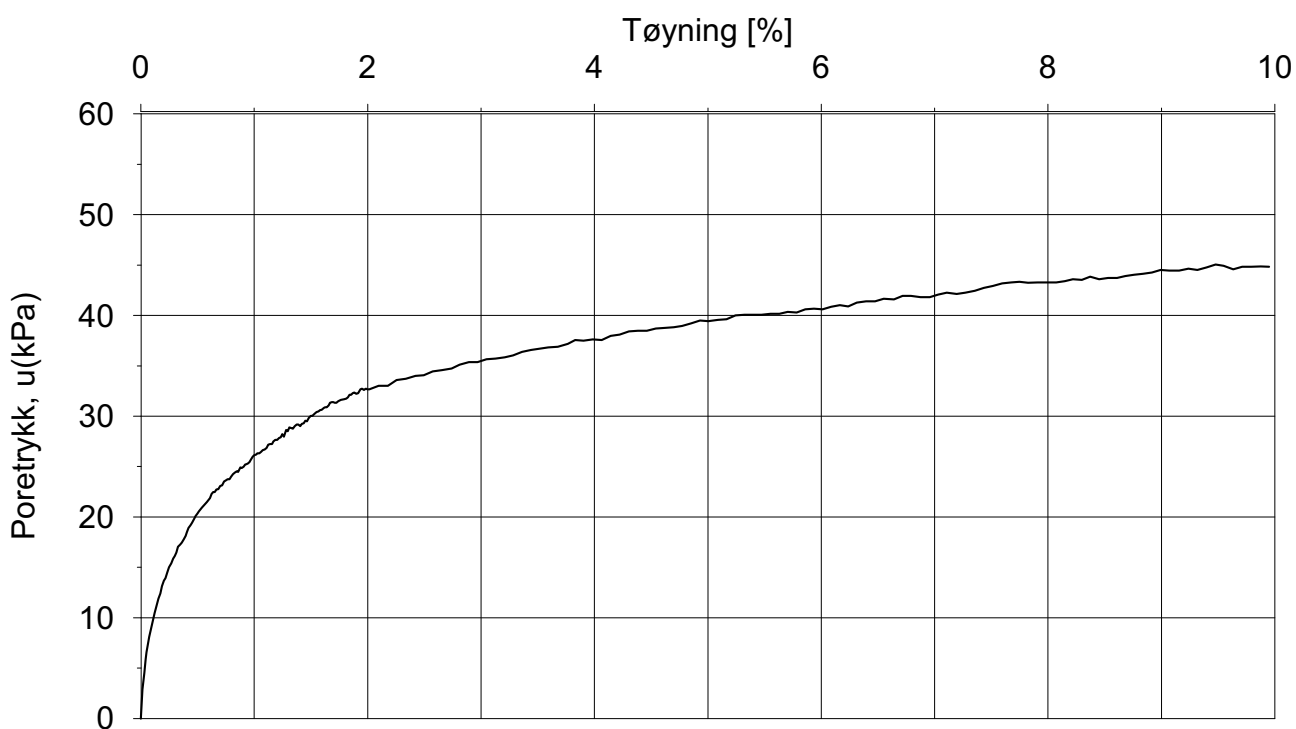
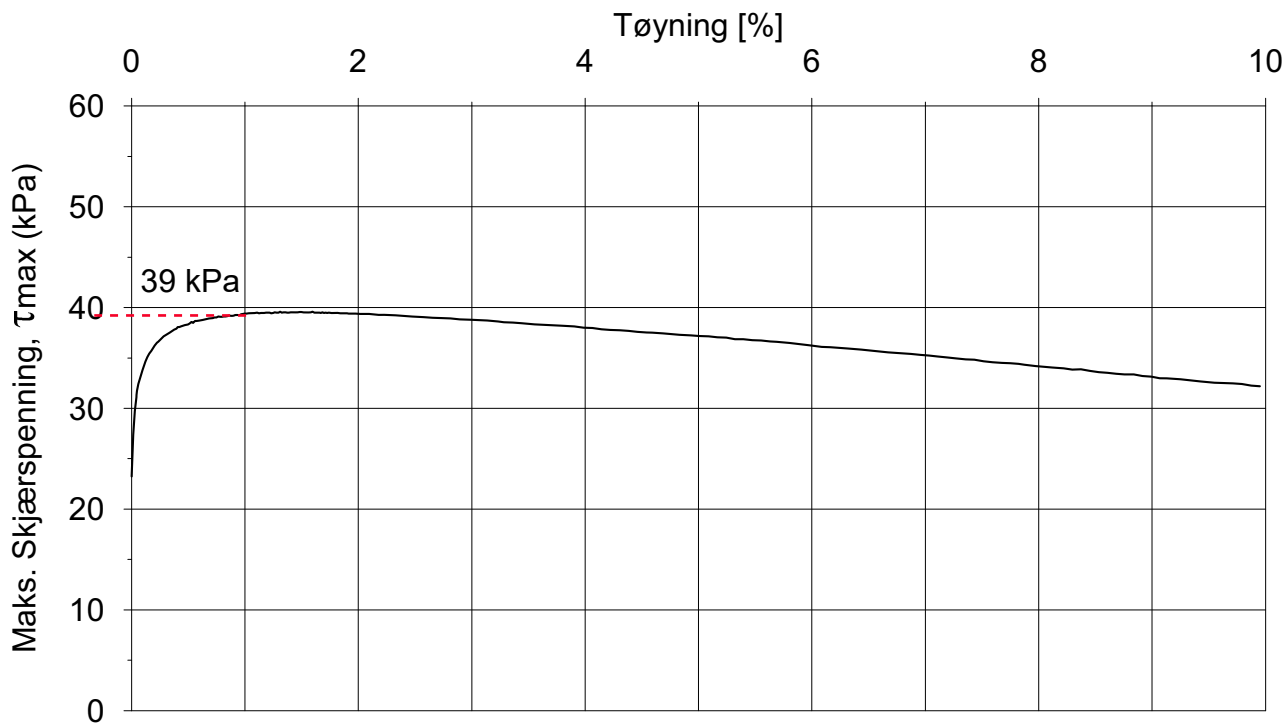
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet  
RHS  
Oppdragsnr:  
130995

Kontrollert:  
SIOR  
Tegning nr.:  
90.3

Godkjent:  
HALGE  
Rev nr.  
00





**Forsøksdata**

	$\gamma_i = 19,2 \text{ kN/m}^3$	$w_i = 30,9 \%$	$\sigma'_{vo} = 116,0 \text{ kPa}$
Dybde: 12,45 m	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V = 6,17 \%$	$w_f = - \%$	$\sigma'_{ac} = 114,8 \text{ kPa}$
Gvs. = - m	$\Delta e/e_0 (-) = 0,140$	$w_p = - \%$	$\sigma'_{rc} = 68,9 \text{ kPa}$

Treaks CAUa Poretrykk- og mobiliseringsforsøk

Borpunkt:

8

Statnett SF

Dato:

07.12.2017

Bærum Transformatorstasjon

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

HALGE

Oppdragsnr:

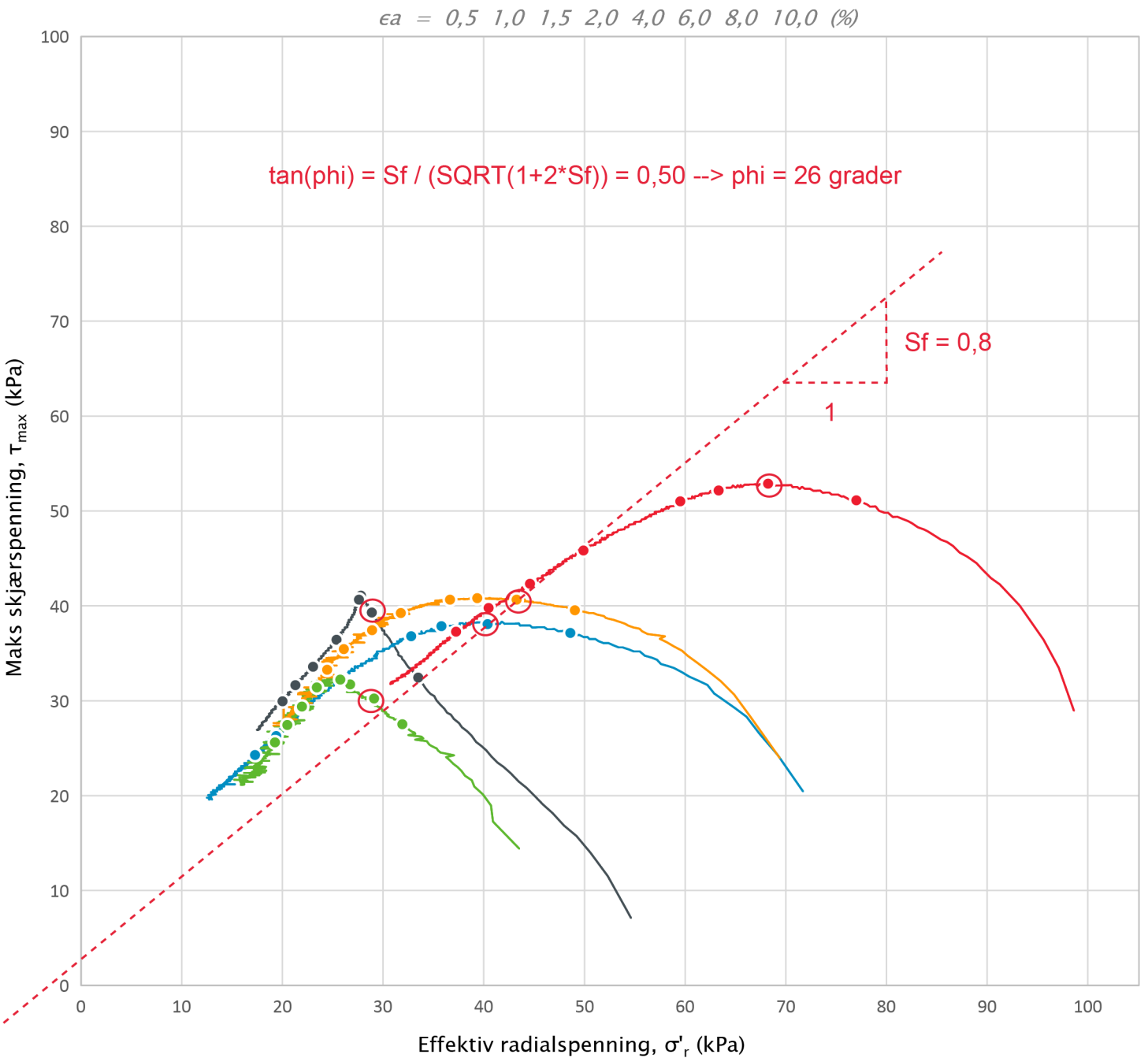
130995

Tegning nr.:

91.3

Rev nr.

00



Borhull	Dybde	Type	Symbol	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$\sigma'_{ac}$ (kPa)	$\sigma'_{rc}$ (kPa)	$K'_{oc}$
7 OK kvalitet	6,40	CAUa	—	56,1	69,5	56,1	0,81
7 Dårlig kvalitet	10,30	CAUa	—	87,2	111,1	72,3	0,65
8 Dårlig kvalitet	8,45	CAUa	—	72,0	71,9	44,7	0,62
8 Dårlig kvalitet	12,45	CAUa	—	116,0	112,8	68,9	0,61
24 Dårlig kvalitet	15,30	CAUa	—	132,7	156,1	102,5	0,66

### Statnett FS

### Ny Bærum transformatorstasjon

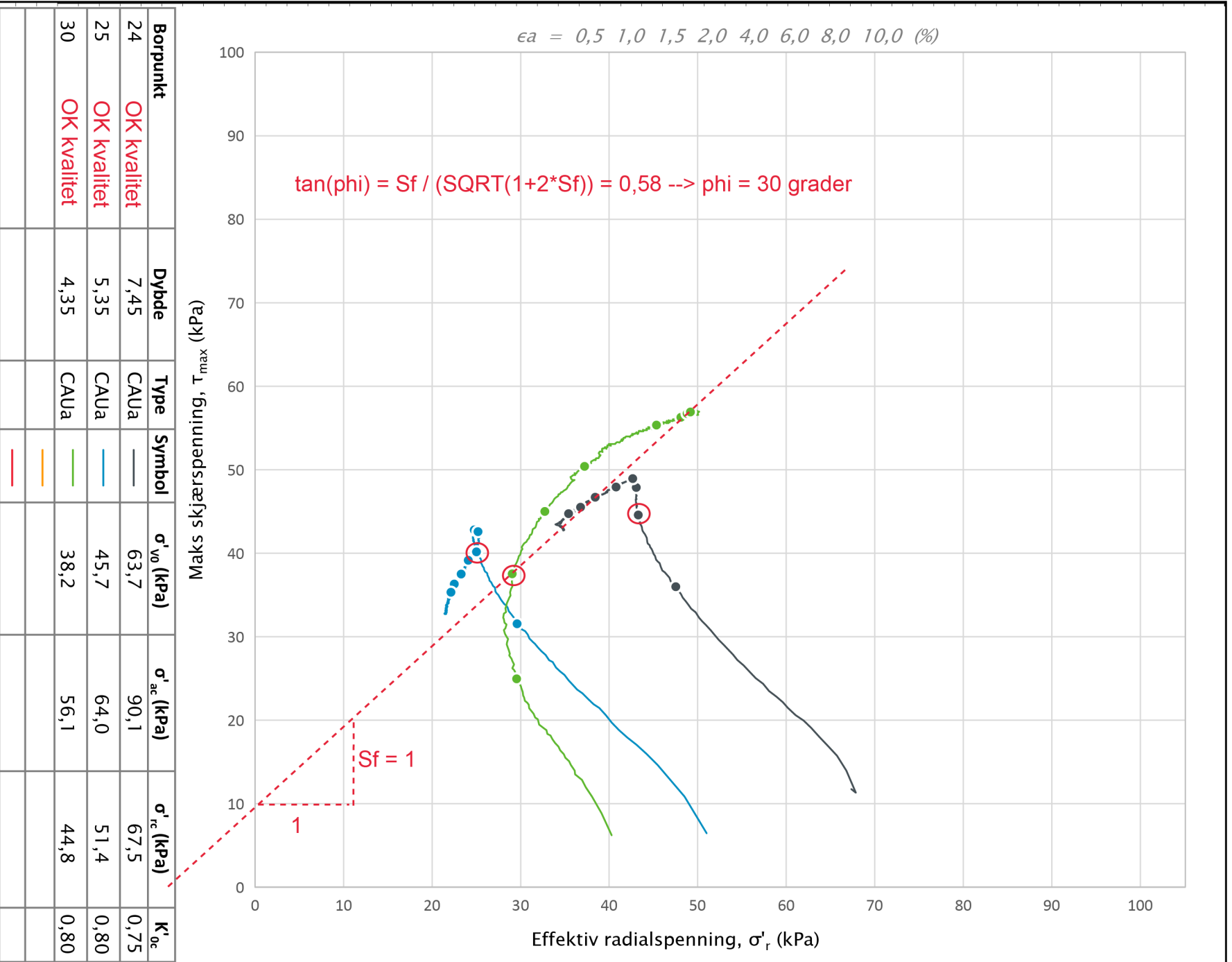
Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
<b>GEO</b>	<b>SIOR</b>	<b>VIH</b>
Borpunkt	Dato	Revisjon
-	<b>07.03.2022</b>	<b>00</b>

### Ny Bærum transformatorstasjon

### Multiconsult

### Treaksialforsøk

Oppdragsnummer	Tegningsnummer
<b>10228483-02</b>	<b>RIG-TEG-458</b>



**Statnett FS**

Utarbeidet

Kontrollert

Godkjent

**GEO**

**SIOR**

**VIH**

Borpunkt

Dato

Revisjon

**Ny Bærum transformatorstasjon**

-

07.03.2021

00

Oppdragsnummer

Tegningsnummer

10228483-02

RIG-TEG-459

# Vedlegg D

C-profiler

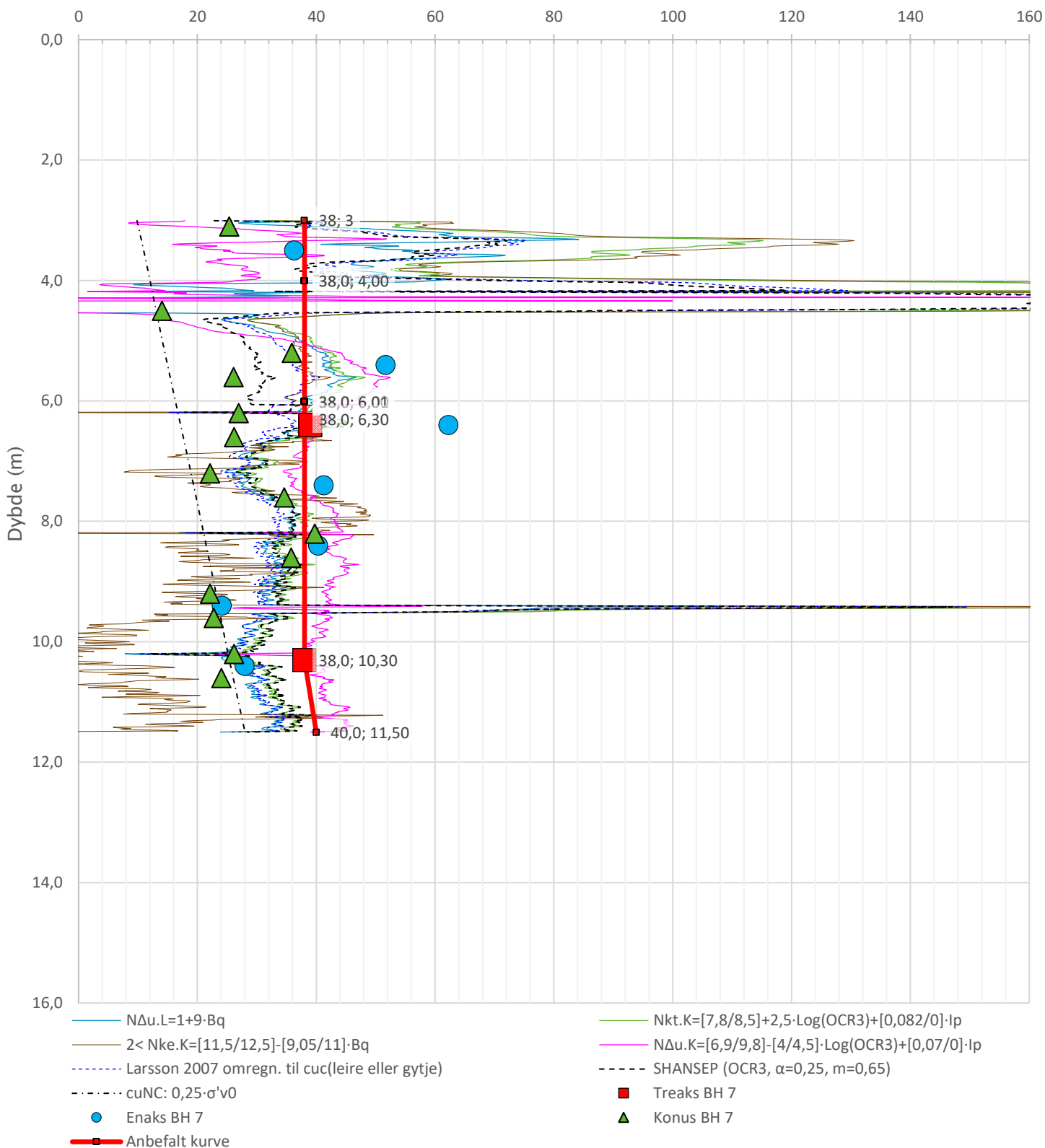
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 7:  $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 7:  $c_{uc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,690)}$

Konus BH 7:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,690)}$

Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 10228483-02 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +79,6
<b>Ny Bærum Transformatorstasjon</b>				<b>7</b>	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				<b>51904</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	VIH	BAL	RAMB	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	10.01.2022	1	500.7	
			Rev. dato	06.04.2022	

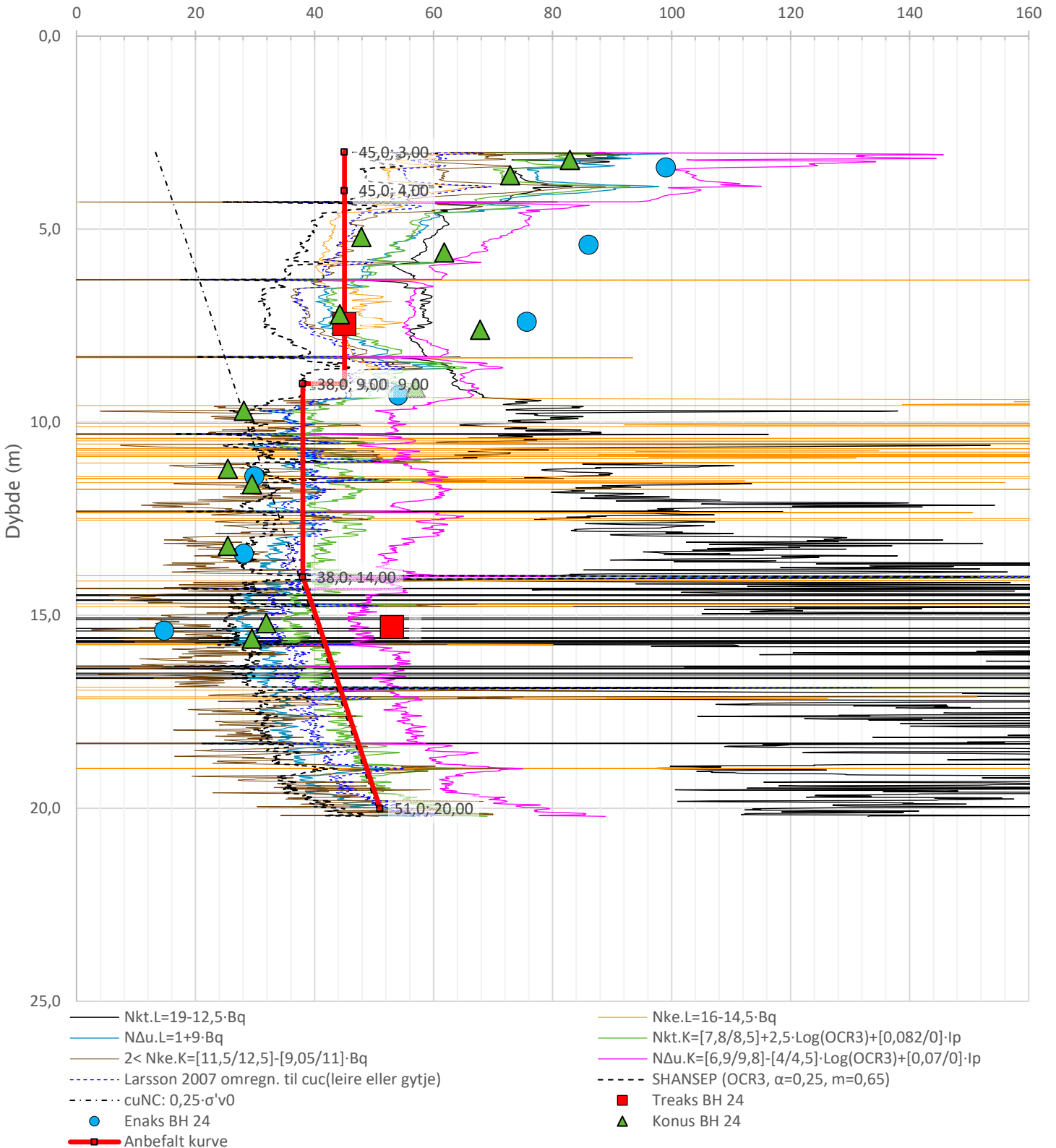
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 24:  $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 24:  $c_{uc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,673)}$

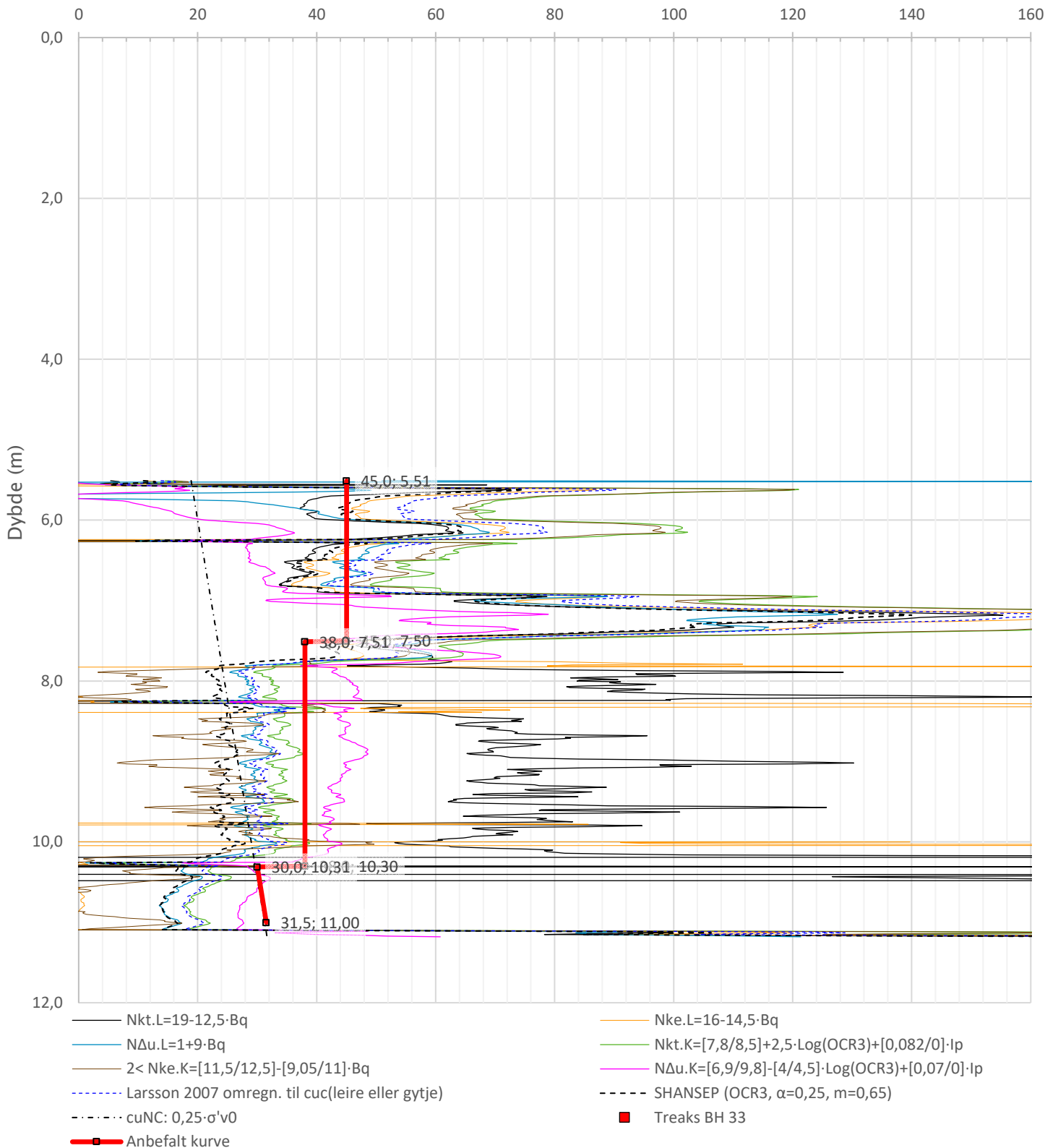
Konus BH 24:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,673)}$

Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 10228483-02 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +83,49
<b>Ny Bærum Transformatorstasjon</b>				<b>24</b>	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				<b>51904</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	VIH	BAL	RAMB		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	<b>503.7</b>
	Multiconsult	12.01.2022	1 Rev. dato 06.04.2022		

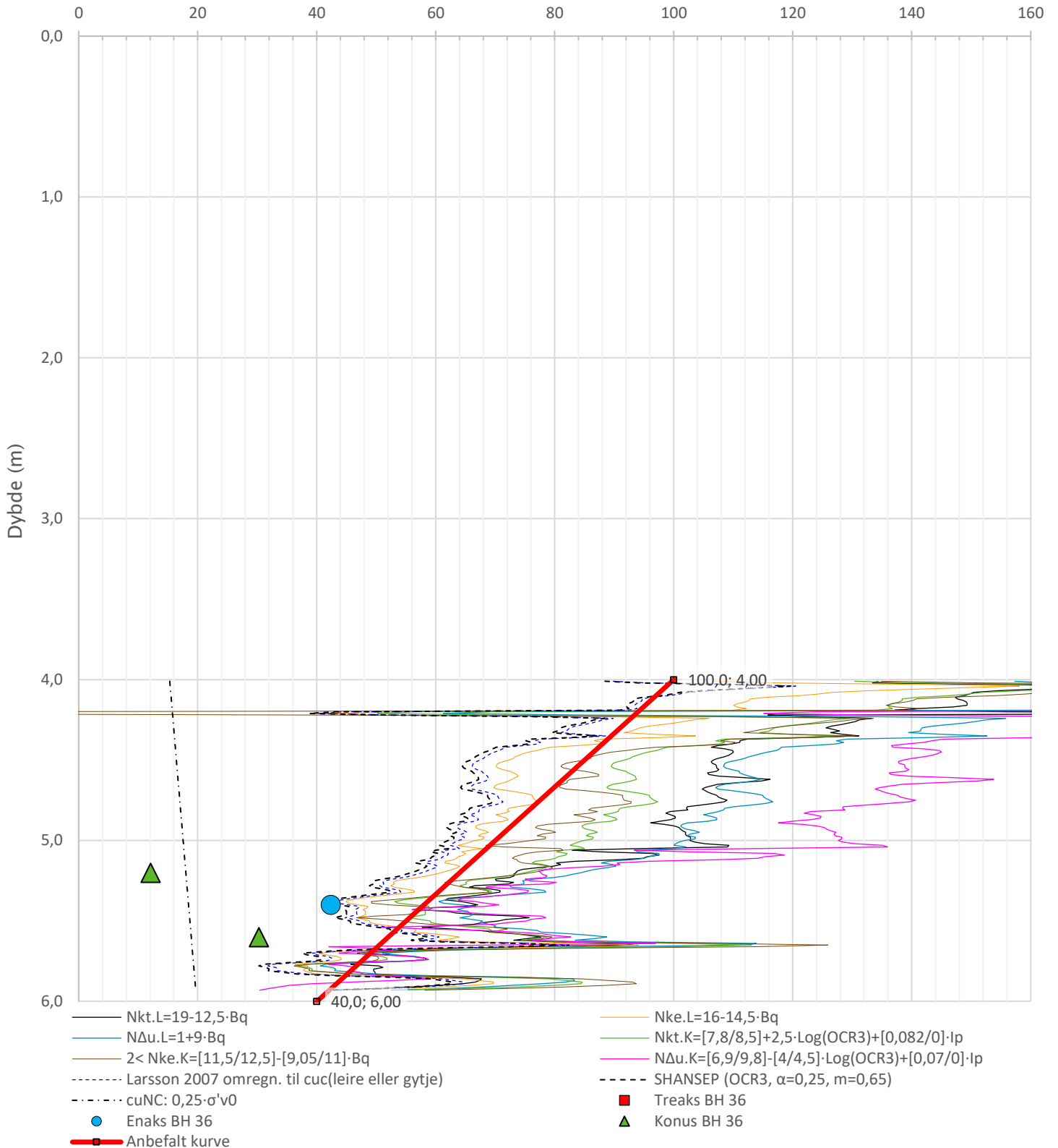
Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 10228483-02 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +84,7
<b>Ny Bærum Transformatorstasjon</b>				<b>33</b>	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				<b>51904</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	VIH	BAL	RAMB		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	<b>504.7</b>
	Multiconsult	10.01.2022	1 Rev. dato 06.04.2022		

Anisotropiforhold i figur:  
 Enaks BH 36:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,720$   
 Konus BH 36:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,720$

Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 10228483-02 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +91,9
<b>Ny Bærum Transformatorstasjon</b>				<b>36</b>	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				<b>51904</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>3</b>
	VIH	BAL	RAMB		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	<b>506.7</b>
	Multiconsult	10.01.2022	1 Rev. dato 06.04.2022		



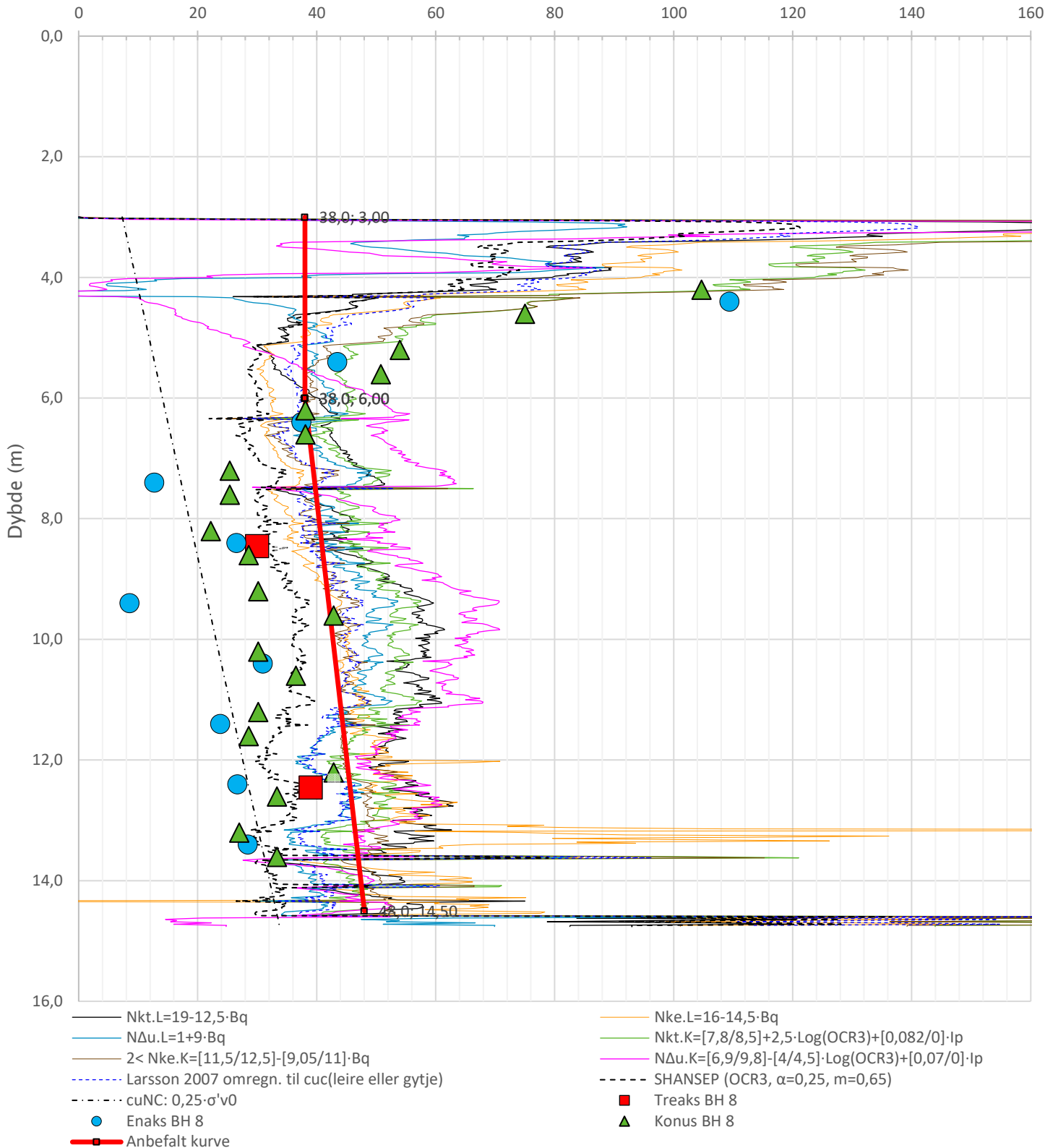
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 8:  $c_uC/cucptu = 1,000$

Enaks BH 8:  $c_uC/cucptu = \text{var. (min:0,630 max:0,640)}$

Konus BH 8:  $c_{ufc}/cucptu = \text{var. (min:0,630 max:0,640)}$

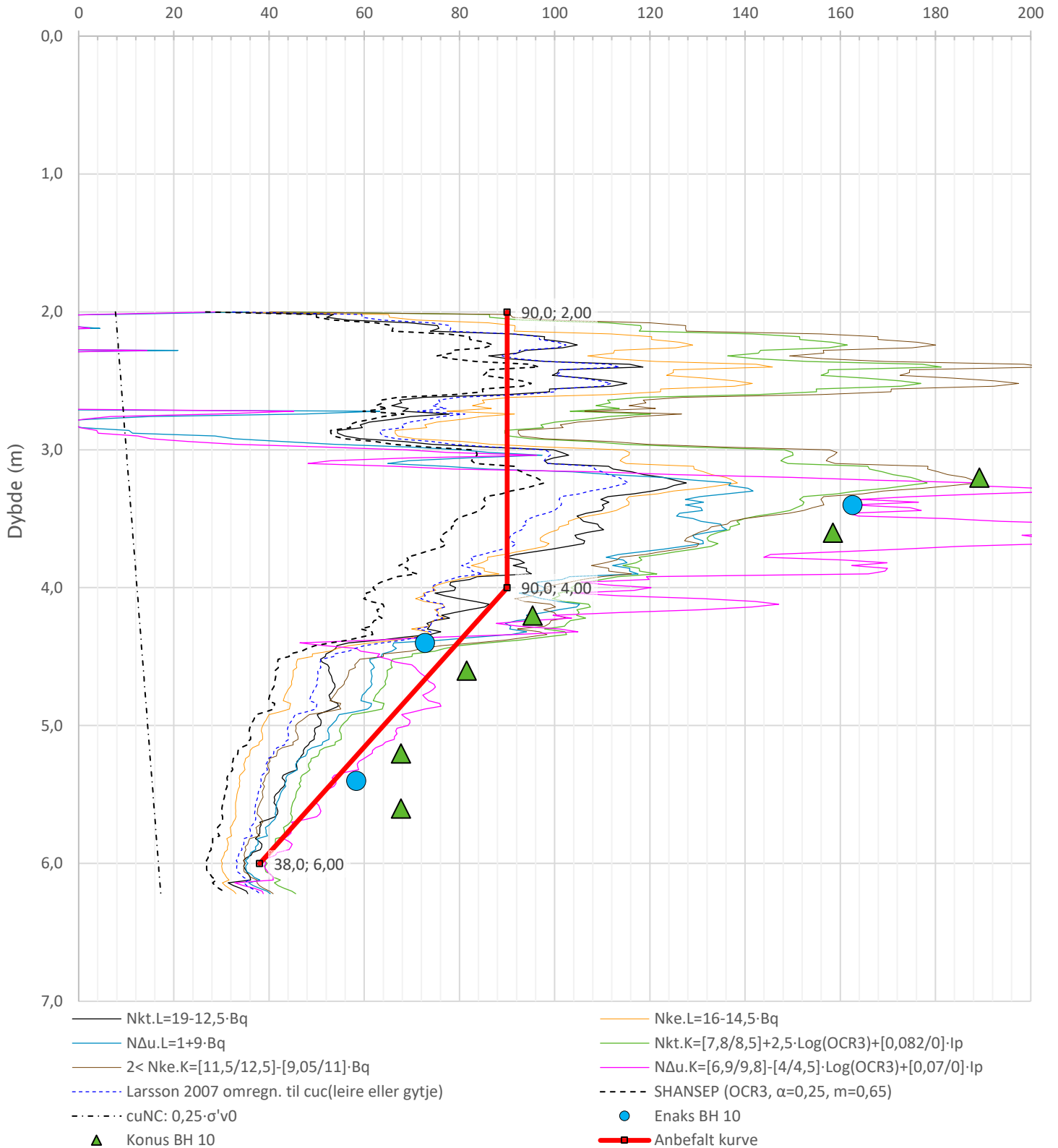
Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 130995 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +80,6
<b>Grunnundersøkelser Bærum transformatorstasjon</b>					<b>8</b>
Innhold					Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					<b>4704</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	VIH	BAL	HAP		
Utførende	Dato sondering	Revisjon	2	RIG-TEG	<b>507.7</b>
Multiconsult	20.11.2017	Rev. dato	15.08.2022		

Anisotropiforhold i figur:  
 Enaks BH 10:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,650$   
 Konus BH 10:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,650$

Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)

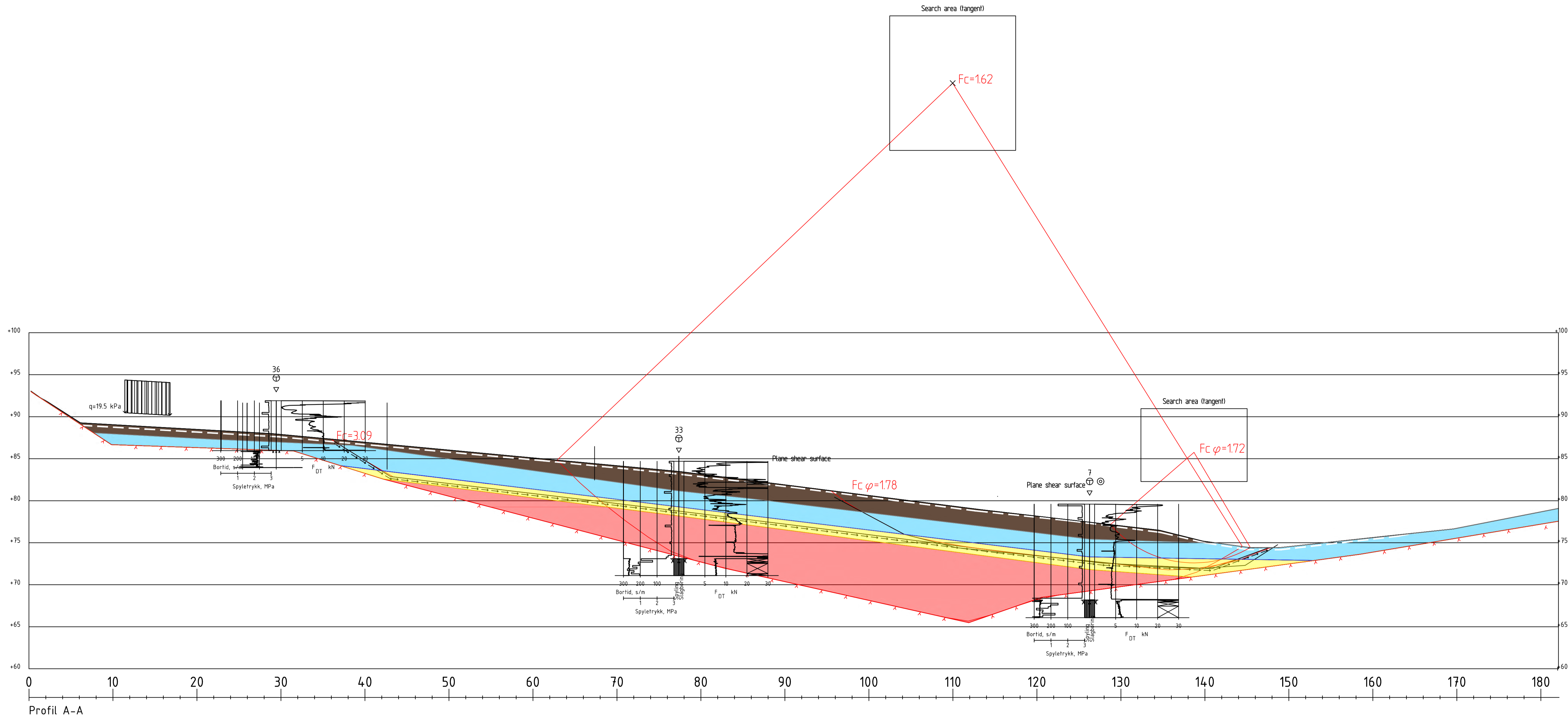


Prosjekt		Prosjektnummer: 130995 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +88,7
<b>Grunnundersøkelser Bærum transformatorstasjon</b>					<b>10</b>
Innhold					Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					<b>4704</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	VIH	BAL	HAP		
Utførende	Dato sondering	Revisjon	2	RIG-TEG	<b>508.7</b>
Multiconsult	20.11.2017	Rev. dato	15.08.2022		

# **Vedlegg E**

Stabilitetsberegninger





Profil A-A

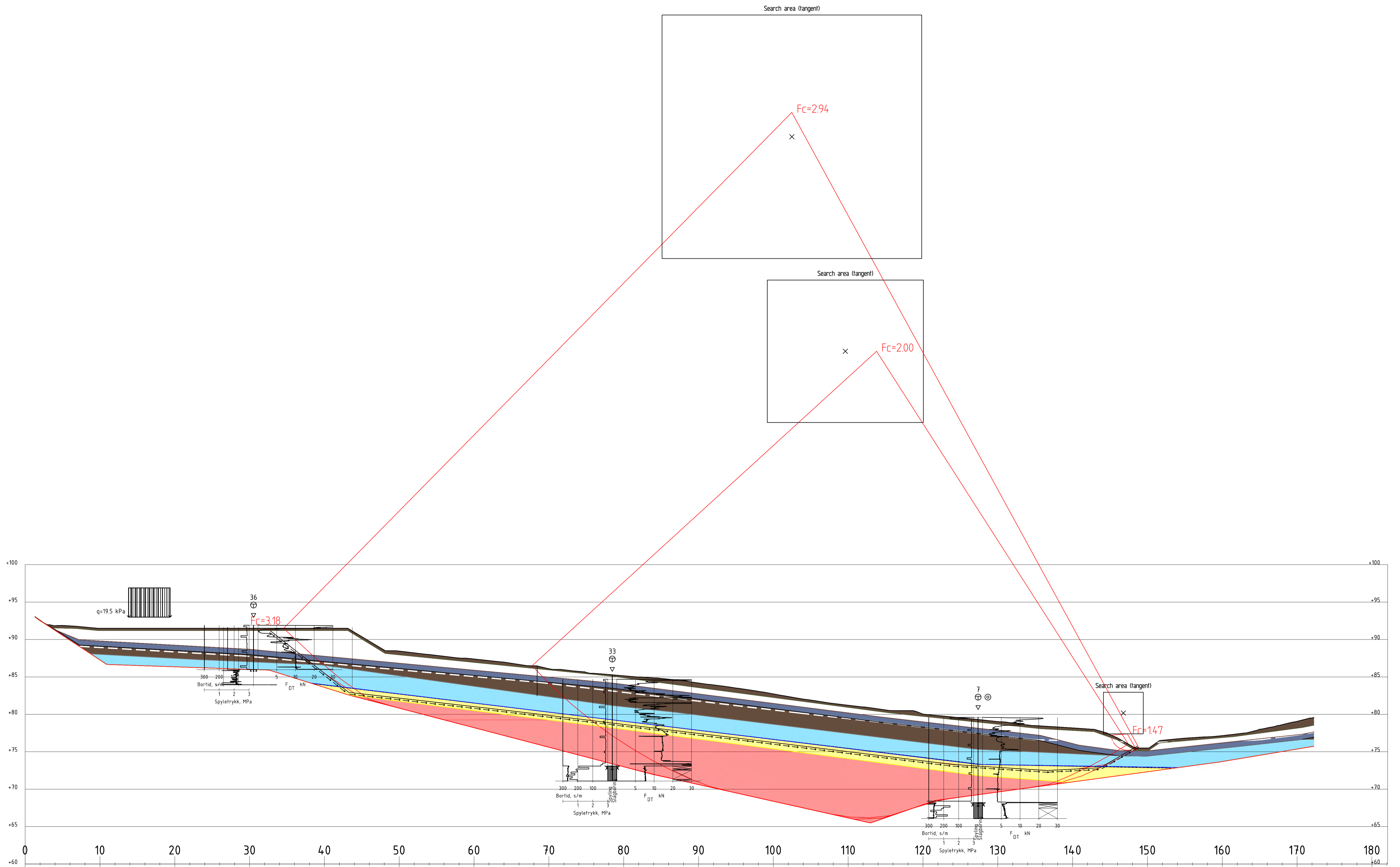
Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	18.70	8.70	30.0	0.0				
Siltig leire	18.70	8.70	30.0	0.0	38.0	1.00	0.67	0.39
Sprøbrudd redusert	18.70	8.70	24.0	0.0	32.0	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	18.70	8.70	24.0	0.0	38.0	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Siltig leire
- Redusert sprøbruddmateriale
- Sprøbruddmateriale

00	Til områdestabilitetsvurdering	2022-04-08	VIH	BAL	HAP
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Statnett SF Ny Bærum transformatorstasjon		RIG		A1
	Snitt A-A, anleggsfase Områdestabilitetsvurdering				Date: 2022-04-08 Rissestokk: 1:250 A1
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status Utarbeidet	Konstr./Tegnet VIH	Kontrollert BAL	Godkjent HAP
10228483-01		RIG-TEG-601		00	Rev.

\\svz-cms\cmt\prosjekt\10228483-01\10228483-01-03\_AREBESKRIVNING\10228483-01-04\_TEGNINGER\Områdestabilitetsvurdering - sone B\BarnaNTegninger\H\_rappert\Uav\_Snitt\_A-A\_mil\fraktdwg - Layout.rvt  
 2022-04-08 12:52:10

\saz2-nasent\01\2022\10228483-01\10228483-01-04-TEGNINGER\Områdestabilitet\_sme\Borvann\Tegninger\H\rapport\A-A\_ending\_situasjon.dwg -  
 Opprettet: 15.05.2022 14:11, Av: RIG, Brev: 23.05.2022, M: 10:29



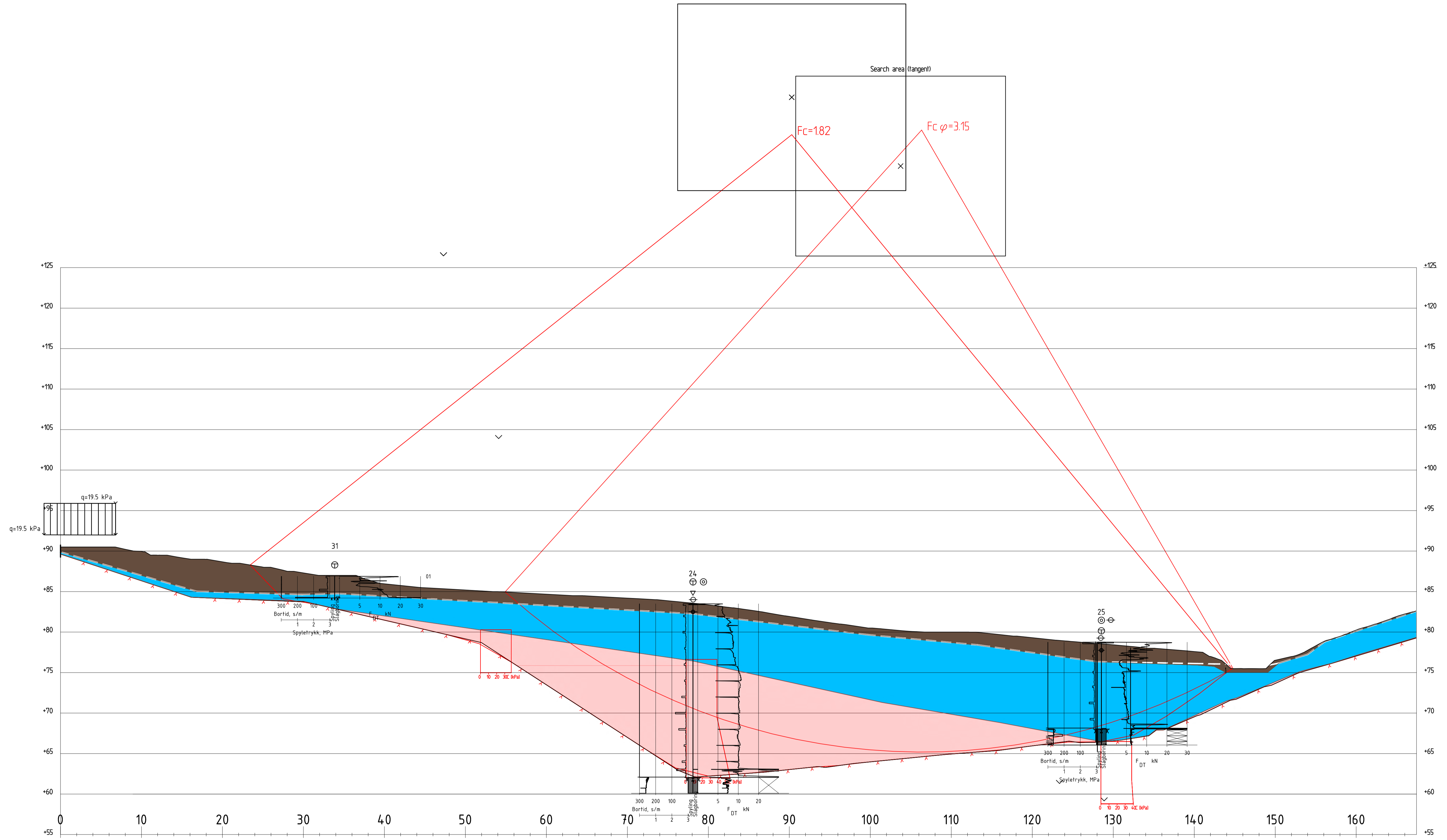
Profil A-A

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	18.70	8.70	30.0	0.0				
Lette masser	5.0	5.0	30.0	0.0				
Betong	24.00	14.0			500	1.00	100	100
Gammelt topplag	18.70	8.70	30.0	0.0				
Siltig leire	18.70	8.70	30.0	0.0	38.0	1.00	0.67	0.39
Sprøbrudd redusert	18.70	8.70	24.0	0.0	32.0	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	18.70	8.70	24.0	0.0	38.0	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Lette masser
- Betong
- Siltig leire
- Redusert sprøbruddmateriale
- Sprøbruddmateriale

00	Til områdestabilitetsvurdering	2022-04-08	VIH	BAL	HAP
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
			RIG		A1
<b>Statnett SF</b> Ny Bærum transformatorstasjon Snitt A-A, permanent situasjon Områdestabilitetsvurdering					
Rissestokk: 1:250 A1					
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status Utarbeidet Opprørt av: 10228483-01	Konstr./Tegnet VIH	Kontrollert BAL	Godkjent HAP
		10228483-01	RIG-TEG-602	00	

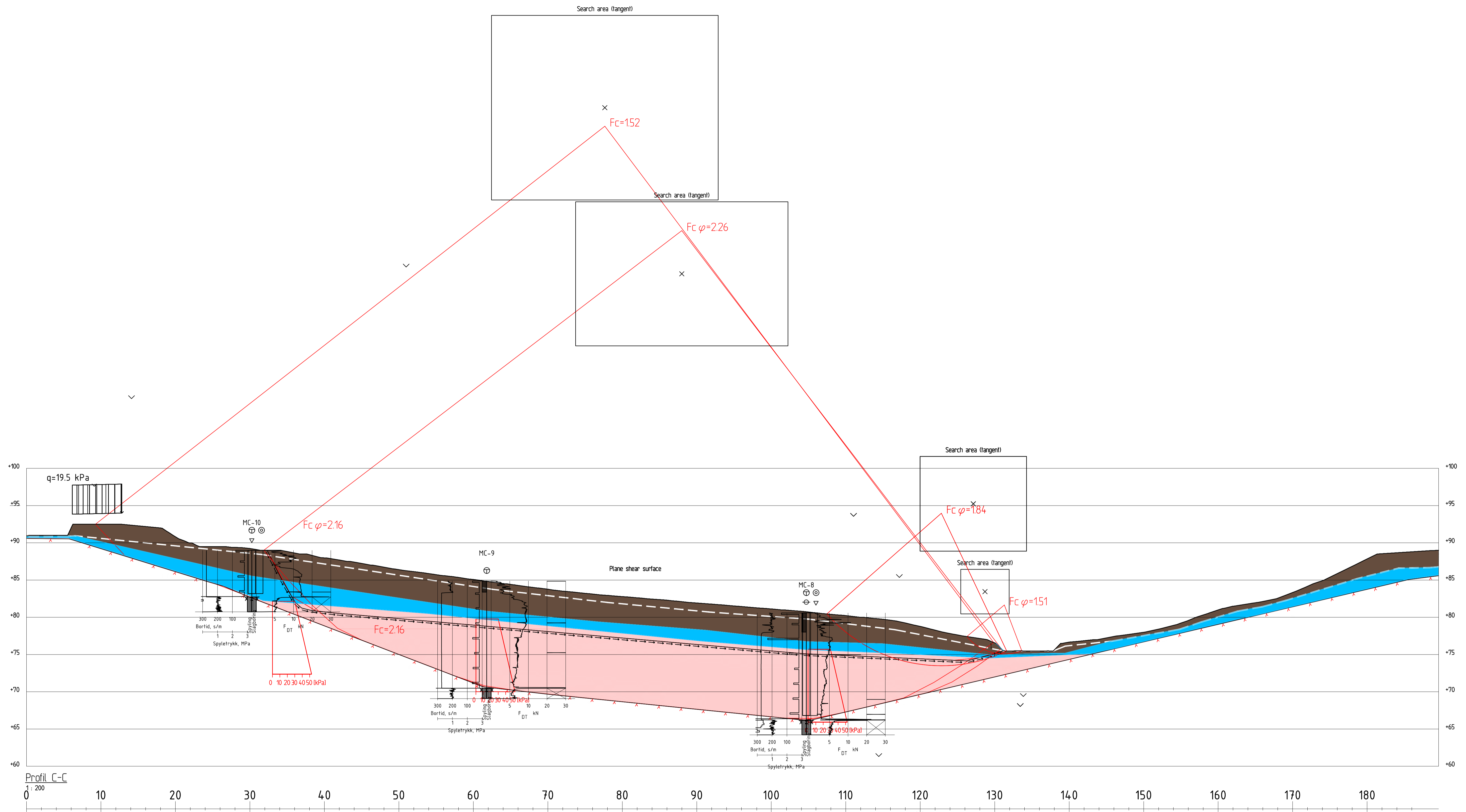
\\svz-nasnet\01\2022\10228483-01\10228483-01-04\_AREDESDORRAUE\10228483-01\_RIG\10228483-01.dwg  
 Tegninger Områdestabilitet, sone Børnians/Tegninger til rapport\May\_Snitt B-B, dagens situasjon -  
 23.08.2022 14:25:11



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	18.70	8.70	30.0	0.0				
Siltig leire	18.70	8.70	30.0	0.0	38.0	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale/Kvikk	18.70	8.70	24.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Siltig leire
- Sprøbruddmateriale

01	Lagt til parametere for Su	23.08.2022	VIH	BAL	HAP
00	Utført	2022-04-08	VIH	BAL	HAP
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Statnett SF		RIG		A1
	Ny Bærum transformatorstasjon	23.08.2022			
	Snitt B-B, dagens situasjon				
	Områdestabilitetsvurdering				1:250
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Utarbeidet Opprørt		10228483-01	VIH	BAL	HAP
			Tegningens		Rev.
			RIG-TEG-603		01

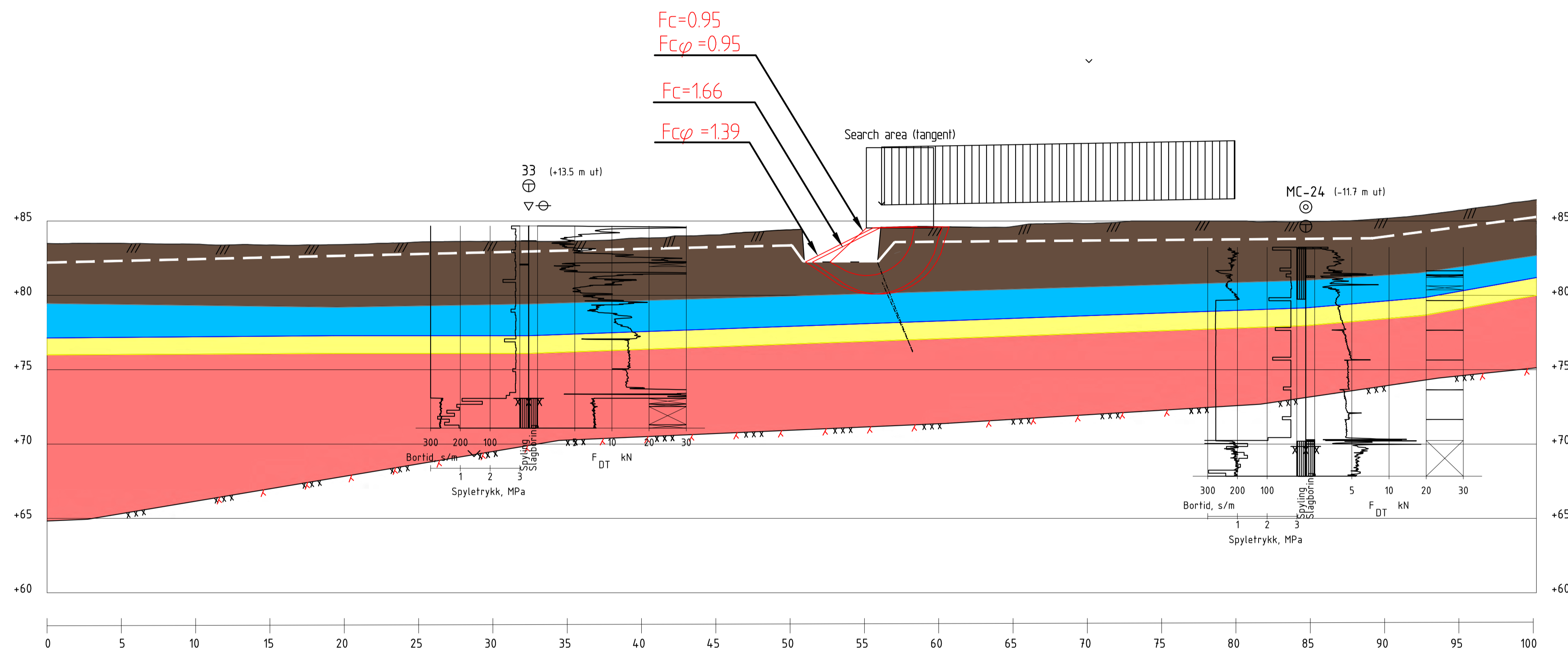


Profil C-C  
1:200

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	
Topplag	18.70	8.70	30.0	0.0					Topplag
Siltig leire	18.70	8.70	30.0	0.0	38.0	1.00	0.63	0.35	Siltig leire
Sprøbruddmateriale/Kvikk	18.70	8.70	24.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35	Sprøbruddmateriale

01	Lagt til parametre for Su	23.08.2022	VIH	BAL	HAP
00	Utarbeidet	2022-04-08	VIH	BAL	HAP
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
			RIG		A1
Statnett SF			Date: 23.08.2022		
Ny Bærum transformatorstasjon			Råsestokk: 1:250		
Snitt C-C, dagens situasjon					
Områdestabilitetsvurdering					
Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
Utarbeidet		VIH	BAL	HAP	
Oppdragsnr		Tegningsnr			
10228483-01		RIG-TEG-604			01
www.multiconsult.no					





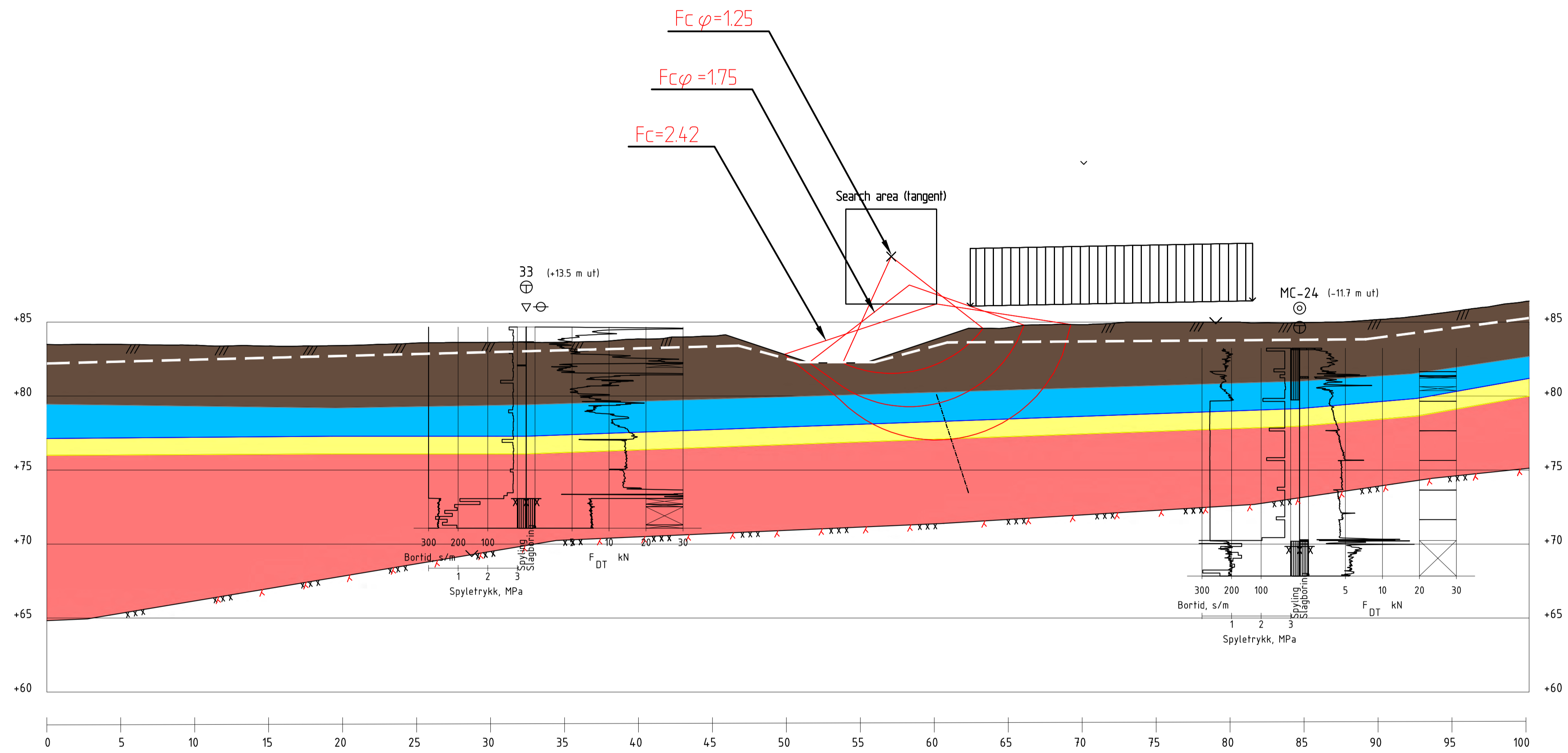
Profil D-D

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	18.70	8.70	30.0	0.0				
Siltig leire	18.70	8.70	30.0	0.0	38.0	1.00	0.67	0.39
Sprøbrudd redusert	18.70	8.70	24.0	0.0	32.0	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	18.70	8.70	24.0	0.0	38.0	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Siltig leire
- Redusert sprøbruddmateriale
- Sprøbruddmateriale

00		Til områdestabilitetsvurdering	2022-04-08	VIH	BAL	HAP
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
	Statnett SF		RIG		A1	
	Ny Bærum transformatorstasjon	Date				
	Snitt D-D, anleggsfase	2022-04-08				
	Vertikal utgraving	Skissestokk:				
		1:200				
		A1				
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
Utarbeidet Oppdragsgiver		VIH	BAL	HAP		
10228483-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-605			
						00

\\s2-nasuni-01\Prosjekt\10228483-01\10228483-01-04\ARBEIDSPRAJEU\10228483-01-04\_TEGNINGER\Områdestabilitet\_sme\Borvann\Tegninger\H\repper\May\_Sniff\_D-D\_anleggsfase\_vertikal\_utgraving.dwg - Opprett: RIG-TEG-605.dwg, - Modifisert av: Date: 2022-04-08 09:12:31



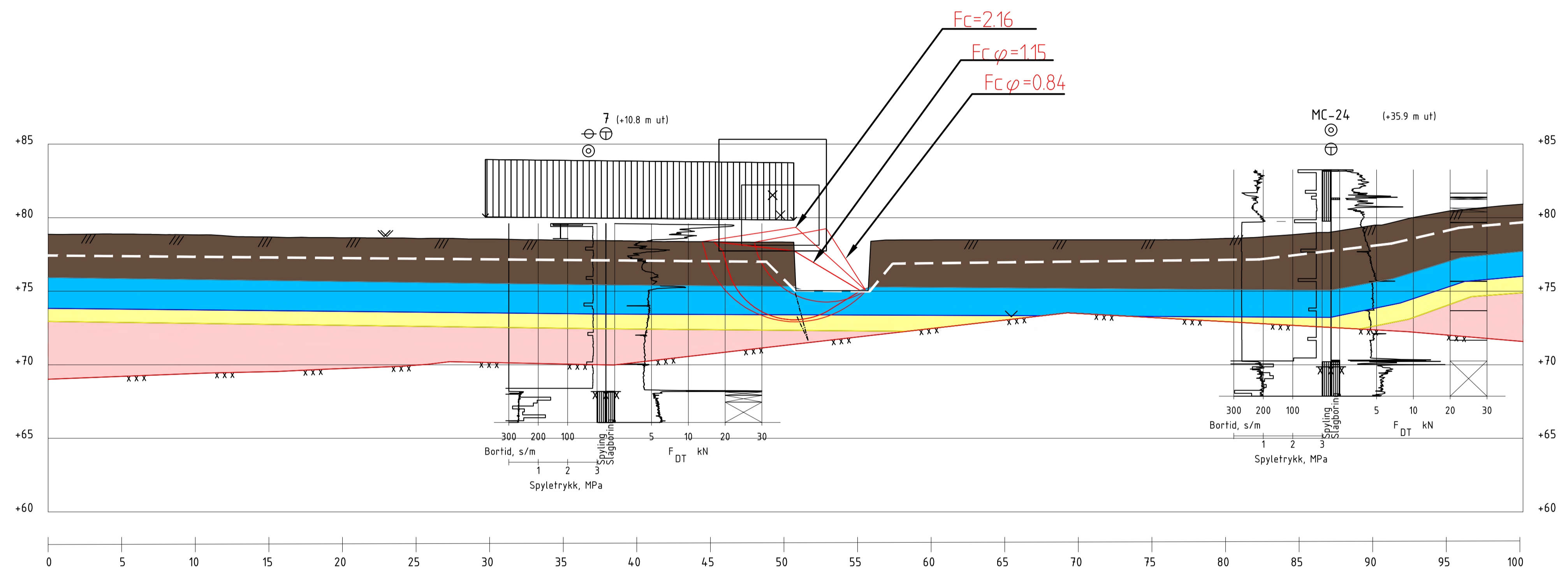
Profil D-D

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	18.70	8.70	30.0	0.0				
Siltig leire	18.70	8.70	30.0	0.0	38.0	1.00	0.67	0.39
Sprøbrudd redusert	18.70	8.70	24.0	0.0	32.0	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	18.70	8.70	24.0	0.0	38.0	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Siltig leire
- Redusert sprøbruddmateriale
- Sprøbruddmateriale

00		Til områdestabilitetsvurdering	2022-04-08	VIH	BAL	HAP
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
	Statnett SF		RIG		A1	
	Ny Bærum transformatorstasjon					Date: 2022-04-08
	Snitt D-D, anleggsfase					1:200
	Utgraving 1:3					A1
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
www.multiconsult.no		Utarbeidet	VIH	BAL	HAP	
		Oppdragsgiver	Tegningsnr.		Rev.	
		10228483-01	RIG-TEG-606		00	

\sax2-aupnet\01\Prosjekt\10228483-01\10228483-01-04\_TEGNINGER\Områdestabilitet\_sone\_Borvann\Tegninger\H\rapport\Anleggsfase\33  
 Utgraving 1:3 - Bortid, s/m, Spyletrykk, MPa, Date: 2022-04-08 10:56



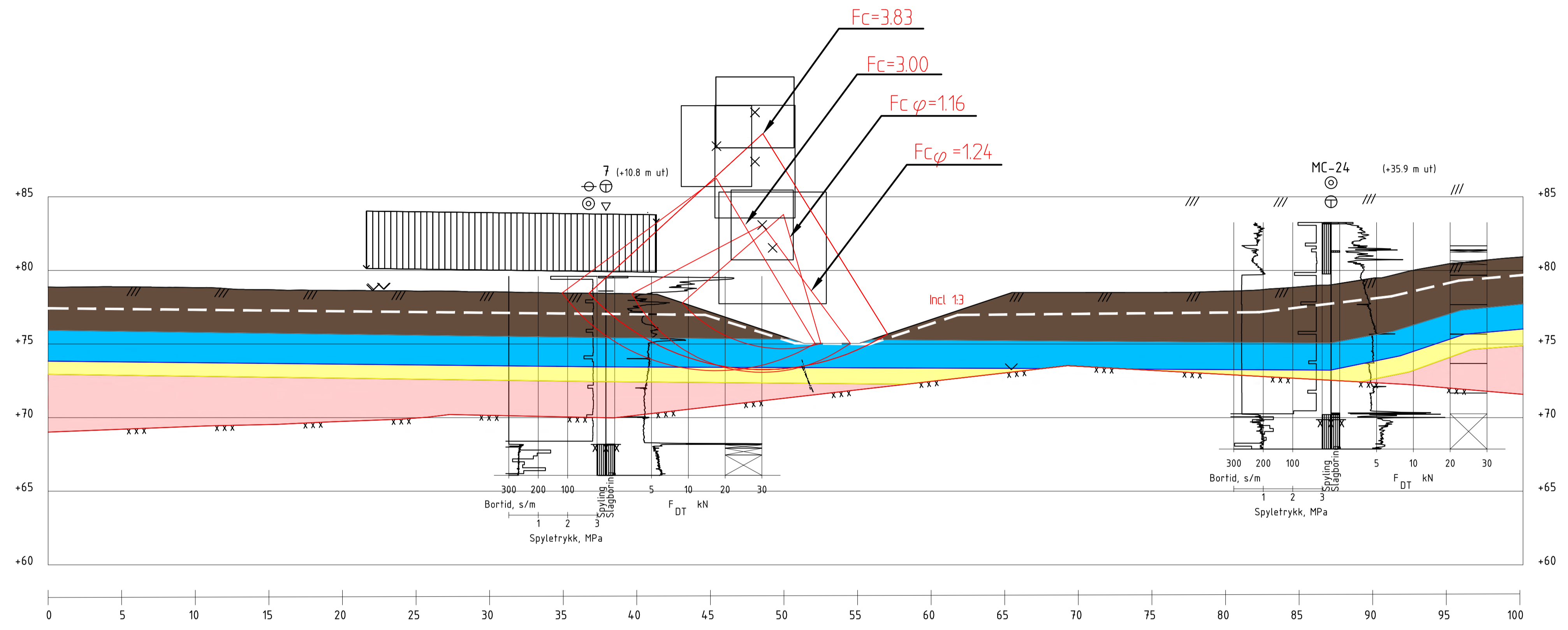
Profil E-E  
1 : 200

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	18.70	8.70	30.0	0.0				
Siltig leire	18.70	8.70	30.0	0.0	38.0	1.00	0.67	0.39
Sprøbrudd redusert	18.70	8.70	24.0	0.0	32.0	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	18.70	8.70	24.0	0.0	38.0	1.00	0.63	0.35

- Topplag
- Siltig leire
- Redusert sprøbruddmateriale
- Sprøbruddmateriale

00		Til områdestabilitetsvurdering		2022-04-08		VIH		BAL		HAP	
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.	Fag		Format		Date	
	Statnett SF		RIG			RIG		A1		2022-04-08	
	Ny Bærum transformatorstasjon									RISestokk:	
	Snitt E-E, anleggsfase									1:200	
	Vertikal utgraving									A1	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent						
www.multiconsult.no		Utarbeidet	VIH	BAL	HAP						
		Oppdragsgiver	Tegningsnr.		Rev.						
		10228483-01	RIG-TEG-607		00						

\\sax2-nasuni-01\Prosjekt\10228483-01\10228483-01-013\_AREDETSFORSLAG\10228483-01-04\_TEGNINGER\Områdestabilitet\_sme\Borvann\Tegninger\H\repper\May\_Snitt\_E-E\_anleggsfase\_vertikal\Tegning.dwg - Opprett: RIG\10228483-01-04 - 2022-04-07 10:52



**Profil E-E**  
1 : 200

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	18.70	8.70	30.0	0.0				
Siltig leire	18.70	8.70	30.0	0.0	38.0	1.00	0.67	0.39
Sprøbrudd redusert	18.70	8.70	24.0	0.0	32.0	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	18.70	8.70	24.0	0.0	38.0	1.00	0.63	0.35

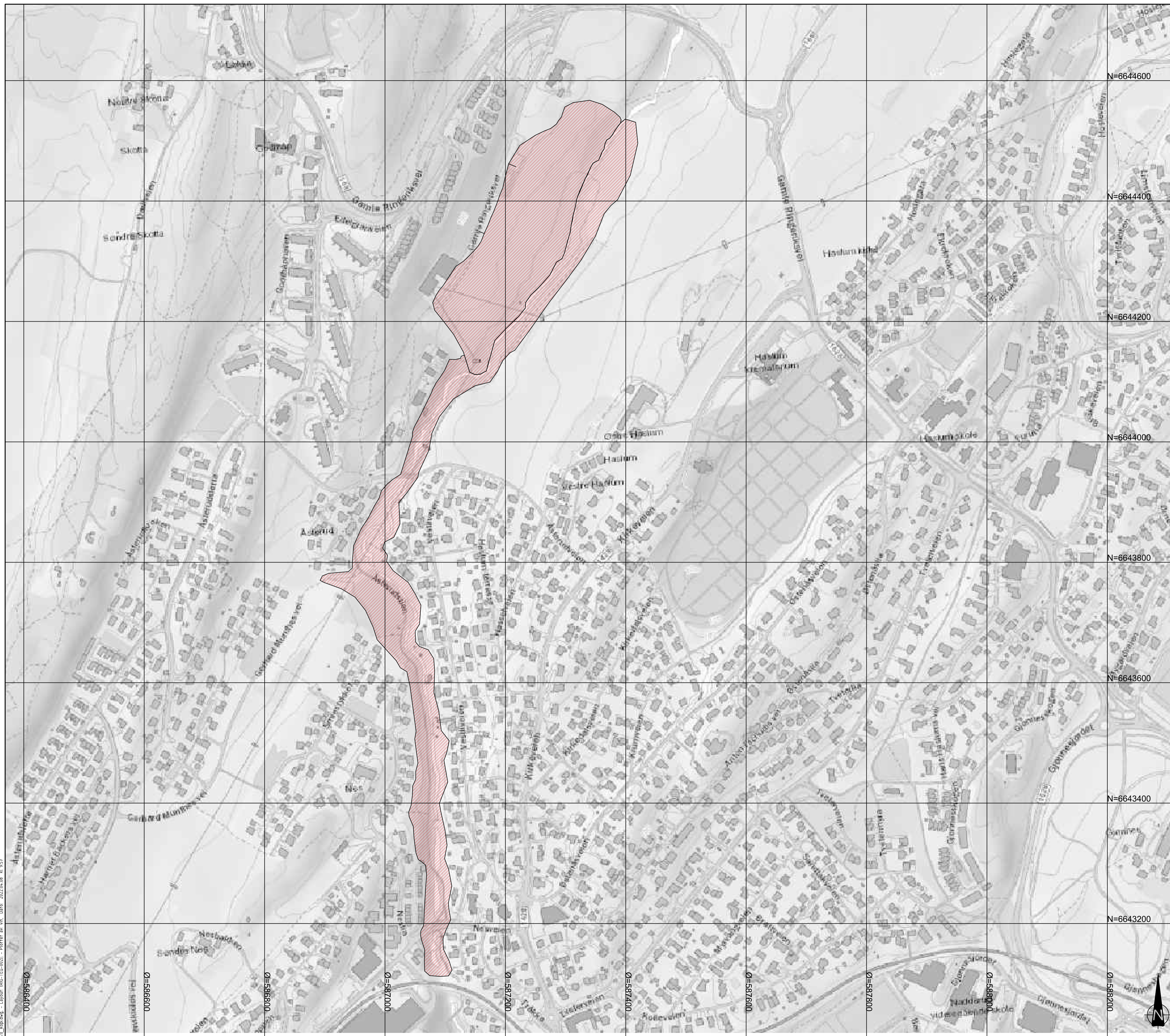
- Topplag
- Siltig leire
- Redusert sprøbruddmateriale
- Sprøbruddmateriale

00		Til områdestabilitetsvurdering		2022-04-08		VIH		BAL		HAP	
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.	Fag		Format		Date	
	Statnett SF		RIG			2022-04-08		A1		RISestokk	
	Ny Bærum transformatorstasjon									1:200	
	Snitt E-E, anleggsfase									A1	
	Utgraving 1:3										
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent						
www.multiconsult.no		Utarbeidet	VIH	BAL	HAP						
		Oppdragsgiver	Tegningsnr.		Rev.						
		10228483-01	RIG-TEG-608		00						

\\saz2-nasuni-01\Prosjekt\10228483-01\10228483-01\_10228483-01\_10228483-01\_RIG\10228483-01-04\_TEGNINGER\Områdestabilitet\_sme\Borvann\Tegninger\H\rapport\May\_Snitt\_E-E\_anleggsfase.ppt3  
 2022-04-08 10:24:02 (UTC) - P10228483-01\_04 - 2022-04-08 10:24:02 (UTC)

# Vedlegg F

Oversikt løsne- og utløpsområde



Utløp- og løsneområde

00	Utarbeidet	2022-04-08	VIH	BAL	HAP
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
			RIG		A1
		Date	2022-04-08		
		Skala	1:3000		
			-		
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Utarbeidet	VIH	BAL	HAP
		Oppdragsgiver	Tegningsnr.		Rev.
		10228483-01	RIG-TEG-002		00

Statnett SF  
 Ny Bærum transformatorstasjon  
 Oversikt løsne- og utløpssone  
 Områdestabilitetsvurdering

Visningsnummer: 10228483-01, 10228483-02, 10228483-03, 10228483-04, 10228483-05, 10228483-06, 10228483-07, 10228483-08, 10228483-09, 10228483-10, 10228483-11, 10228483-12, 10228483-13, 10228483-14, 10228483-15, 10228483-16, 10228483-17, 10228483-18, 10228483-19, 10228483-20, 10228483-21, 10228483-22, 10228483-23, 10228483-24, 10228483-25, 10228483-26, 10228483-27, 10228483-28, 10228483-29, 10228483-30, 10228483-31, 10228483-32, 10228483-33, 10228483-34, 10228483-35, 10228483-36, 10228483-37, 10228483-38, 10228483-39, 10228483-40, 10228483-41, 10228483-42, 10228483-43, 10228483-44, 10228483-45, 10228483-46, 10228483-47, 10228483-48, 10228483-49, 10228483-50, 10228483-51, 10228483-52, 10228483-53, 10228483-54, 10228483-55, 10228483-56, 10228483-57, 10228483-58, 10228483-59, 10228483-60, 10228483-61, 10228483-62, 10228483-63, 10228483-64, 10228483-65, 10228483-66, 10228483-67, 10228483-68, 10228483-69, 10228483-70, 10228483-71, 10228483-72, 10228483-73, 10228483-74, 10228483-75, 10228483-76, 10228483-77, 10228483-78, 10228483-79, 10228483-80, 10228483-81, 10228483-82, 10228483-83, 10228483-84, 10228483-85, 10228483-86, 10228483-87, 10228483-88, 10228483-89, 10228483-90, 10228483-91, 10228483-92, 10228483-93, 10228483-94, 10228483-95, 10228483-96, 10228483-97, 10228483-98, 10228483-99, 10228483-100

# **Vedlegg G**

Evaluering av faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse

**FAREGRADSEVALUERING**

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng	
Tidligere skredaktivitet	Ingen tidligere skredaktivitet registrert på skrednett.no, men topografien kan tyde på tidligere skred.	Lav	1	1	1	
Skråningshøyde, meter	Ca. 16 m, med antagelse om 1 m fra vannspeilet til elvebunn i elva.	15-20	1	2	2	
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	Utførte ødometerforsøk viser varierende OCR ved kritiske glidesirkler. Har konservativt valgt 1,0-1,2.	1,0-1,2	3	2	6	
Poretrykk	Overtrykk, kPa	Det er utført poretrykksmålinger i 2 dybder ved borpunkt 25 som viser ca. 5 kPa poreovertrykk.	0-10	1	3	3
	Undertrykk, kPa	-	-	0	-3	0
Kvikkleiremektighet	Det er reigtsrert oppimot 8 m med sprøbruddmateriale (borpunkt 24). Skråningshøyden er ca. 16 m, med antagelse om 1 m fra vannspeilet til elvebunn i elva.	H/2-H/4	2	2	4	
Sensitivitet	Opptatte prøveserier i sprøbruddmassene viser sensitivitet > 100.	> 100	3	1	3	
Erosjon	Det ble observert lite til noe erosjon langs elva under befarung.	Noe	2	3	6	
Inngrep	Forverring	Antar noe forverring ifb. utlegging av eks. deponimasser.	Noe	2	3	6
	Forbedring	Vi har ikke kjennskap til at det er utført fobedrende tiltak.	Ingen	0	-3	0
Sum	26-51 poeng = HØY faregrad				31	
% av maksimal poengsum					61 %	

**SKADEKONSEKVENSEVALUERING**

Faktorer	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Boligheter, antall	Det er vurdert at deler av noen boliger nærmest elva kan ligge innenfor utløpsområdet.	Spredd < 5	1	4	4
Næringsbygg, personer	Det er forutsatt at eksisterende trafostasjon og FUS barnehage i nord står dirkete på berg, og derfor ikke vil bli påvirket ved et evt. områdeskred.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse, verdi	Vi har ikke kjennskap til at det er bebyggelse med spesiell verdi (f.kes. historiske, kulturelle eller religiøse bygg) innenfor løsne- eller utløpsområdet.	Ingen	0	1	0
Vei, ÅDT	Det finnes ikke data over ÅDT for Asterudveien og Nesveien, men pga. ÅDT = 10000 for Kirkeveien i øst velges 1001-5000.	1001-5000	2	2	4
Toglinje, bruk	Utløpsområdet er avgrenset til området hvor det går T-bane over Øverlandselva i sør. Det antas derfor at denne kan bli påvirket.	Persontrafikk	3	2	6
Kraftnett	Sentralnett ifg. NVE Atlas.	Sentral	3	1	3
Oppdemming og flodbølge	Begrenset vannmengde i Øverlandselva.	Middels	2	2	4
Sum	7-22 poeng = Alvorlig				21
% av maksimal poengsum					47 %

**RISIKOKLASSE**

Faregrad (% av maksimal poengsum)	60,78
Skadekonsekvens (% av maksimal poengsum)	46,67
Risiko	Risikoklasse 4: 1901 til 3200 2 836,60

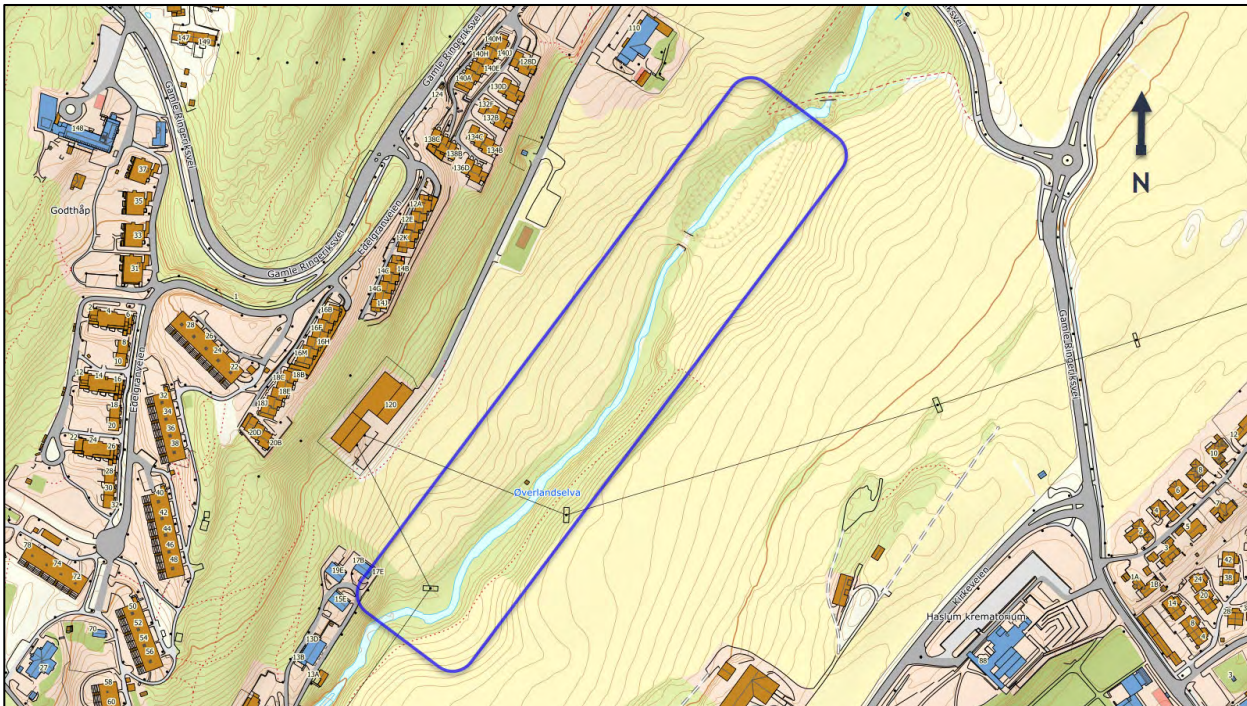


# Vedlegg H

Kartlegging av erosjon langs Øverlandselva

## 1 Vurdering av erosjon

Iht. kap.3.3.4 i NVEs veileder 1/2019 [1] skal erosjonsforhold som kan utløse skred som kan ramme planlagt tiltak forebygges. Behov for erosjonssikring i nærområdet til tiltaket er basert på befaring utført av geotekniker i Multiconsult 5. april 2022. Klassifisering av erosjon er utført iht. NVE Ekstern rapport 9/2020 [4]. Befaringskart i Figur 1-15 viser plassering av bilder. Figur 1-1 viser hvilken del av Øverlandselva som er kartlagt for erosjon i forbindelse med områdestabilitetsvurderingen.



Figur 1-1. Utsnitt over området langs Øverlandselva som er kartlagt for erosjon (markert i blått).

Øverlandselva renner gjennom planområdet. Grad av erosjon varierer i elveløpet, fra ingen (klasse 0) til noe erosjon (klasse 2). Det var flere steder misfarging av vannet i elven, noe som tyder på aktiv erosjon. Erosjonssikringen må prosjekteres av personell med rett kompetanse. Det understrekes at erosjonssikring skal utføres før oppstart av grunnarbeider i henhold til NVE veileder 1/2019.

Områder som viser «ingen erosjon» representerer terreng med naturlig erosjonsbeskyttelse i bunn og sider av elveleiet. Det er ikke tegn på bevegelser i bakken, partikler i suspensjon eller nylige skred/overflateglidninger i relevante områder. Dette er kun observert ved punkt 2 nord i Øverlandselva vist i Figur 1-15.

Områder med «lite erosjon» går gjennom leirgrunn med sideskråninger opp mot 3-4 m. Trær står i hovedsak vertikalt og det er ikke tegn på sig i grunnen eller nyere overflateutglidninger. Vannet er flere steder misfarget grått. I disse områdene kan det ikke utelukkes at skred eller overflateutglidninger kan utløses i fremtiden. Dette er observert enkelte steder langs elven, se punkt 4, 6, 7 og 9 i Figur 1-15.

Områder med «noe erosjon» viser større overflateutglidninger med bredde opp til flere meter, utgraving i fot av leirskråning og vegetasjon som har seget og veltet over elven. Dagens erosjonsforhold tilsier at nye skred og utglidninger vil kunne bli utløst i fremtiden for relevante området. Dette gjelder hovedsakelig områder sør for punkt 8 i Figur 1-15.



*Figur 1-2. Nord i Øverlandselva er det funnet en større utglidning i skråningen ned mot elven. Dette kategoriseres som «noe erosjon» etter veilederen. Se punkt 1 i kart for plassering.*



*Figur 1-3. Naturlig erosjonsbeskyttelse på vestsiden av elveløpet. Det er også mulig at denne delen av Øverlandselva har blitt erosjonssikret tidligere. Det er observert mulig berg i dagen sør for punktet på vestsiden av elven. Området kategoriseres derfor med «ingen erosjon». Se punkt 2 i kartet for ca. plassering.*



*Figur 1-4. «Noe erosjon» nord i Øverlandselva. Finstoff synlig i skråning og vannet er svakt farget. Bekkeløpet er relativt grunt da man kan se bunnen. Se punkt 3 i kartet for plassering.*



*Figur 1-5. Ingen naturlig erosjonsbeskyttelse. «Lite erosjon» i elveløpet da observert erosjon er begrenset. Se punkt 4 i kart for plassering.*



*Figur 1-6. Flere trær har veltet ut over elven nedover et kort strekke. Langs østsiden av Øverlandselva kan det observeres «noe erosjon». Se punkt 5 for plassering i kartet.*



*Figur 1-7. Ingen naturlig erosjonsbeskyttelse, samt lav skråningshøyde ned mot elven. Kategoriserer som «lite erosjon» da gradientforholdene tilsier at erosjon kan oppstå. Bilde tatt mot øst, se plassering for punkt 6 i kart.*





*Figur 1-8. Ingen synlig erosjon langs vestsiden av Øverlandselva. Veltede trær/busker over elveløpet på østsiden, noe som kan tyde på aktiv erosjon. Elvekanten er ikke naturlig erosjonbeskyttet. Kategoriseres med «litt erosjon» i dette området. Se punkt 7 i kart for plassering.*



*Figur 1-9. Bratte skråninger med aktiv erosjon på østsiden av elvebredden. Vannet i elven er farget og enkelte trær ligger veltet over elveløpet. Ser ut til at det har oppstått tidligere overflateutglidninger da skråningen ikke har noe naturlig erosjonsbeskyttelse. Kategoriseres med «noe erosjon» da utglidningene ikke er dype. Se punkt 8 i kartet for plassering.*



*Figur 1-10. Aktiv erosjon ved en bratt skråningskant på østsiden av elven. Farget vann og større enkelte trær som har veltet ut i elven som indikerer aktiv erosjon (men trær står hovedsakelig vertikalt). Klassifiseres med "lite erosjon" da det ikke observeres noen tidligere overflateutglidninger. Se punkt 9 i kartet for plassering.*



*Figur 1-11. Ingen naturlig erosjonsbeskyttelse langs vestsiden av elveløpet. Blottet leirskråning med brede langsgående overflateutglidninger sørover langs elven. Pågående sprekkdannelse langs elvebredden (vestsiden) tyder på at overflateutglidning pågår. Farget vann tyder på aktiv erosjon. Klassifiseres med «noe erosjon». Se punkt 10 i kart for plassering.*



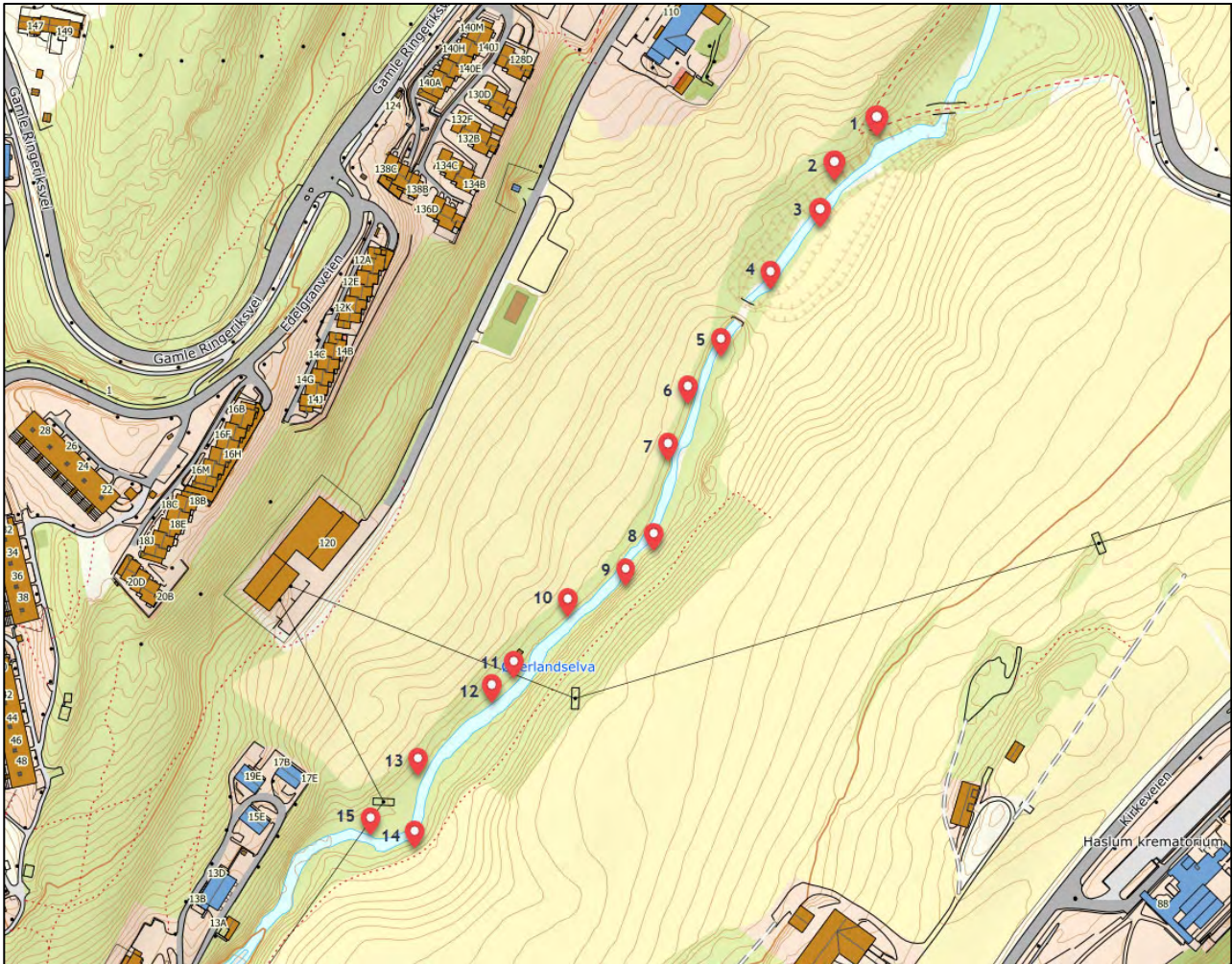
*Figur 1-12. Grunn sprekk i overflaten langs skråningskanten tyder på at elvekanten eroderes og sklir ut (langsgående). Relativt slakt terreng mot vest. Klassifiseres med «noe erosjon». Se punkt 11 i kart for plassering.*



*Figur 1-13. Elvebredden har glidd ut på vestsiden av elven. Aktiv erosjon i kohesjonsjordarter fortsetter sørover langs elveløpet på vestsiden av elven. Klassifiseres med «noe erosjon». Bilde er tatt ved punkt 12, og erosjonsforholdene fortsetter bort til punkt 13.*



*Figur 1-14. «Noe erosjon» langs østsiden av leveløpet. Ingen naturlig erosjonsbeskyttelse, og vannet er svakt farget, noe som indikerer på aktiv erosjon. Flere trær har veltet over elven. Se punkt 14 i kart for plassering.*

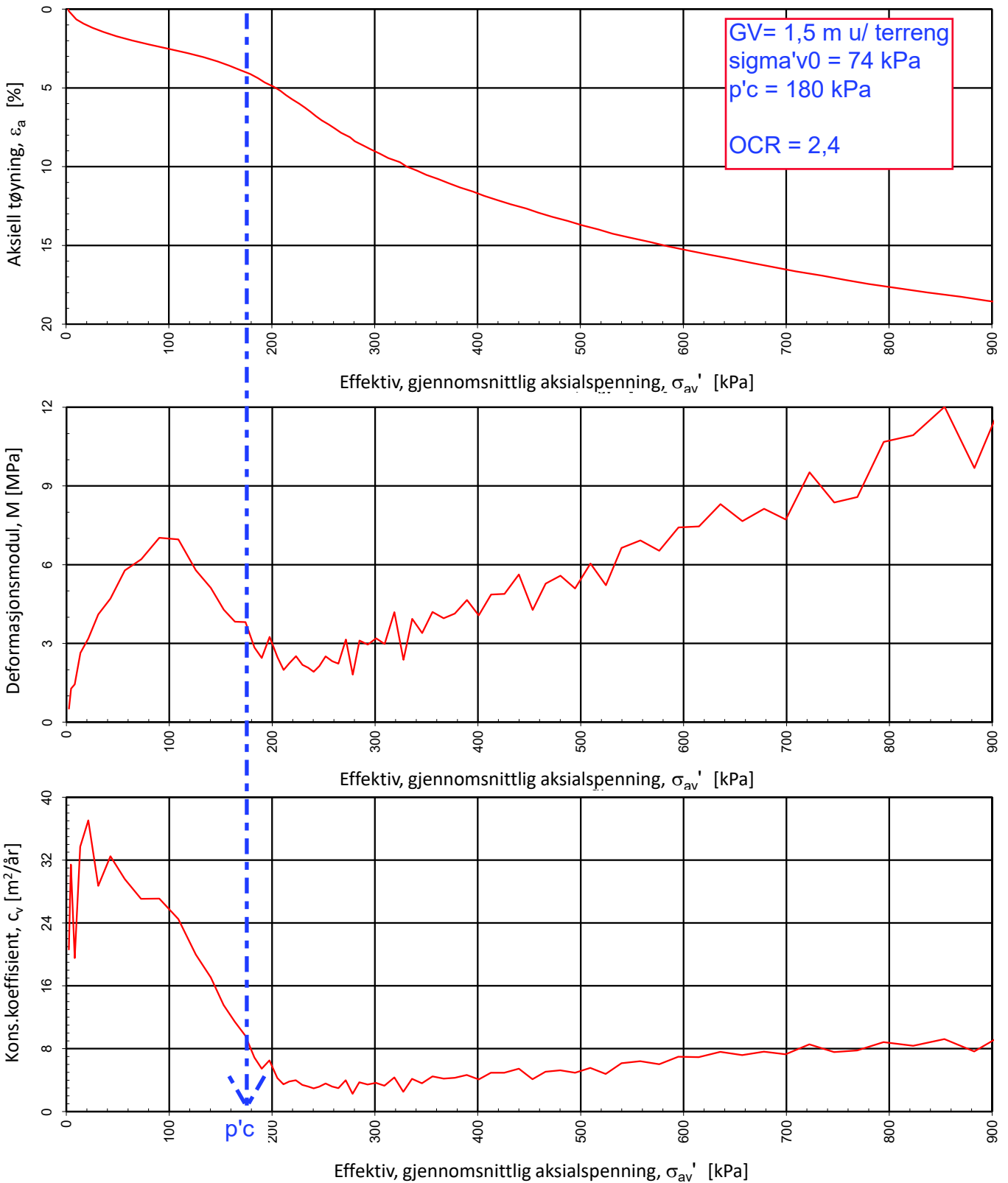


Figur 1-15. Oversikt over kartlagt erosjon langs Øverlandselva innenfor tiltaksområdet.

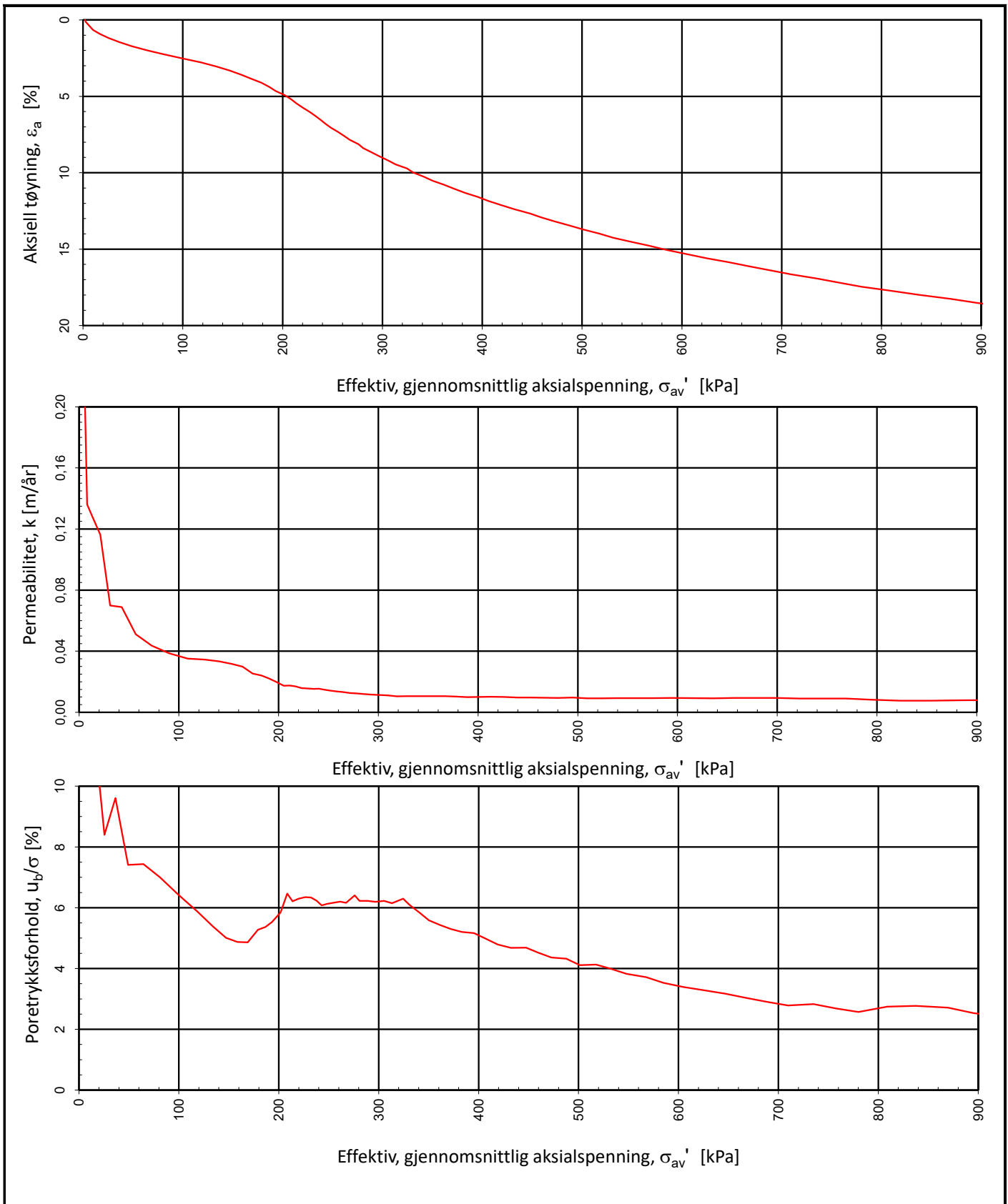


# Vedlegg I

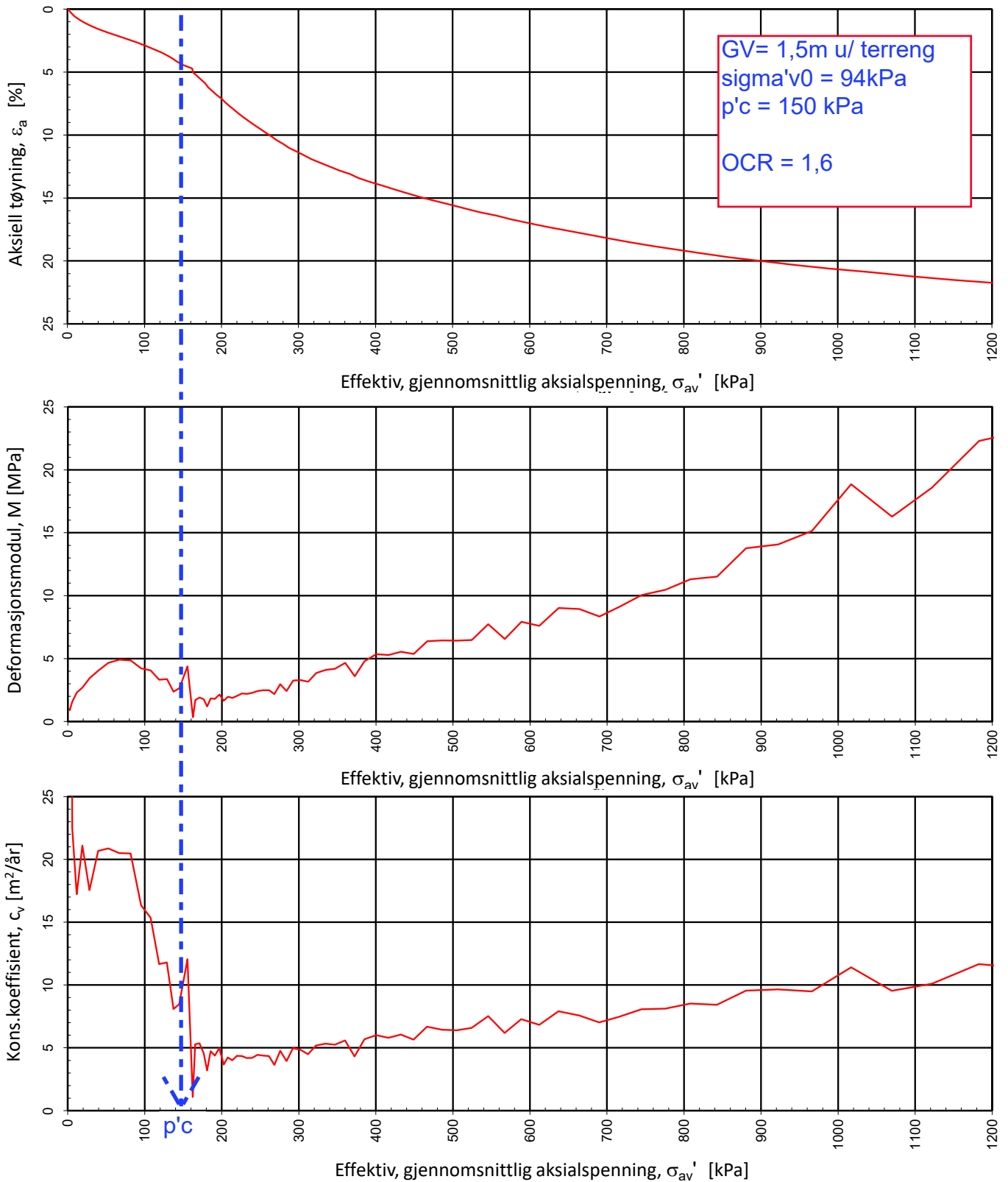
Tolkning av OCR fra CPTu og ødometerforsøk



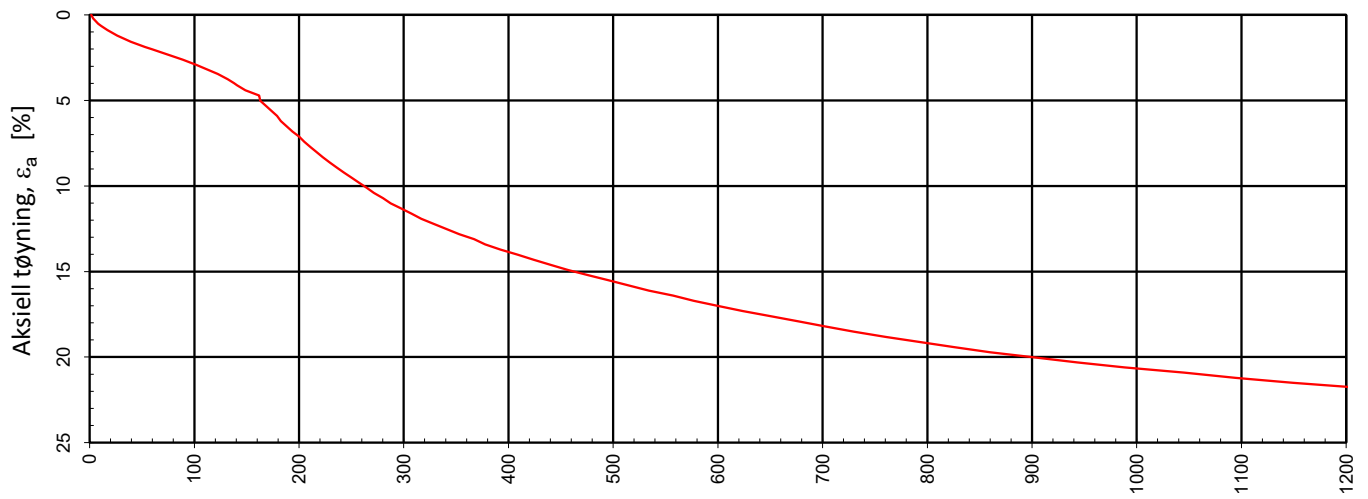
Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	6,55	1,89	32,94	1
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				CHPS	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				7	24.01.2022	0
Multiconsult		ødometerforsøk		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
				10228483-02	RIG-TEG-400.1	



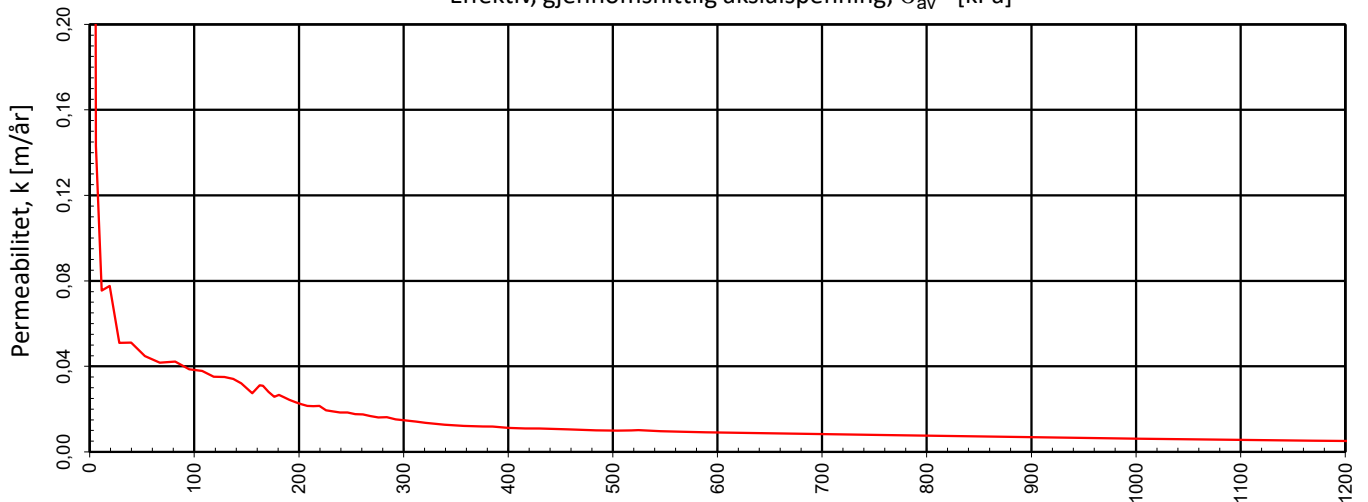
Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, $w$ (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	6,55	1,89	32,94	1
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				CHPS	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				7	24.01.2022	0
Multiconsult		ødometerforsøk		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
				10228483-02	RIG-TEG-400.2	



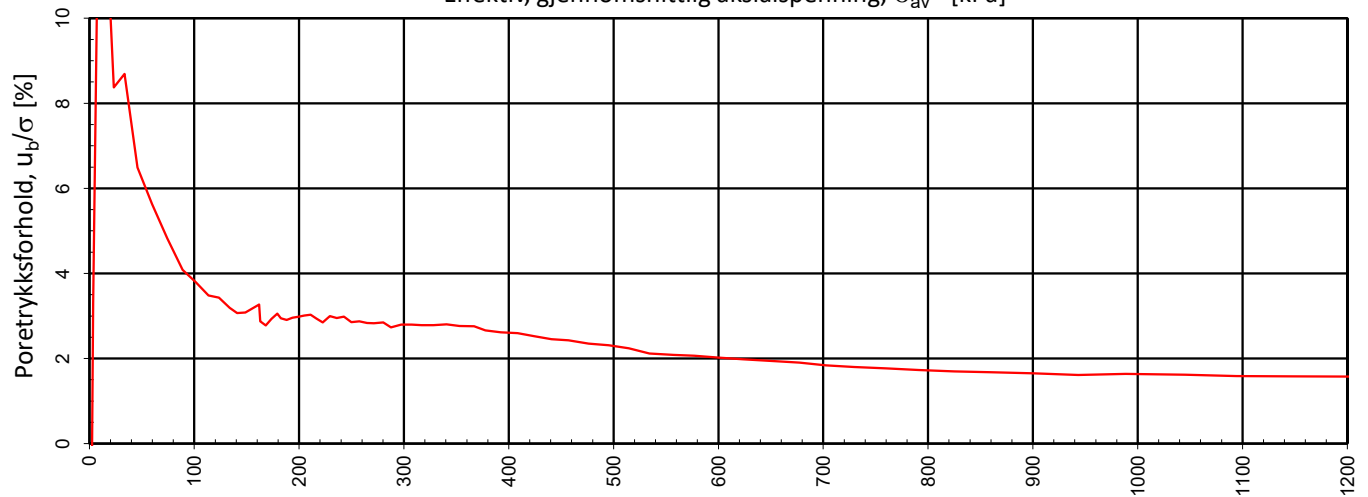
Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	9,50	1,83	34,90	2
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				CHPS	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				7	19.01.2022	00
Multiconsult		ødometerforsøk		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
				10228483-02	RIG-TEG-401.1	



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]

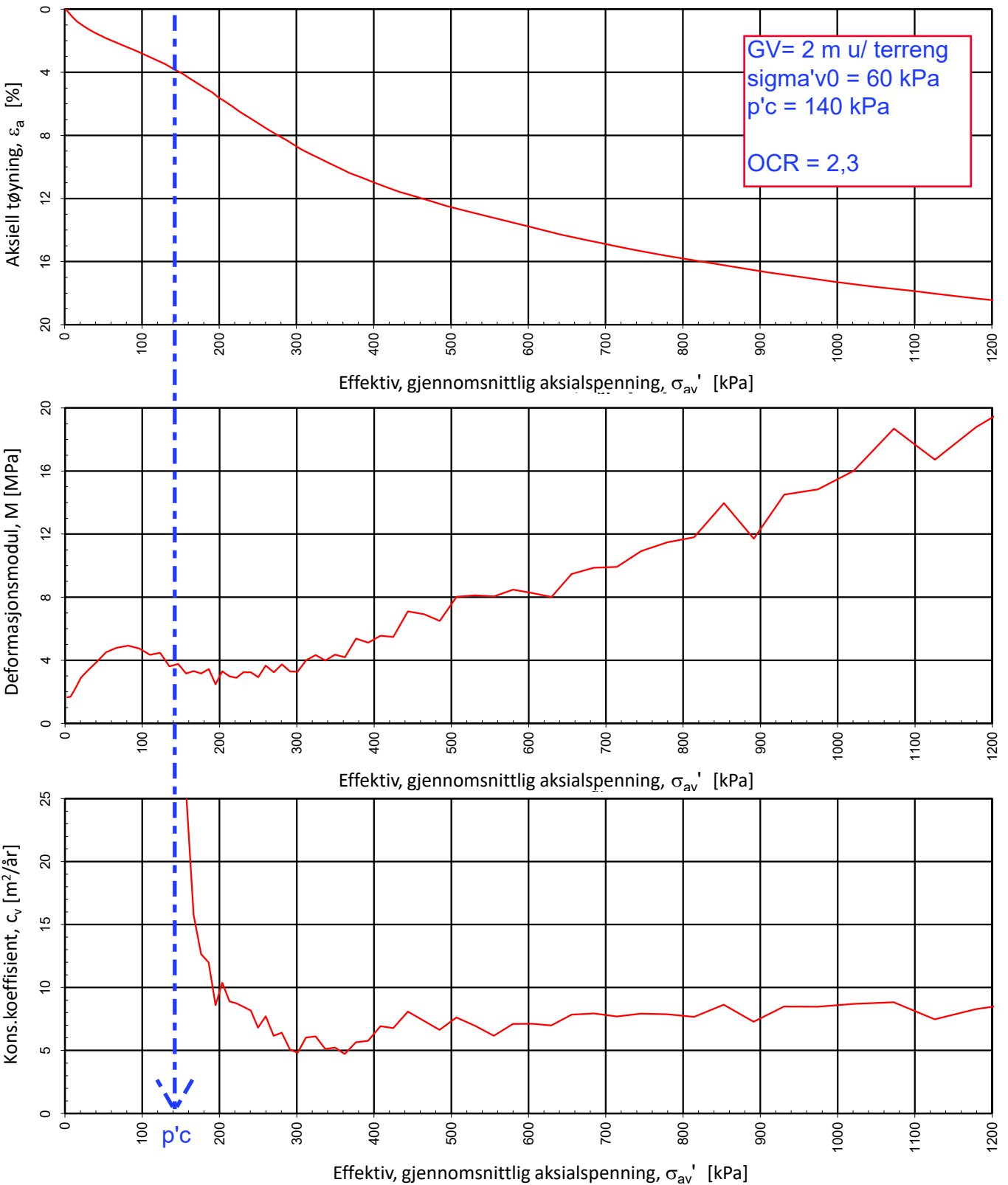


Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]

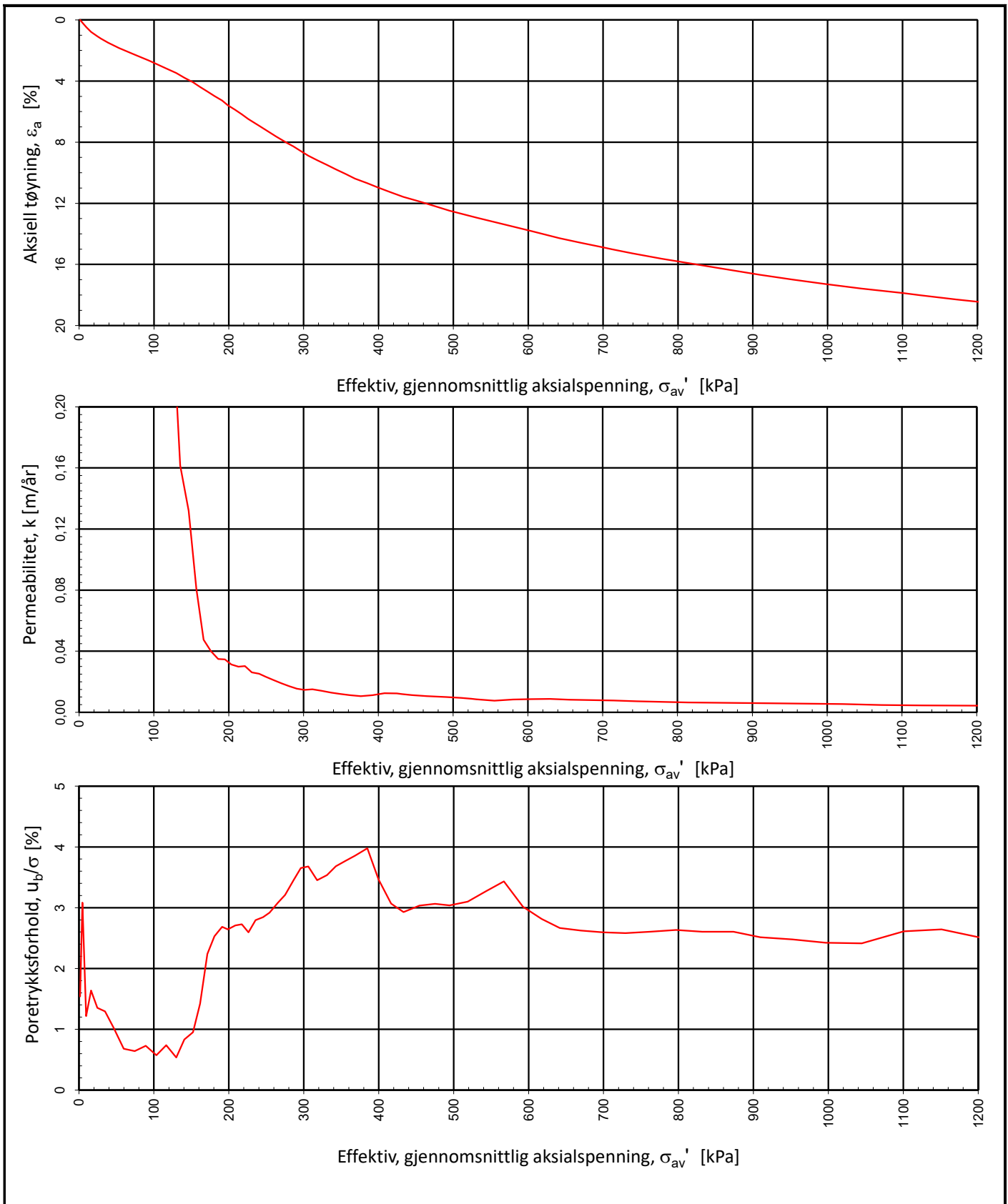


Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]

Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	9,50	1,83	34,90	2
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				CHPS	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				7	19.01.2022	00
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
				10228483-02	RIG-TEG-401.2	

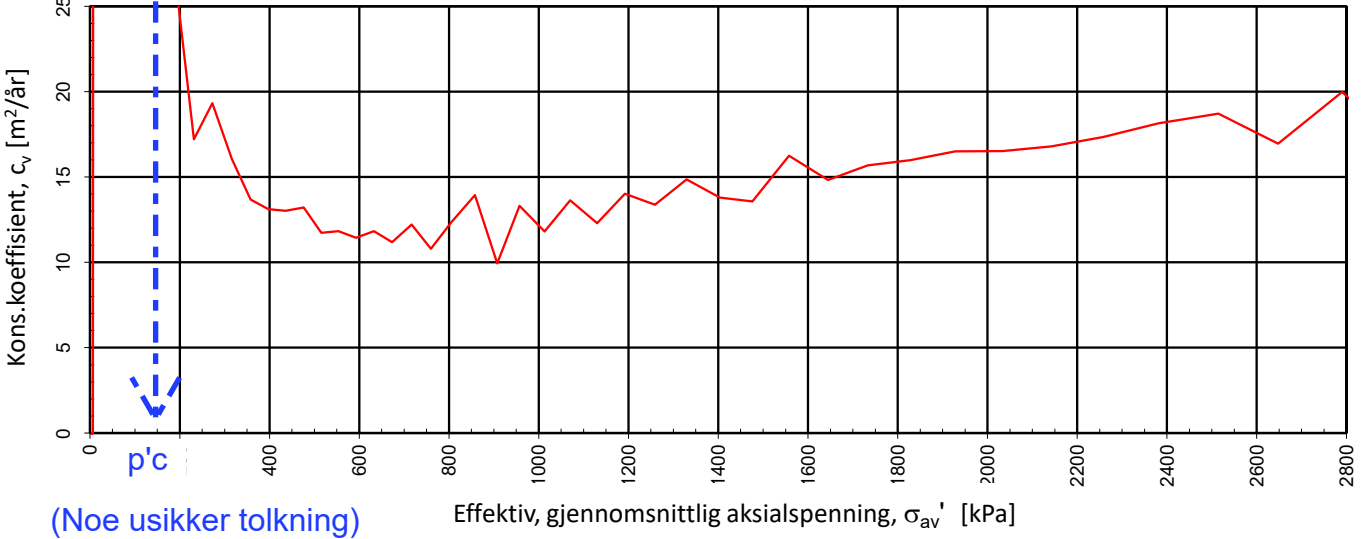
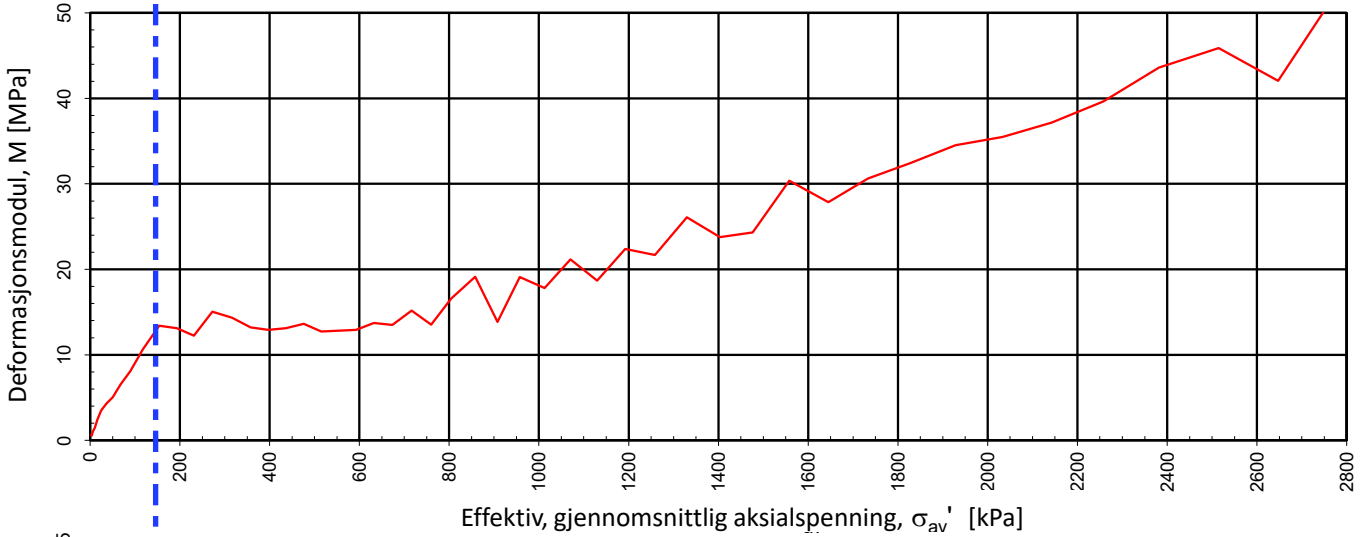
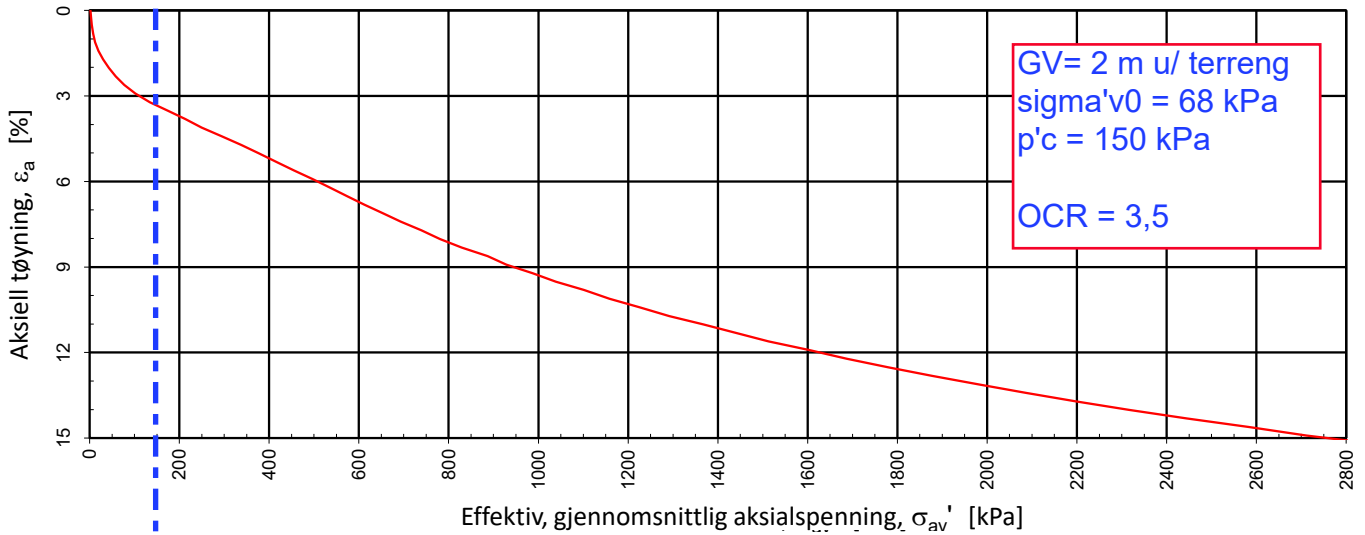


Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	4,50	1,88	32,76	1
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				CHPS	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				25	18.01.2022	0
Multiconsult		ødometerforsøk		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
				10228483-02	RIG-TEG-402.1	



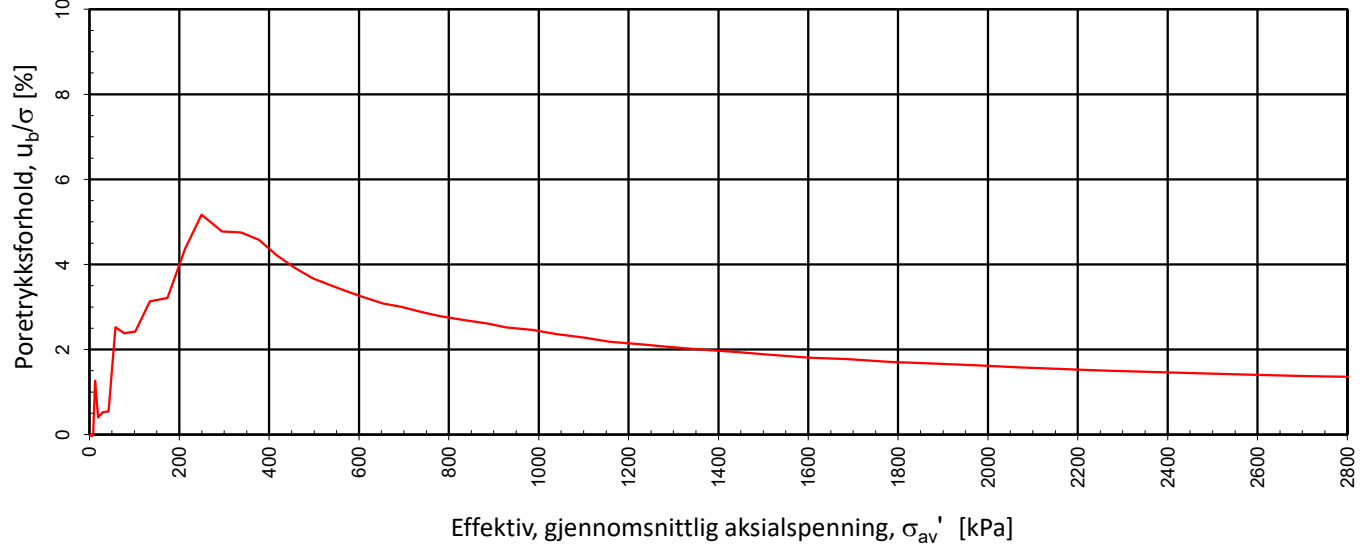
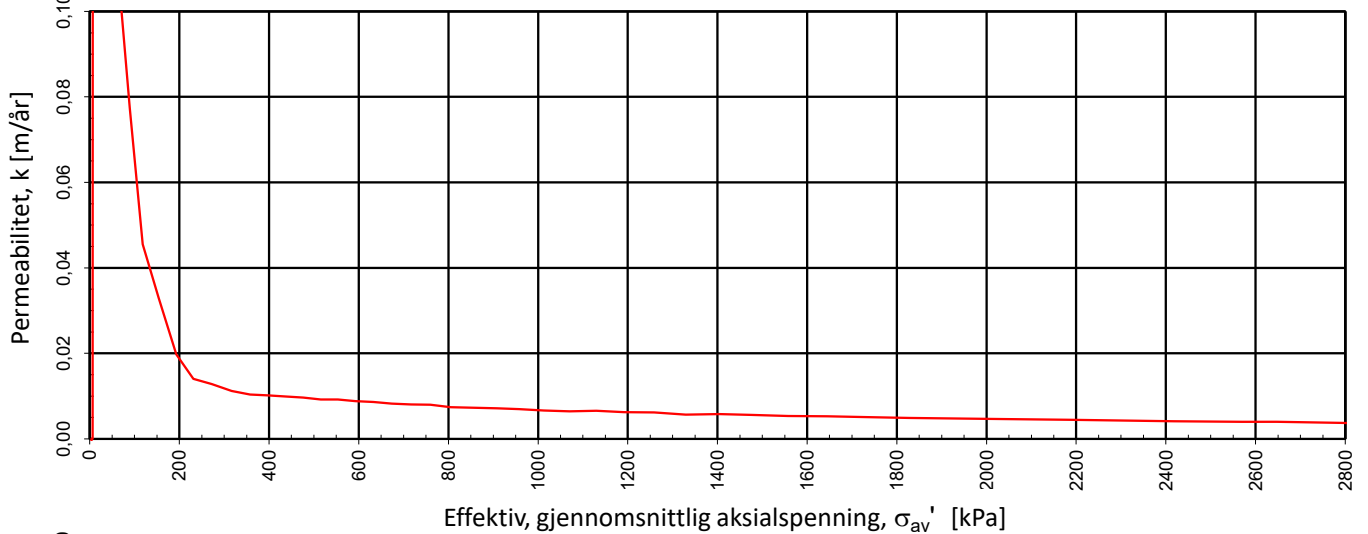
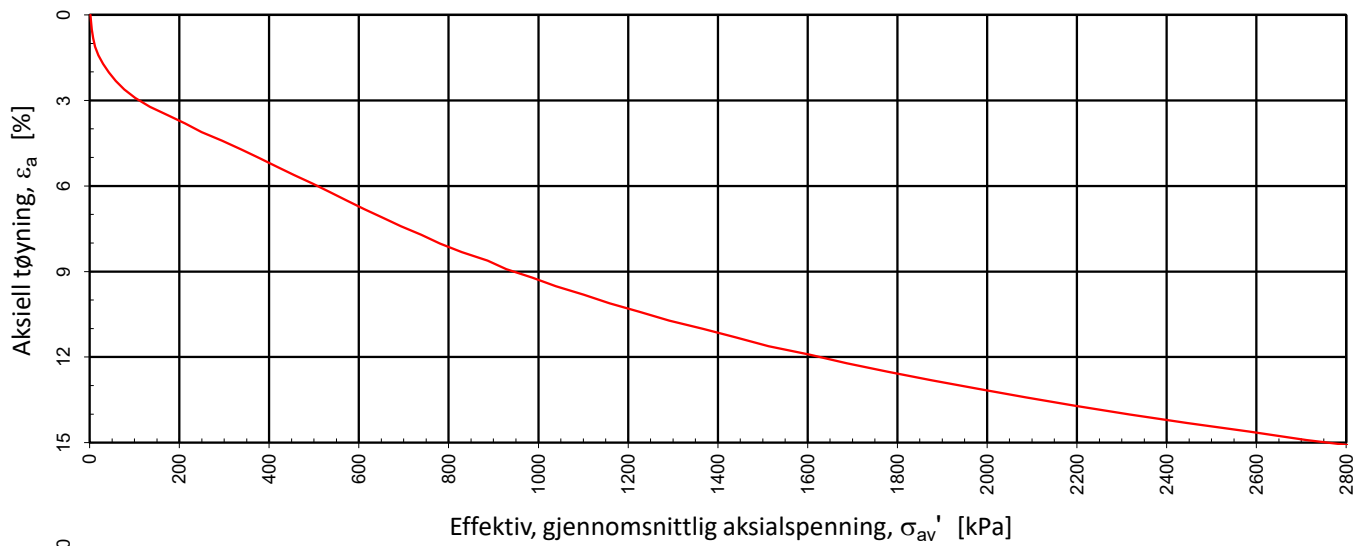
Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	4,50	1,88	32,76	1
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				CHPS	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				25	18.01.2022	0
Multiconsult		ødometerforsøk		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
				10228483-02	RIG-TEG-402.2	

GV= 2 m u/ terreng  
 $\sigma'_{v0} = 68 \text{ kPa}$   
 $p'_c = 150 \text{ kPa}$   
 OCR = 3,5

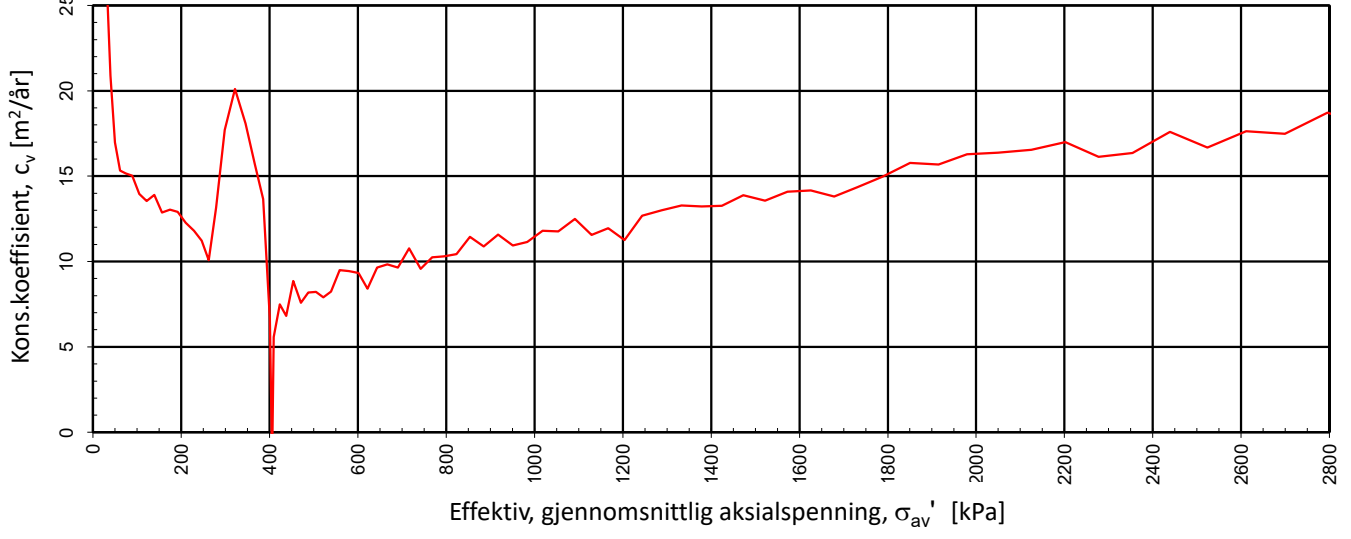
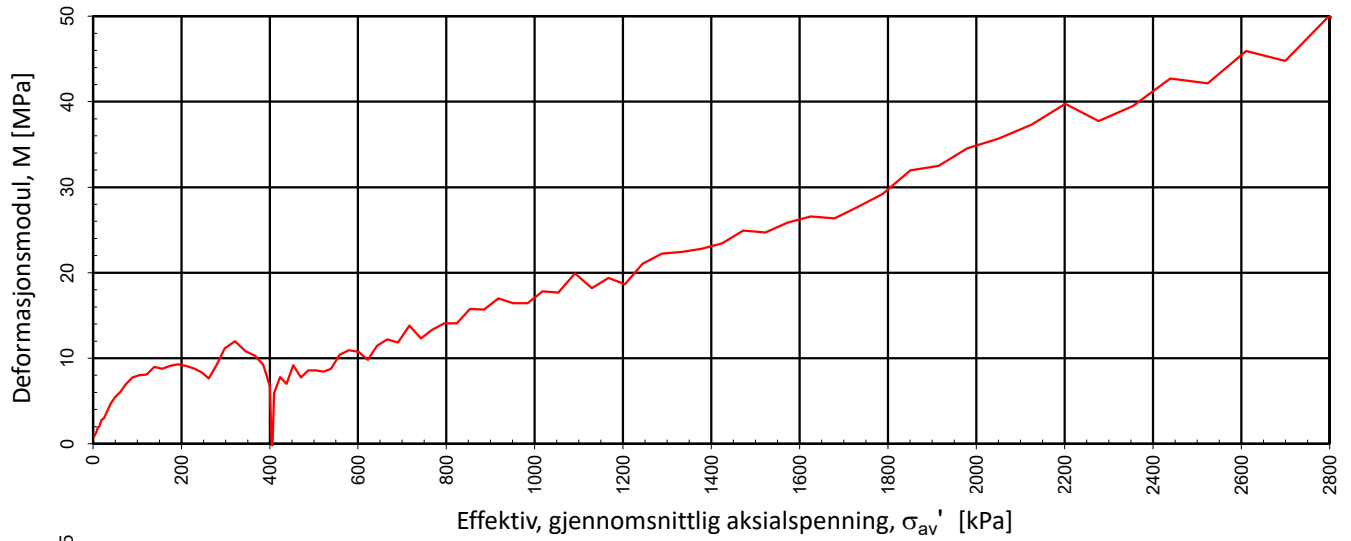
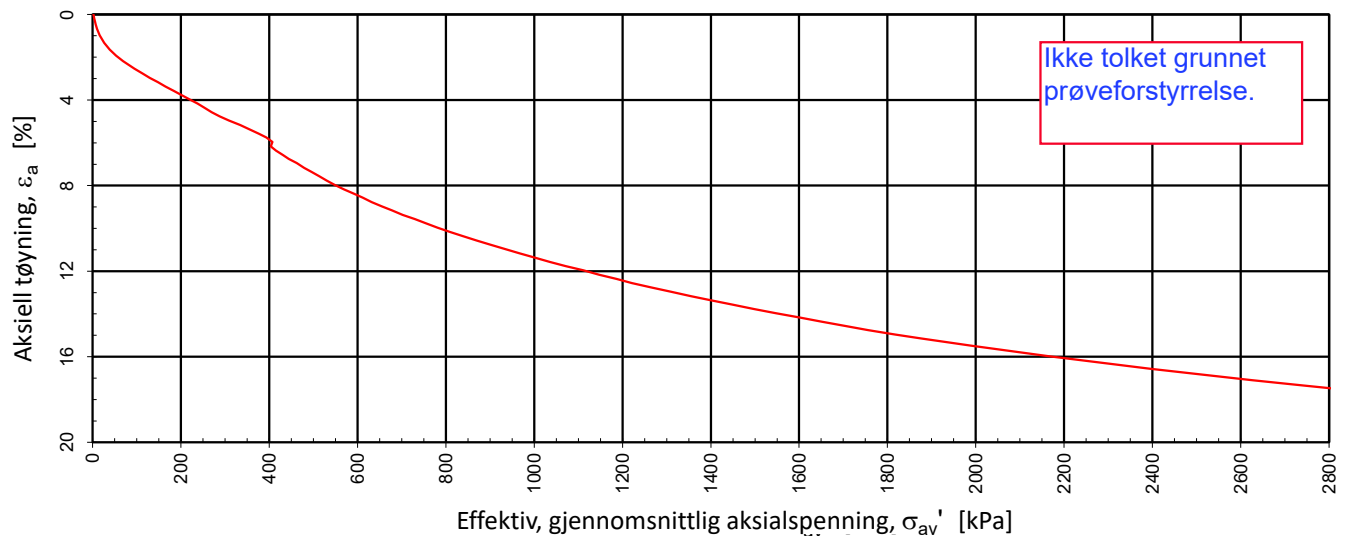


Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	3,50	1,92	30,61	1
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				CHPS	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				30	18.01.2022	0
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
				10228483-02	RIG-TEG-403.1	

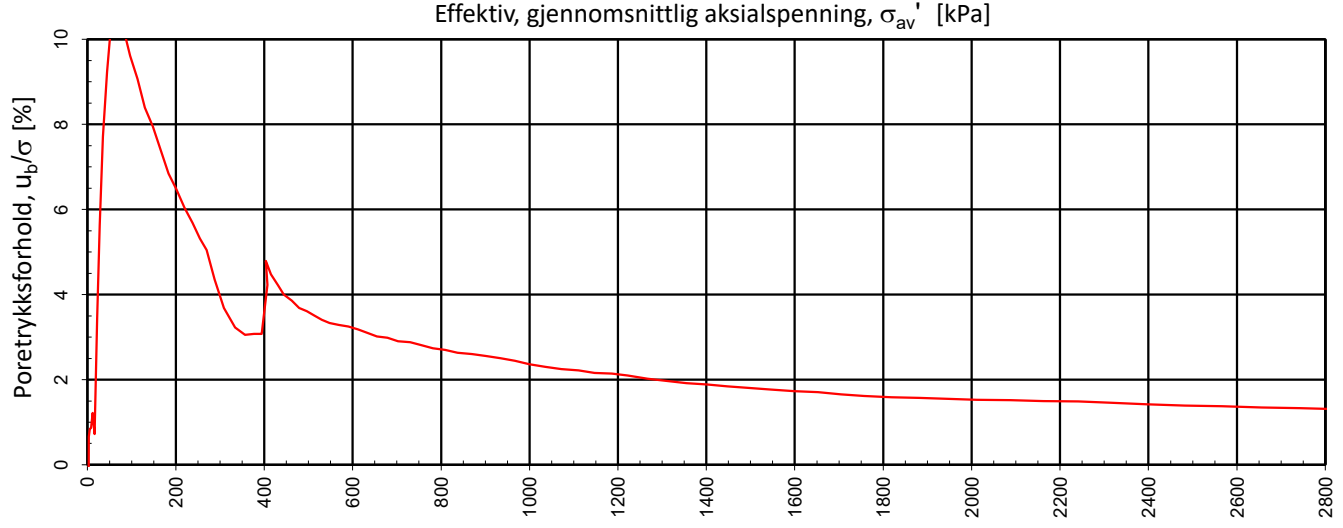
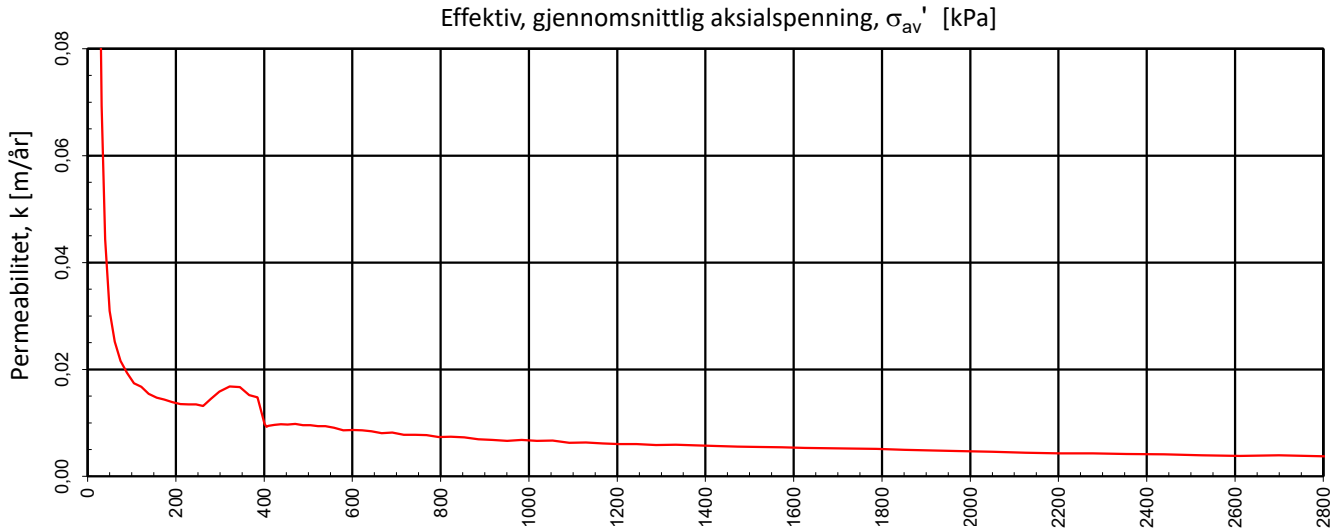
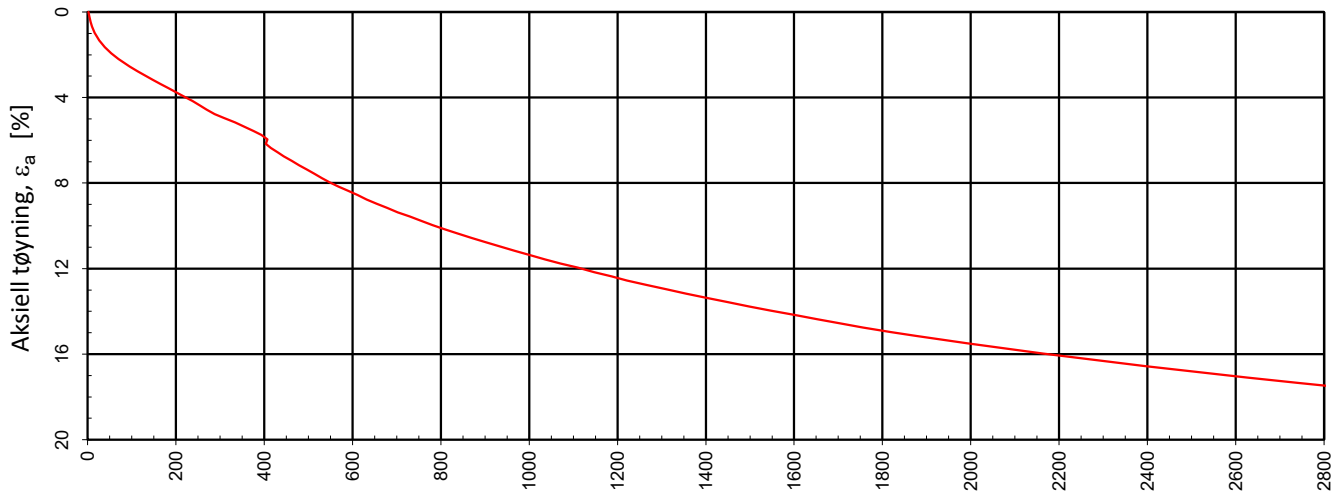




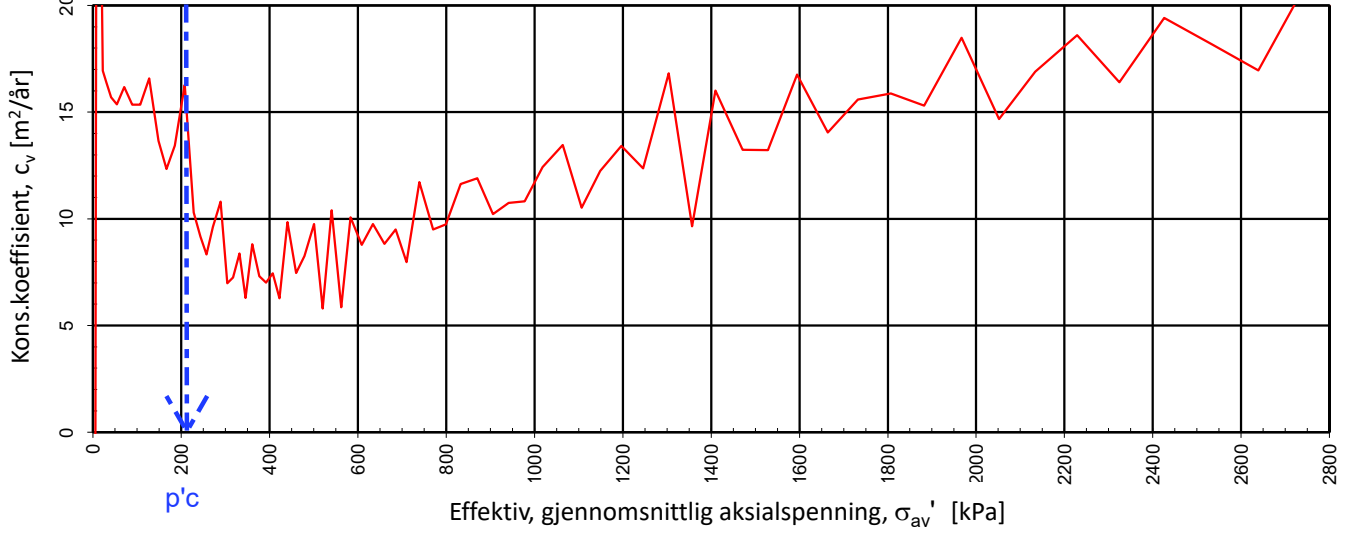
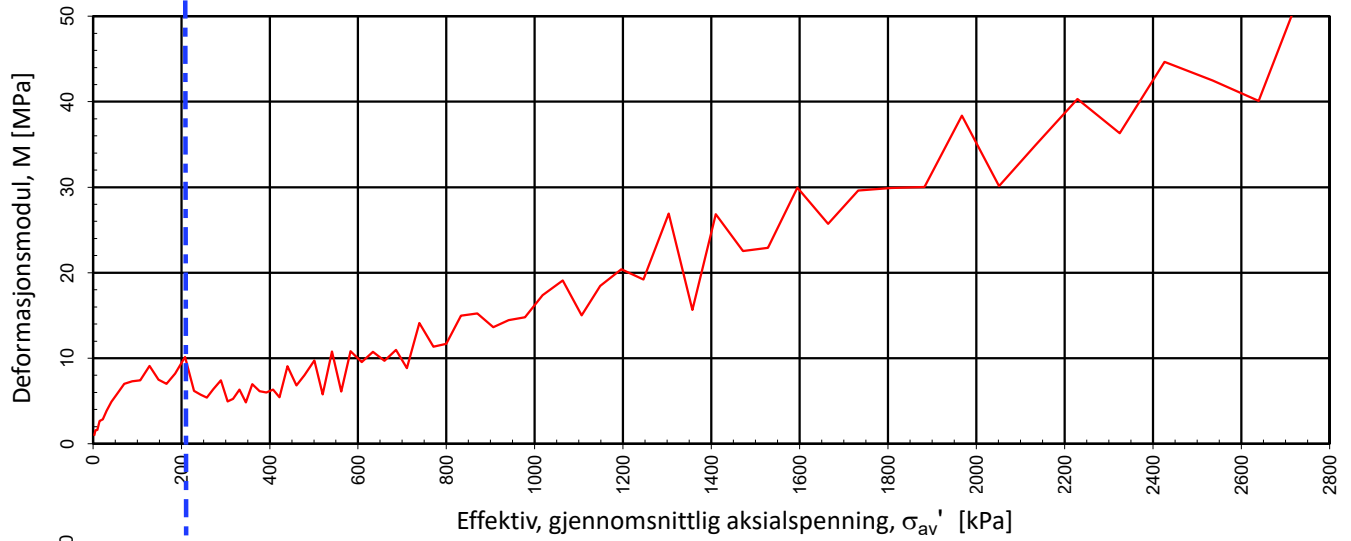
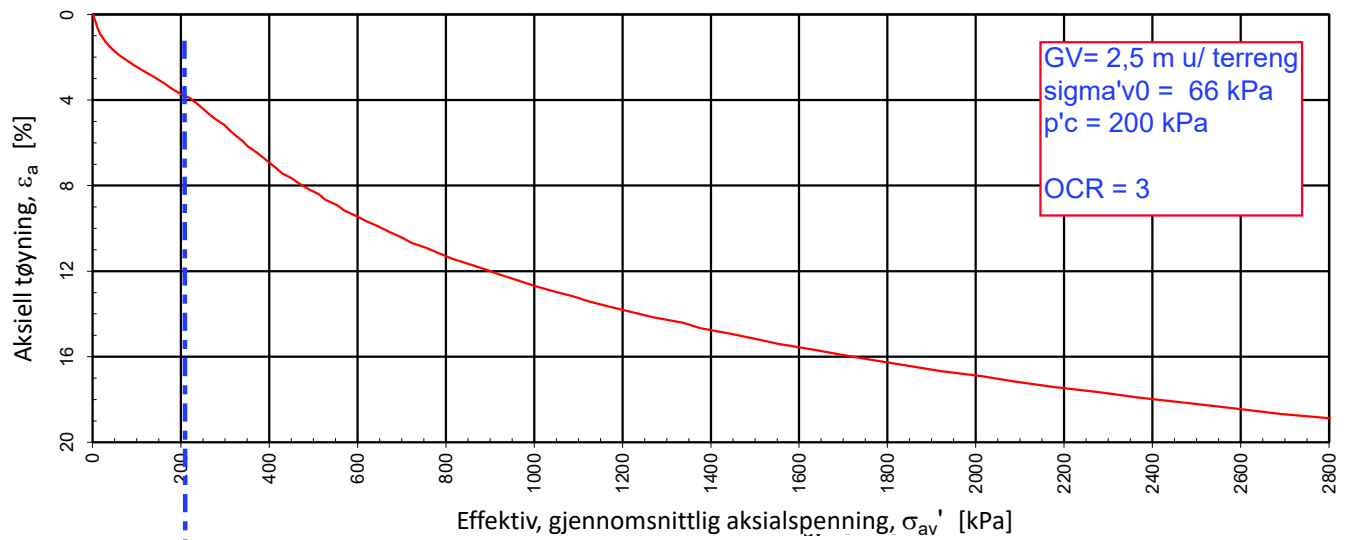
Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	3,50	1,92	30,61	1
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				CHPS	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				30	18.01.2022	0
Multiconsult		ødometerforsøk		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
				10228483-02	RIG-TEG-403.2	



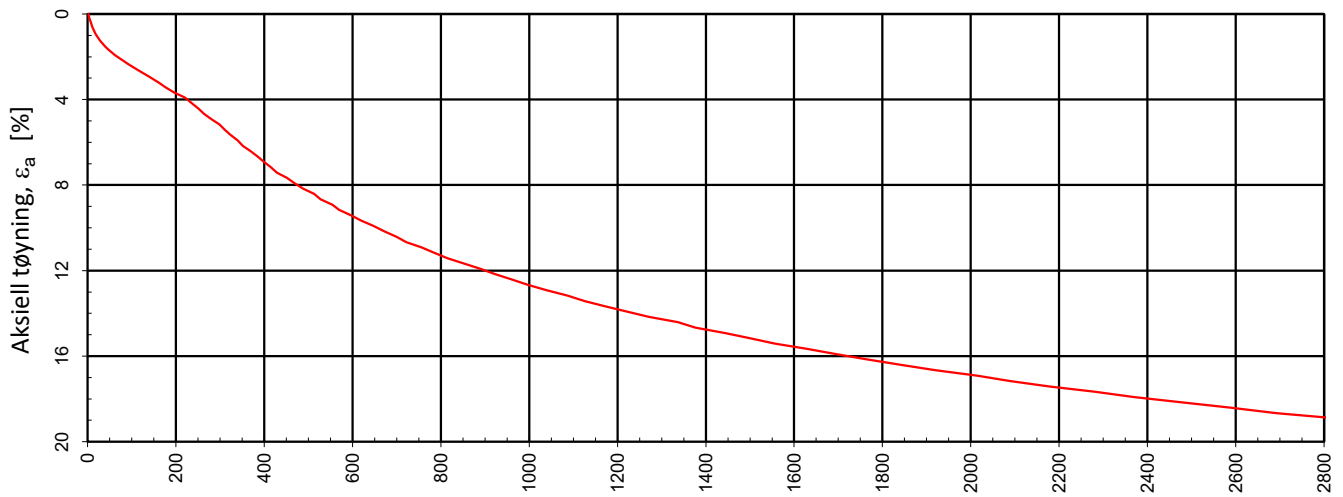
Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	4,25	1,89	33,11	1
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				CHPS	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				30	24.01.2022	0
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
				10228483-02	RIG-TEG-404.1	



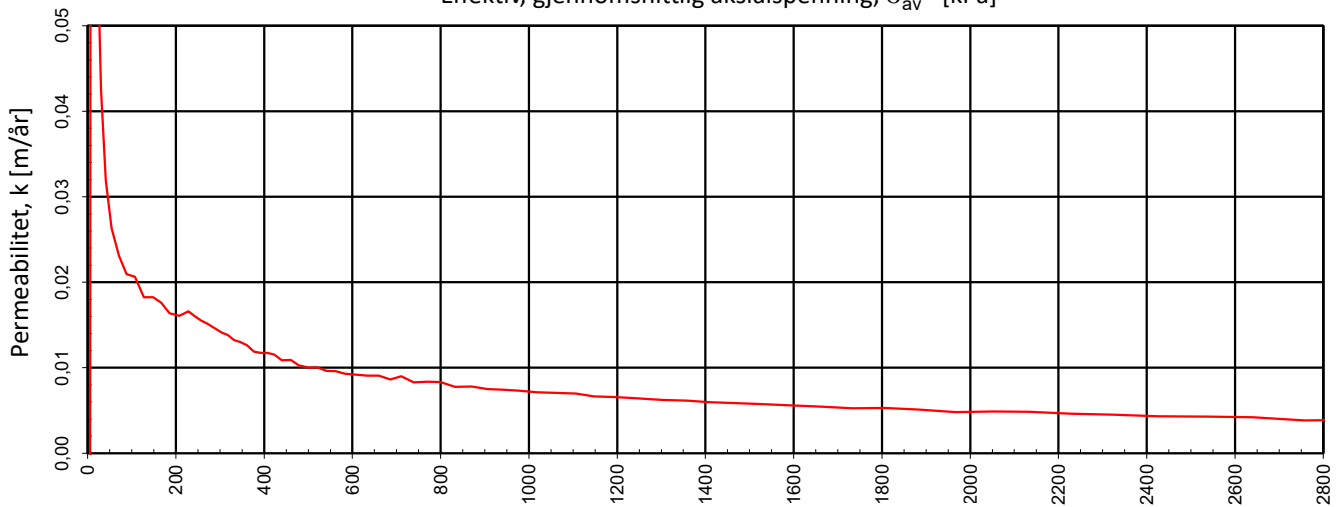
Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	4,25	1,89	33,11	1
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				CHPS	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				30	24.01.2022	0
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer		Tegningsnummer
				10228483-02		RIG-TEG-404.2



Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, ρ (g/cm³)	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	5,45	1,75	34,35	1
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				SISJ	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				24	10.02.2022	0
Multiconsult	Ødometerforsøk			Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
				10228483-02	RIG-TEG-405.1	



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]

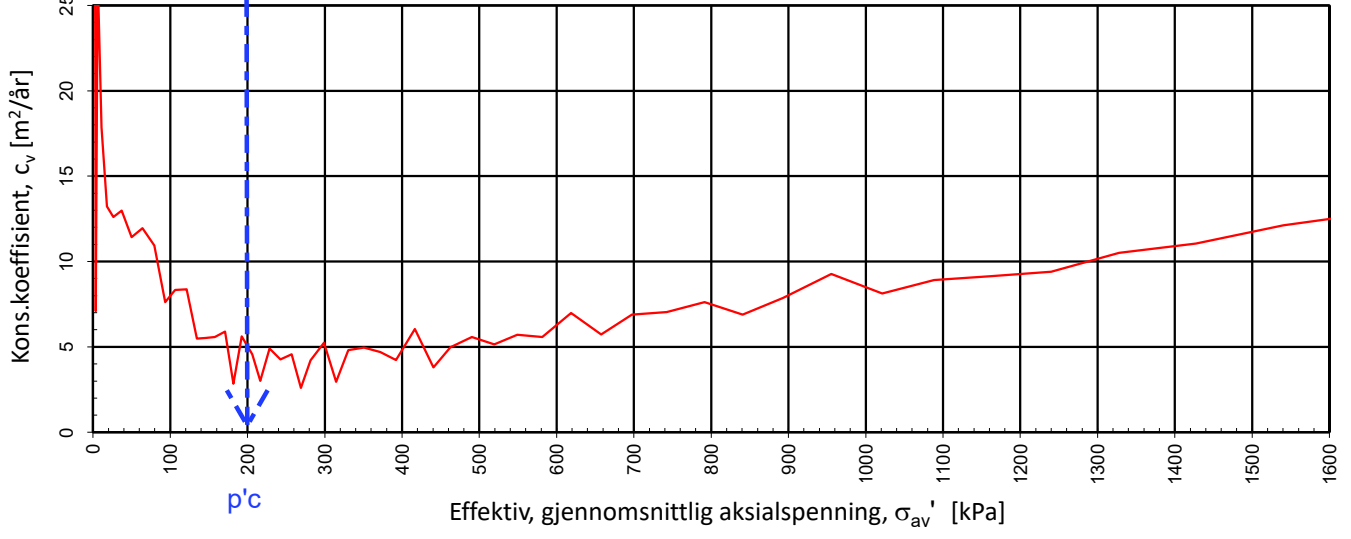
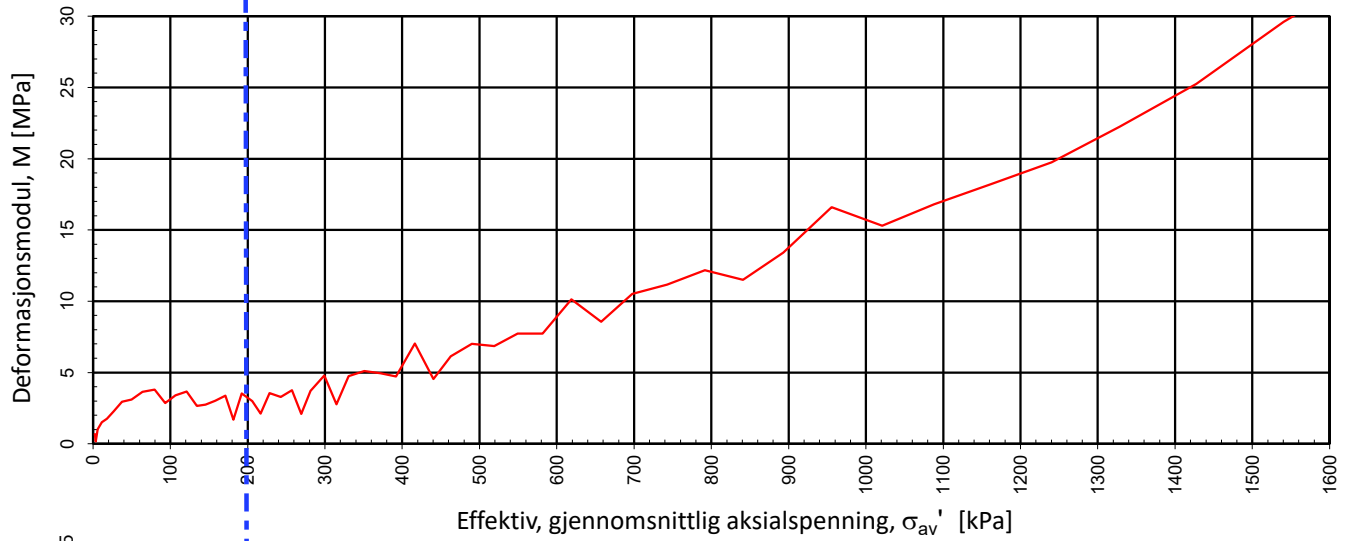
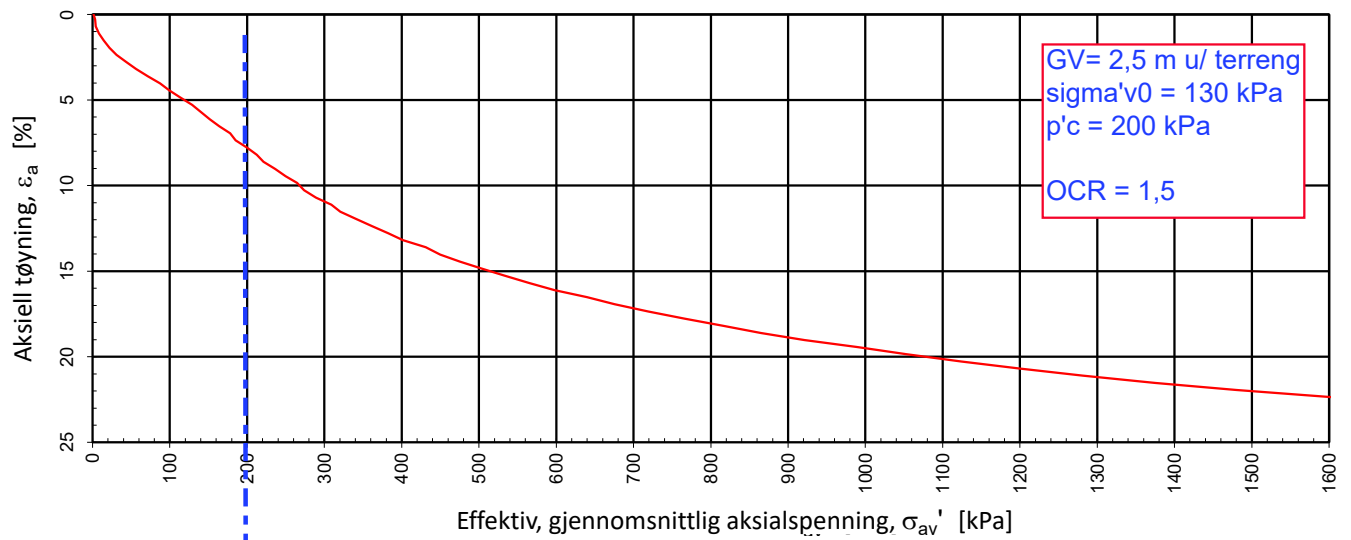


Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]

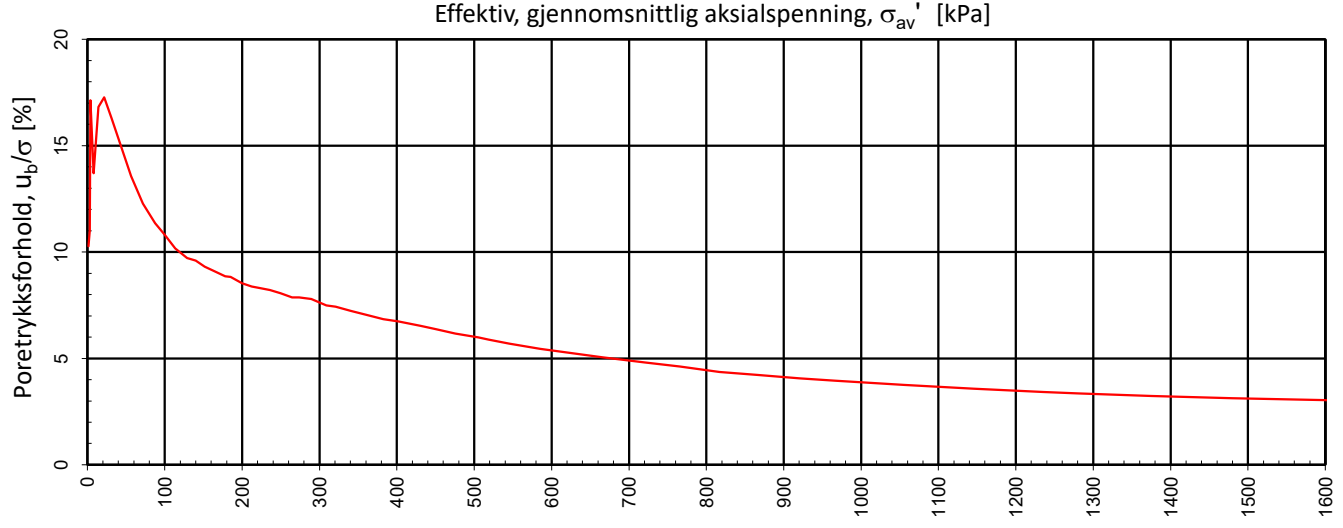
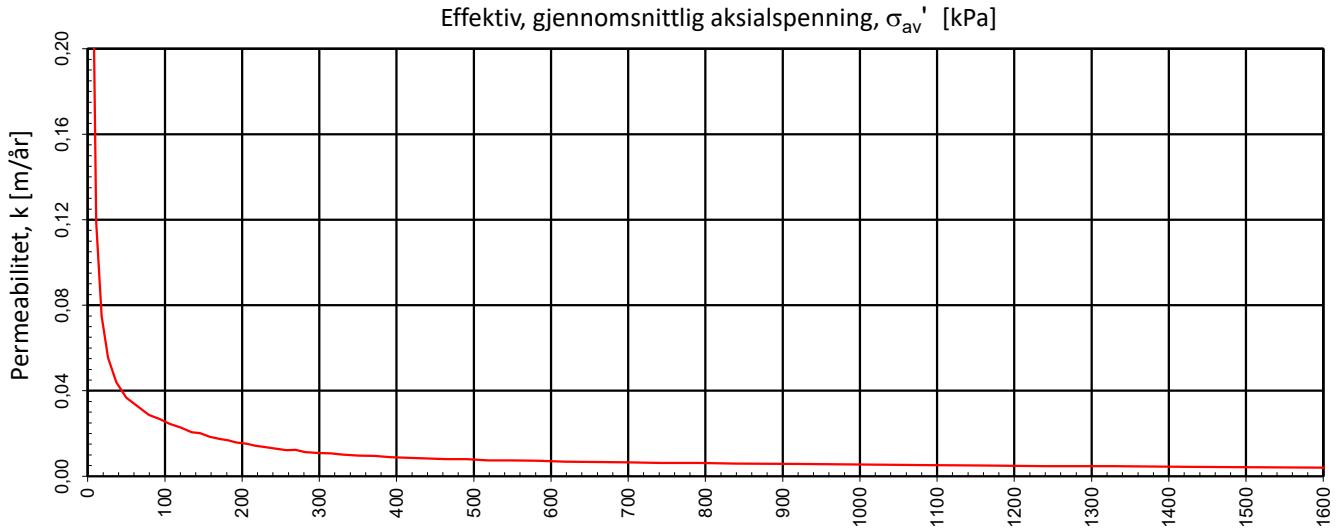


Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]

Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	5,45	1,75	34,35	1
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				SISJ	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				24	10.02.2022	0
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer		Tegningsnummer
				10228483-02		RIG-TEG-405.2

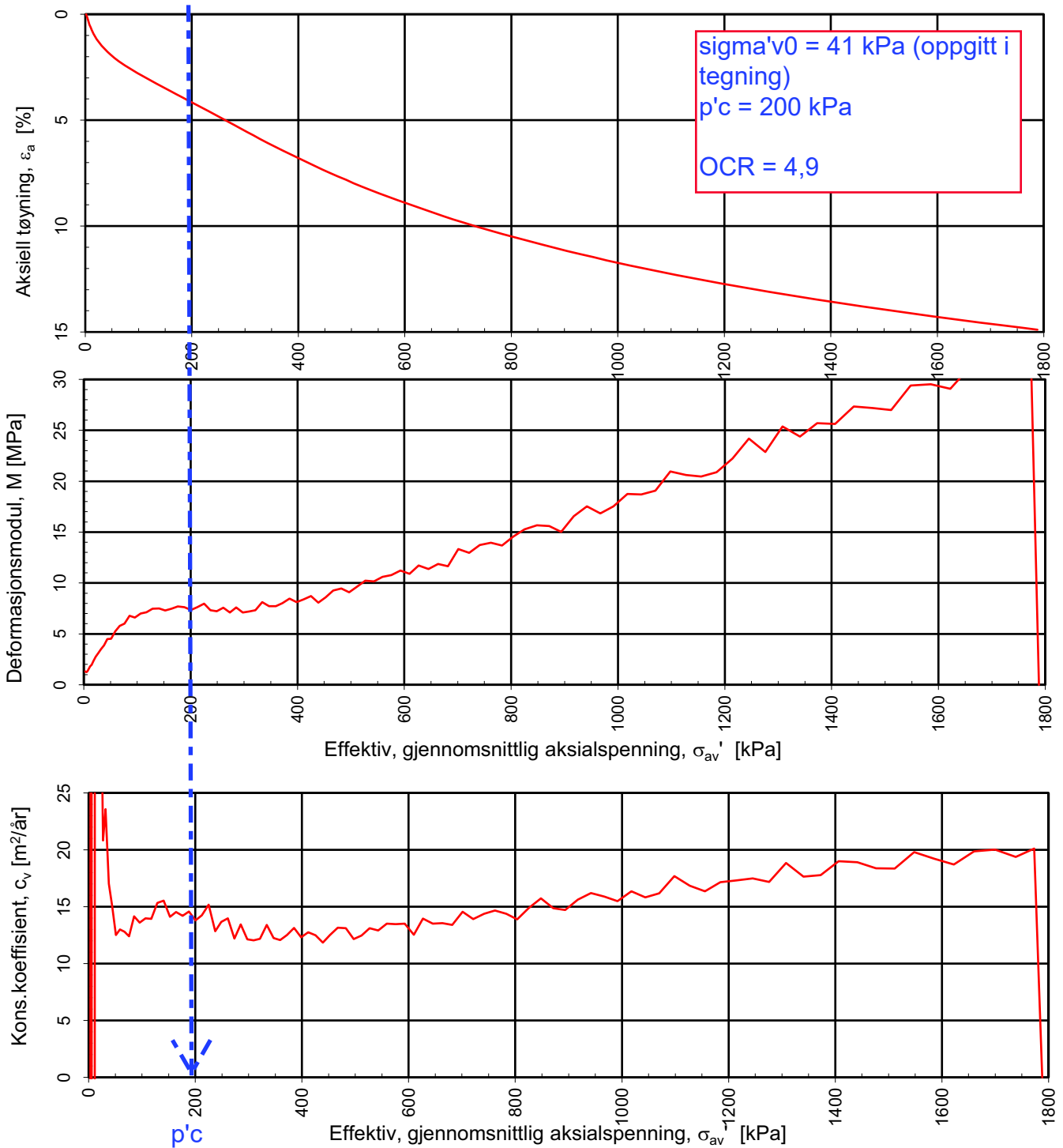


Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, ρ (g/cm³)	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	11,55	1,91	31,85	2
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				EIVSO	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				24	15.02.2022	0
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer		Tegningsnummer
				10228483-02		RIG-TEG-406.1



Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, $w$ (%)	Forsøk nr.
CRS	20,00	50,00	11,55	1,91	31,85	2
Statnett FS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				EIVSO	GEO	VIH
Ny Bærum transformatorstasjon				Borpunkt	Dato	Revisjon
				24	15.02.2022	0
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer		Tegningsnummer
				10228483-02		RIG-TEG-406.2

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>):  
Vanninnhold  $w$  (%):

**1,94**  
**31,75**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa):

**40,9**

## Statnett SF

### Bærum Transformatorstasjon

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

Rapportdato:

07.12.2017

#### MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen  
N-0213 OSLO  
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

29.11.2017

Dybde,  $z$  (m):

4,45

Borpunkt nr.:

8

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

HALGE

Oppdrag nr.:

130995

Tegning nr.:

75.1

Prosedyre:

CRS

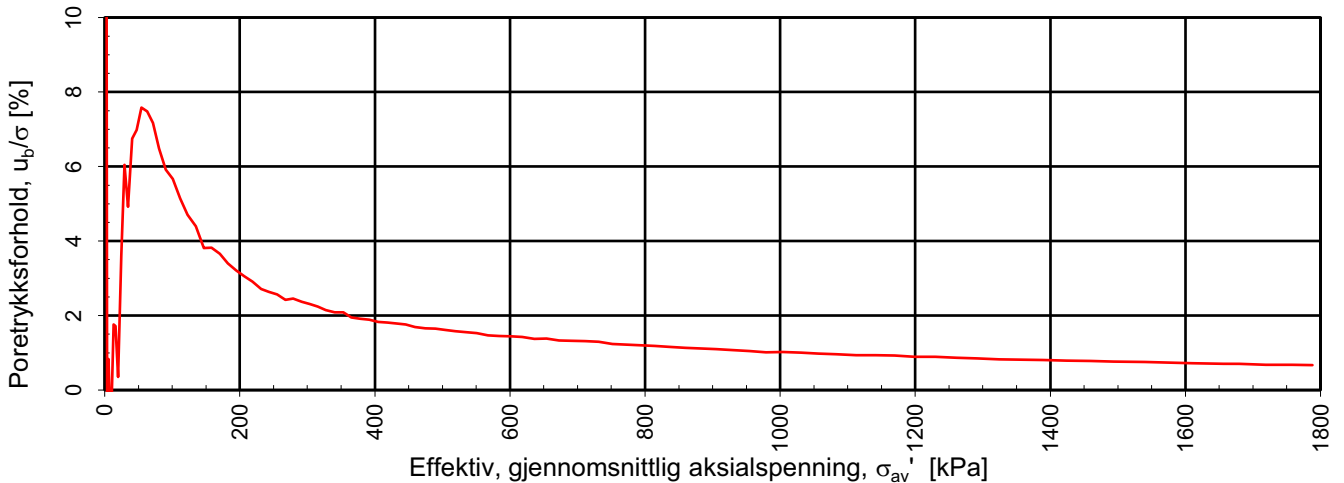
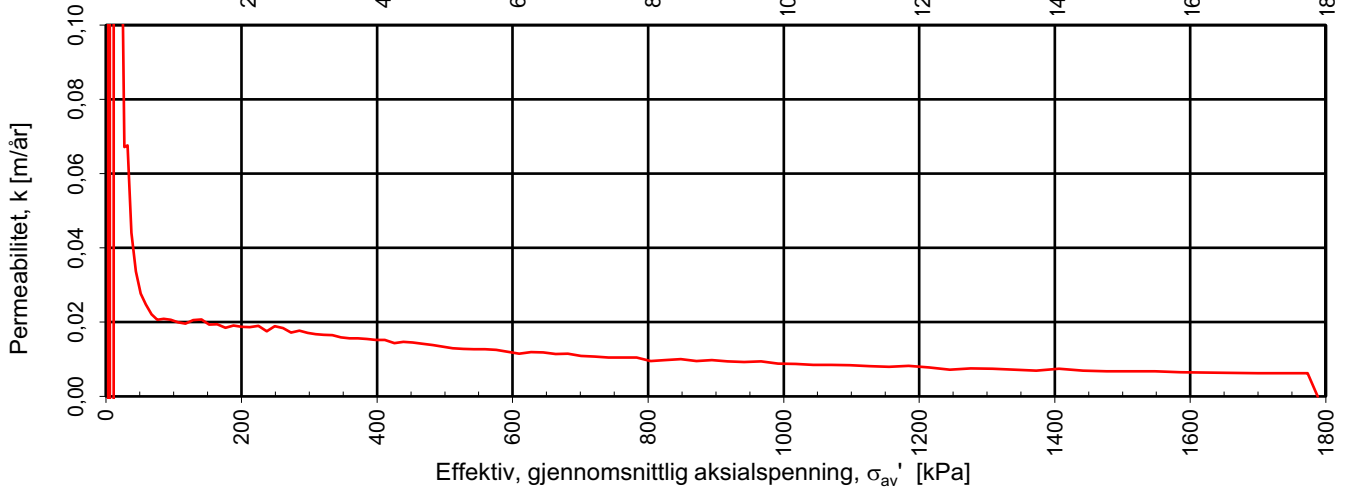
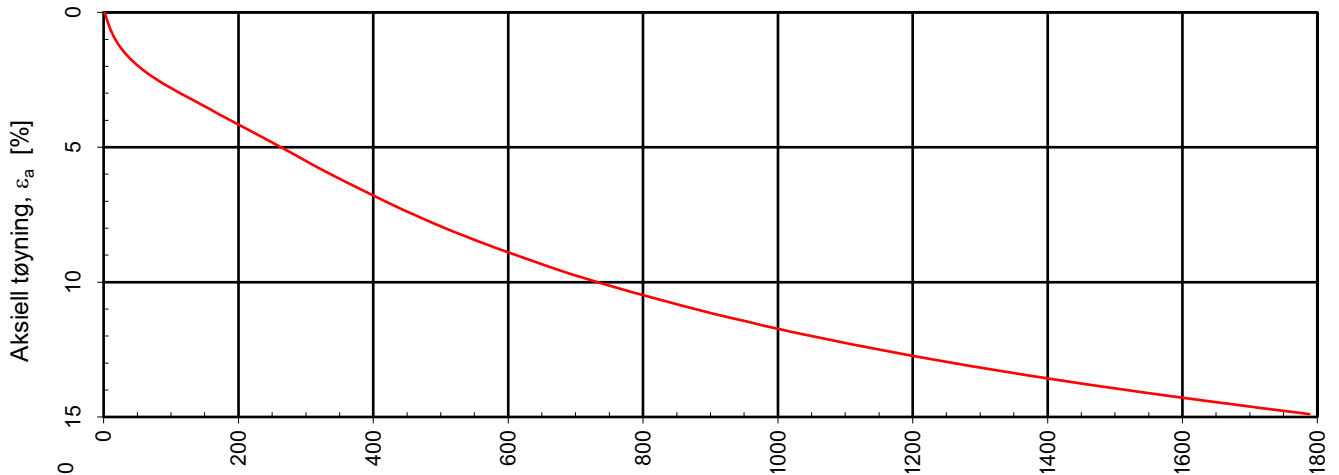
Programrevisjon:

07.01.2014

**Multi**  
consult



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>):

1,94

Vanninnhold w (%):

31,75

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa):

40,9

## Statnett SF

### Bærum Transformatorstasjon

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B:  $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , k og  $u_b/\sigma$ .

Rapportdato:

07.12.2017

#### MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen  
N-0213 OSLO  
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

29.11.2017

Dybde, z (m):

4,45

Borpunkt nr.:

8

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

RHS

Kontrollert:

SIOR

Oppdrag nr.:

130995

Tegning nr.:

75.2

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

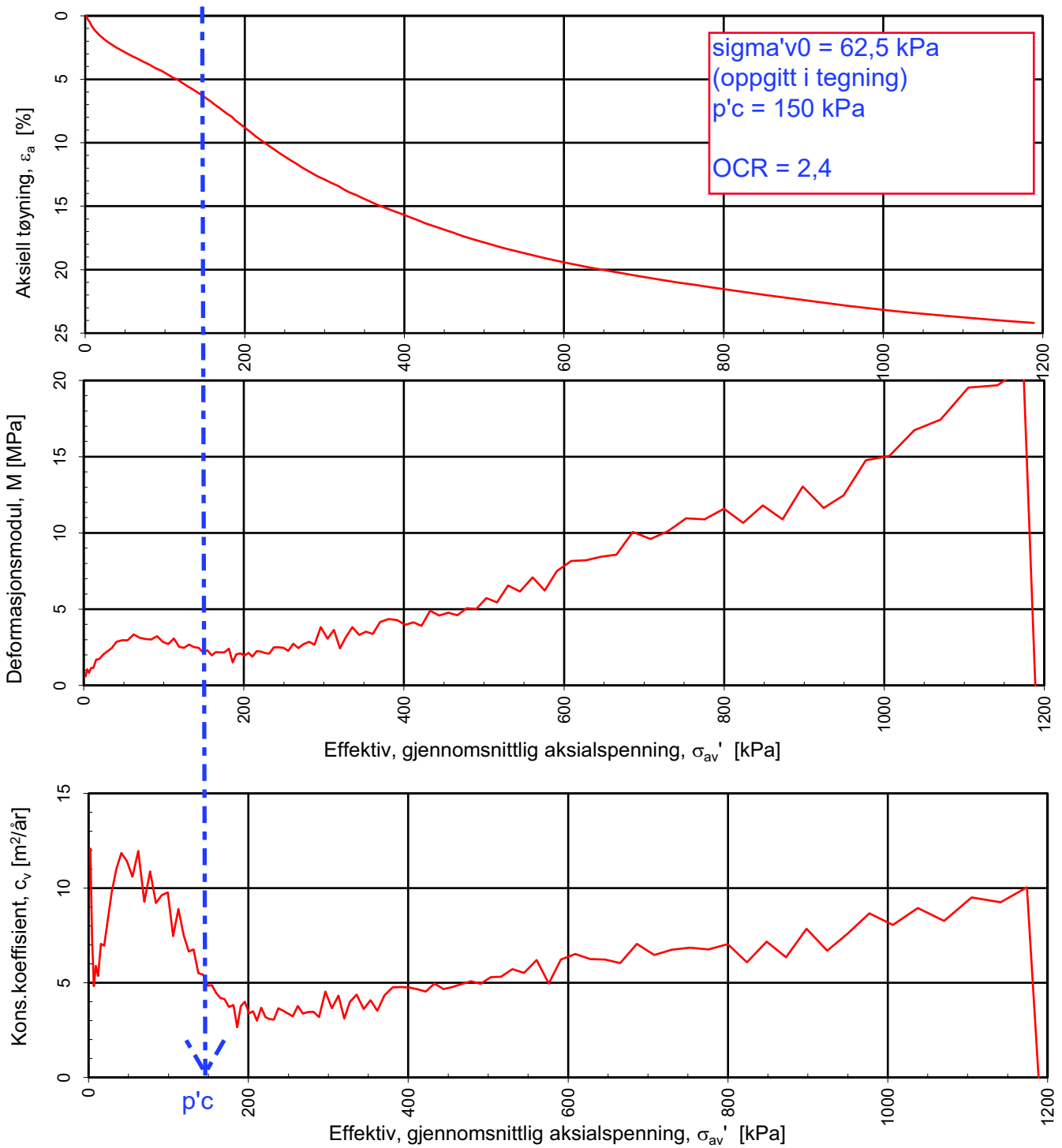
HALGE

Programrevisjon:

07.01.2014

**Multi**  
consult

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **1,86**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **38,14**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa): **62,5**

**Statnett SF**  
**Bærum Transformatorstasjon**

Rapportdato:  
 07.12.2017

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

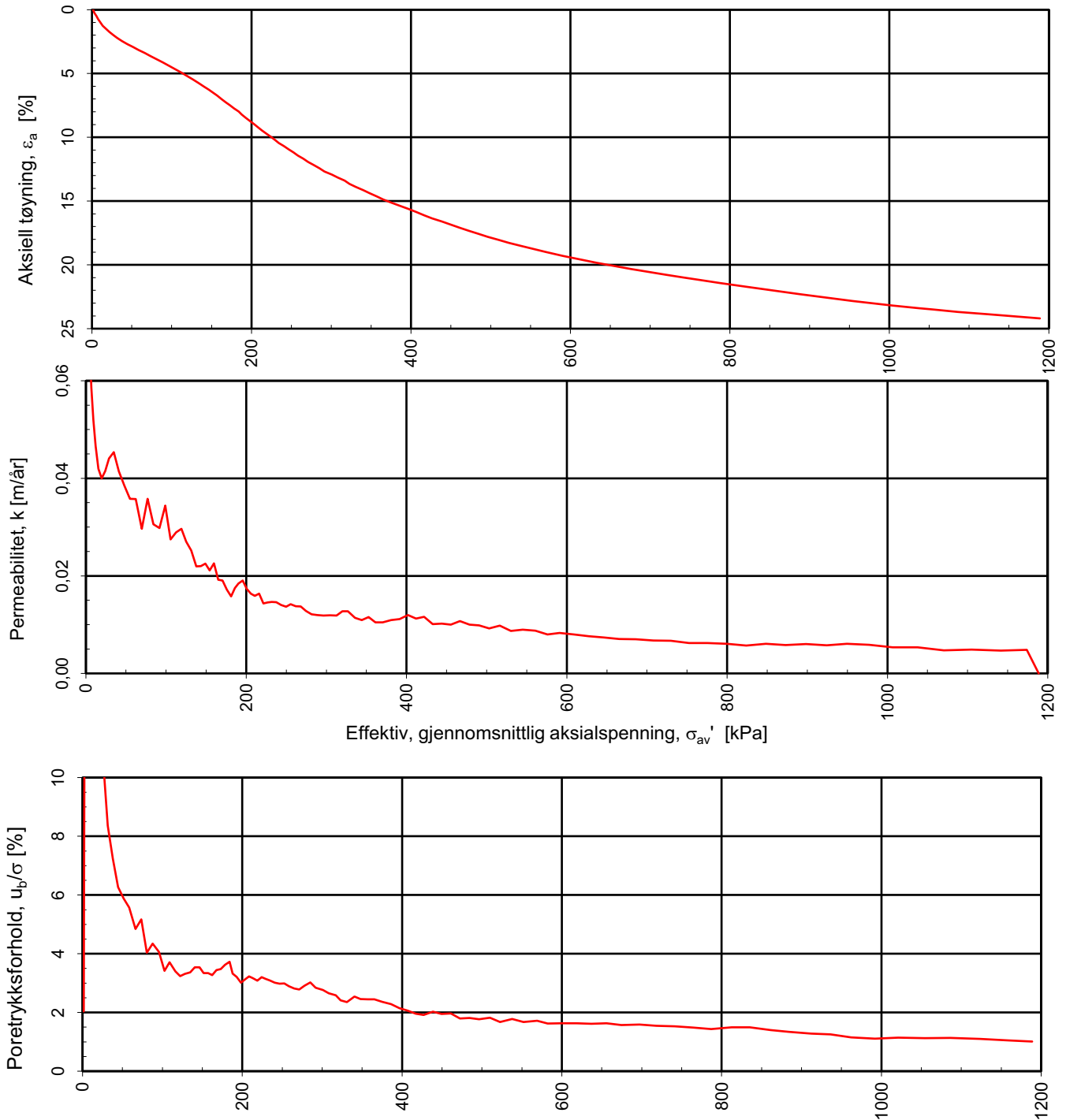
**MULTICONSULT AS**  
 Box 265 Skøyen  
 N-0213 OSLO  
 Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato: 29.11.2017	Dybde, $z$ (m): 7,45	Borpunkt nr.: 8
Forsøknr.: 1	Tegnet av: RHS	Kontrollert: SIOR
Oppdrag nr.: 130995	Tegning nr.: 76.1	Prosedyre: CRS



Godkjent:  
**HALGE**  
 Programrevisjon:  
 07.01.2014

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]

Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>):

1,86

Vanninnhold  $w$  (%):

38,14

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa):

62,5

**Statnett SF**

**Bærum Transformatorstasjon**

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B:  $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ ,  $k$  og  $u_b/\sigma$ .

Rapportdato:

07.12.2017

**MULTICONSULT AS**

Box 265 Skøyen  
N-0213 OSLO  
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

29.11.2017

Dybde,  $z$  (m):

7,45

Borpunkt nr.:

8

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

RHS

Kontrollert:

SIOR

Oppdrag nr.:

130995

Tegning nr.:

76.2

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

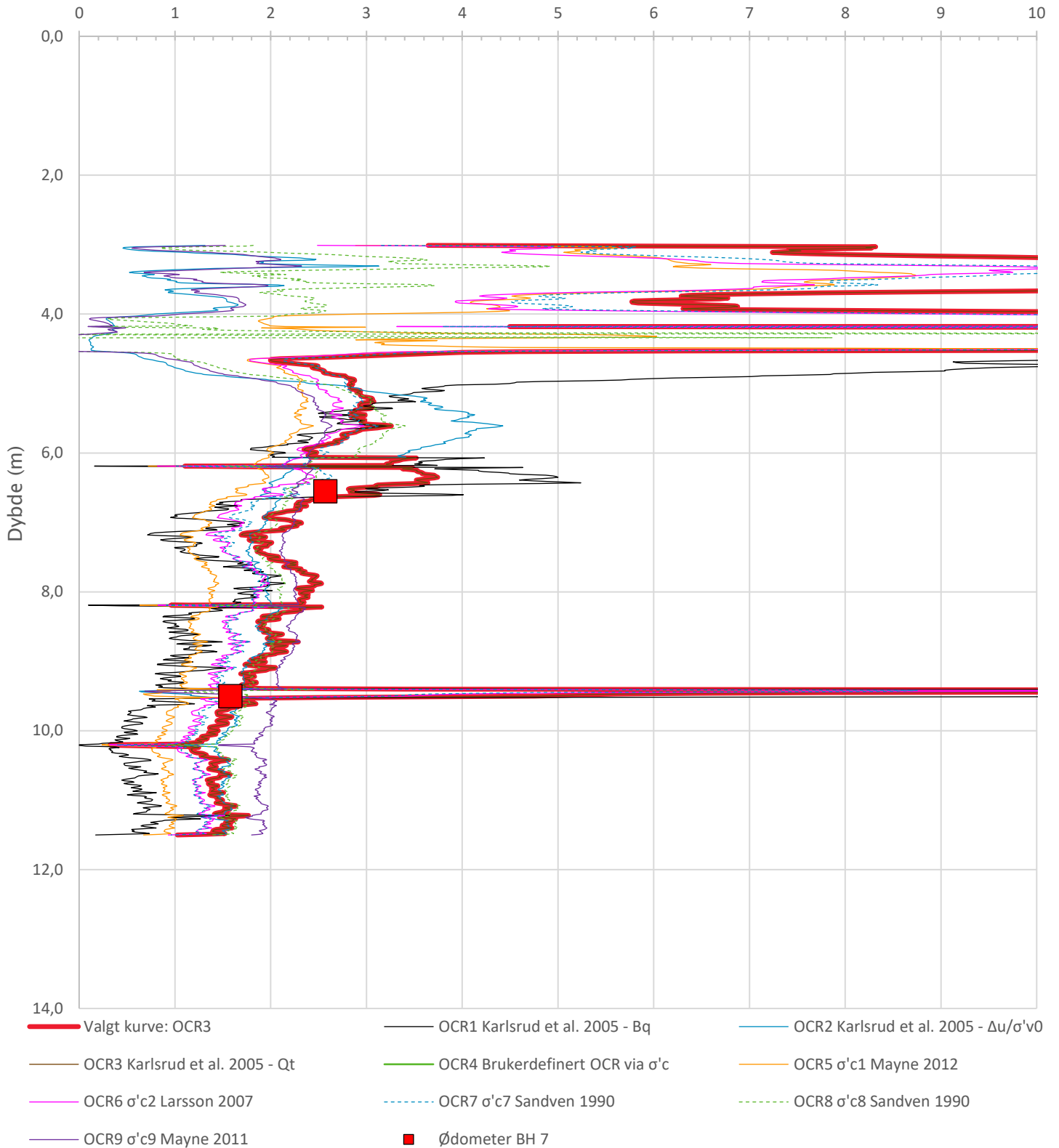
HALGE

Programrevisjon:

07.01.2014

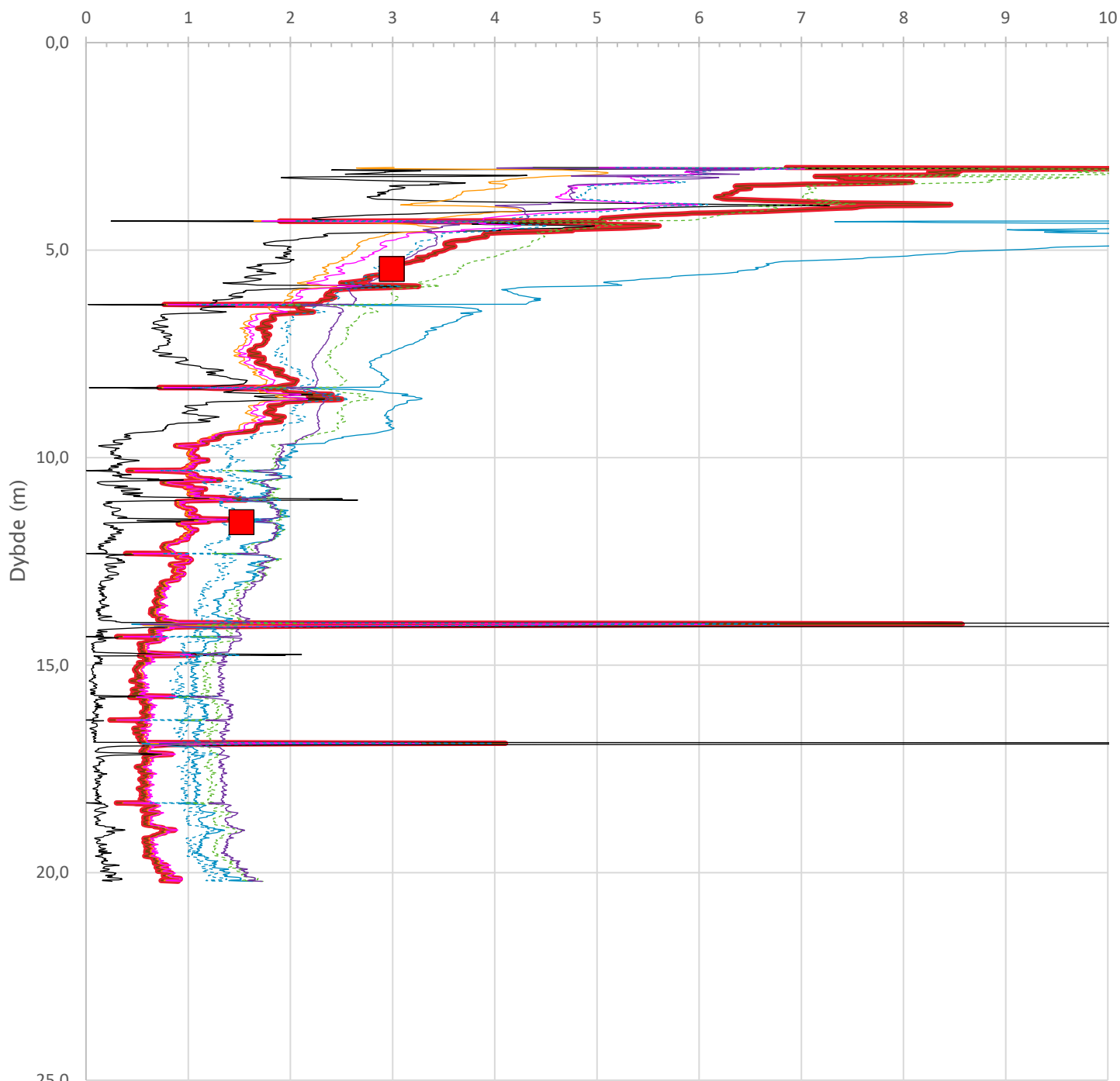
**Multi**  
consult

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



Prosjekt		Prosjektnummer: 10228483-02 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +79,6
<b>Ny Bærum Transformatorstasjon</b>				<b>7</b>	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				<b>51904</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	VIH	BAL	HAP	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	10.01.2022	0	500.6	
			Rev. dato	23.08.2022	

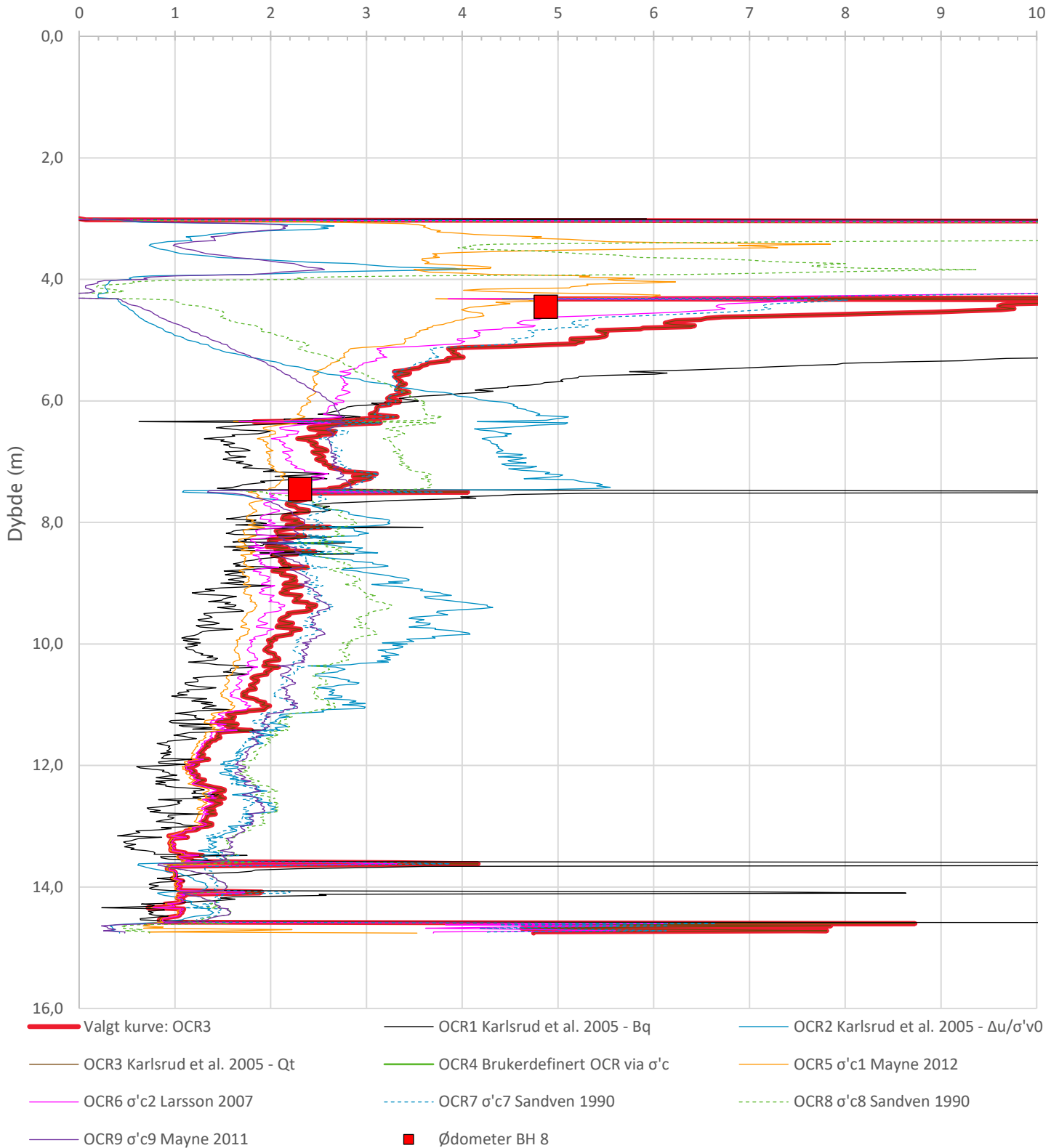
Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



- Valgt kurve: OCR3
- 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 BH 24

Prosjekt		Prosjektnummer: 10228483-02 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +83,49
<b>Ny Bærum Transformatorstasjon</b>				<b>24</b>	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				<b>51904</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	VIH	BAL	HAP	<b>1</b>	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	<b>503.6</b>
	Multiconsult	12.01.2022	Rev. dato <span style="color: green;">0</span> <span style="color: green;">23.08.2022</span>		

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



Prosjekt		Prosjektnummer: 130995 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +80,6
<b>Grunnundersøkelser Bærum transformatorstasjon</b>					<b>8</b>
Innhold					Sondennummer
Overkonsolideringsgrad, OCR					<b>4704</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	VIH	BAL	HAP	RIG-TEG	<b>507.6</b>
Utførende	Dato sondering	Revisjon	1		
Multiconsult	20.11.2017	Rev. dato	24.08.2022		