




## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Tolpinrud Hønefoss</b>	DOKUMENTKODE	20072-RIG-NOT-01
EMNE	Geoteknisk notat – stabilitetsberegninger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Fvs 5 & 7 AS	OPPDRAAGSLEDER	Rezhin Rauf
KONTAKTPERSON	Robin Junge	SAKSBEH	Asgrimur Björnsson/Anniken Wall
KOPI		ANSVARLIG ENHET	GEOFAG

## Innhold

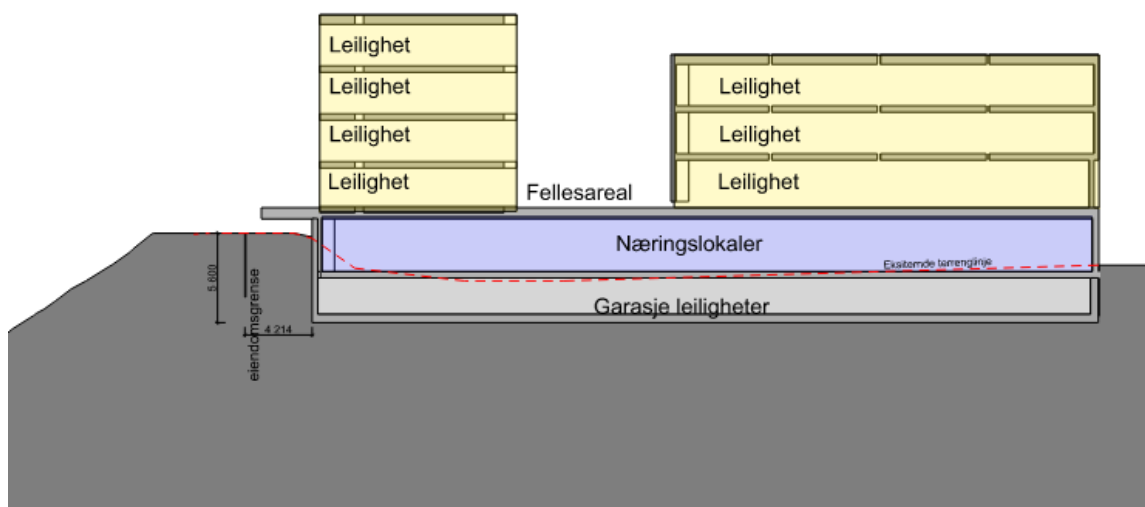
1	Innledning – sak .....	2
2	Vårt grunnlagsmateriale i saken/referanser .....	2
3	Topografi og grunnforhold.....	3
3.1	Topografi.....	3
3.2	Grunnforhold .....	3
3.3	Resultater fra felt- og laboratorieundersøkelser innenfor planområdet.....	4
3.4	Grunnforhold basert på tidligere utførte grunnundersøkelser.....	4
4	Geotekniske styrkeparametere/laginndeling .....	5
5	Prosjekteringsforutsetninger geoteknikk.....	6
5.1	Gjeldende regelverk.....	6
5.2	TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger .....	6
5.3	Krav til sikkerhet ved stabilitetsanalyser.....	8
6	Områdestabilitetsvurdering.....	9
6.1	Områdestabilitetsvurdering NVE 1/2019.....	9
6.2	Tidligere stabilitetsberegninger .....	11
6.3	Nye stabilitetsvurderinger etter siste planer .....	11
6.4	Kompensert fundamentering.....	14
7	Konklusjon .....	15
8	Sluttbemerkninger .....	15

06	28.06.2022	Etter kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring	Anniken Wall	Rezhin Rauf	Rezhin Rauf
05	17.06.2022	Etter kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring	Anniken Wall	Rezhin Rauf	Rezhin Rauf
04	10.05.2022	Revidert situasjonsplan (figur 8)	Anniken Wall	Rezhin Rauf	Rezhin Rauf
03	05.05.2022	Revidert iht. ny kvikkleireveileder NVE 1/2019	Anniken Wall	Rezhin Rauf	Rezhin Rauf
02	25.03.2021	Ny vurdering av stabilitetsforhold utfra nye planer	Rezhin Rauf	Asgrimur Björnsson	Rezhin Rauf
					
01	03.09.2020		AB	RR	RR
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 1 Innledning – sak

Terraplan AS er engasjert av eiendomsselskapet Fvs 5 & 7 AS ved Robin Junge for å utføre grunnundersøkelser og innledende geotekniske vurderinger i forbindelse med reguleringsplanarbeidet for en ny forretning/boligprosjekt med adresse Askveien 52 på Tolpinrud i Hønefoss.

Eksisterende eneboliger på eiendommen skal rives og det skal bygges et nytt bygg i 4-5 etasjer med parkeringskjeller i 1 etasje. Nybygget skal huse næringslokaler i første etasjen og leiligheter i etasjene over, Jf. Figur 1.



Figur 1: Utsnitt fra ARK-tegninger mottatt 16.03.2021.

Terraplan AS utførte grunnundersøkelser på eiendommen august 2020. Det henvises til geoteknikk datarapport 20072-RIG-RAP-01 av 25.08.2020 [ref. /1/].

Dette notatet omhandler vurderinger av områdestabiliteten i kritiske snitt for å dokumentere skråningsstabiliteten fra eiendommen og ned mot skogspartiet i øst der det er en høydeforskjell på ca. 18 – 20 m.

Notatet har blitt revidert flere ganger. Først med ny stabilitetsvurdering etter at prosjektet er tegnet om og det foreligger nye planer fra byggherre/arkitekt. Deretter er notatet revidert slik at det er i henhold til revidert kvikkleireveileder, ref. /3/, og igjen etter en mindre revisjon av planene. Og til slutt etter to runder med kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring.

## 2 Vårt grunnlagsmateriale i saken/referanser

- 1) Grunnundersøkelserapport rapport nr. 200072-RIG-RAP-01 utarbeidet av Terraplan AS [ref./1/]
- 2) NVE veileder 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [ref. /2/]
- 3) NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» Datert desember 2020 [ref. /3/]
- 4) 5164142 Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 Skaret – Hønefoss. N-NAA-134 Geotekniske beregninger for strekning 5 – Områdestabilitet. Datert 15.11.2018 [ref. /4/]
- 5) FRE-00-A-91008 Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 (FRE16) – Ringeriksbanen, Geotekniske undersøkelser, Avrop 10-S1-S4-S5, Datarapport. [ref./5/].
- 6) Kvartærgeologisk kart, kvikkleirekart og skredhendelseskart fra NVE

## Geotekniske stabilitetsvurderinger

- 7) Flomkart fra NVE
- 8) Forenklet situasjonsplan og diverse eposter med byggherren
- 9) Nye arkitekt-tegninger mottatt 16.03.2021.

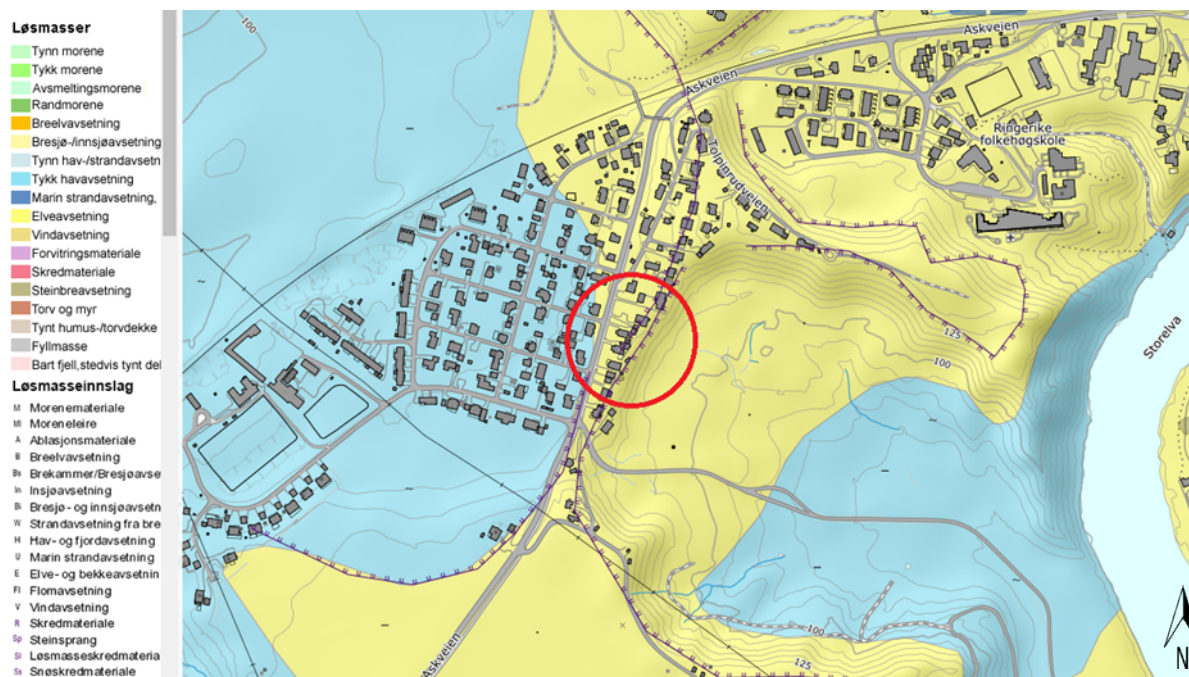
### 3 Topografi og grunnforhold

#### 3.1 Topografi

Dagens terreng der nybygget kommer er generelt flatt med varierende terrengkoter mellom ca. +118 – 120 iht. innmålinger av utførte borpunkter. Terrenget faller bratt i østlig retning ned til ca. kote + 100 – 102 mot skogspartiet her. Det er en høydeforskjell på ca. 18 -20 m mellom topp og bunn skråning. Videre er det slakt fall mot Storelva ca. 500 m øst for planområdet.

#### 3.2 Grunnforhold

Ifølge kvartærgeologisk kart er området dominert av elveavsetninger (silt, sand) over tykk havavsetning (leire) se følgende utsnitt (Figur 2).



Figur 2 Utsnitt fra NGU- løsmassekart. Grov plassering av planlagt bebyggelse er markert med rød sirkel

Kvartærgeologisk kart fra NGU viser at hele planområdet ligger under marin grense. Det er ingen fjellblotninger innenfor det aktuelle området eller i nærområdet. Det er registrert en gammel skredkant på skråningstoppen.

### 3.3 Resultater fra felt- og laboratorieundersøkelser innenfor planområdet

Ut fra grunnundersøkelsene [ref. /1/] på 6 punkter kan grunnforholdene generelt beskrives som følger:

#### Topplag:

Prøveserier, totalsonderinger og CPTu viser ca. 3-5 m topplag av friksjonsmasser bestående av tørrskorpeleire/sand/fyllmasser.

#### Underliggende lag:

Fra ca. 3-5 m under dagens terreng og dypere er det registrert fast siltig leire til ca. 20 m dybde hvor prøveseriene er avsluttet. Skjærfastheten i leirlaget har en jevnt økende motstand i dybden. Det er ikke påtruffet kvikkleire i de undersøkte punktene, men trykksonderingene (CPTu) indikerer forekomst av sensitive masser fra ca. 20 m og videre nedover i dybden. Det kan dermed ikke utelukkes at de sensitive massene i dybden fra 20 m og nedover er kvikkleire.

#### Berg:

Ingen av boringen ble utført til berg, men ble avsluttet på maksimum 30 m dybde uten bergpåvisning.

#### Grunnvannstand:

Hydraulisk piezometer ble installert den 24.08.2020 og målt den 26.08.2020.

Grunnvannstanden ble da målt å ligge 1,90 m under terreng, tilsvarende kote +115,75 i måleren med spissdybde ca. 10 m under terreng.

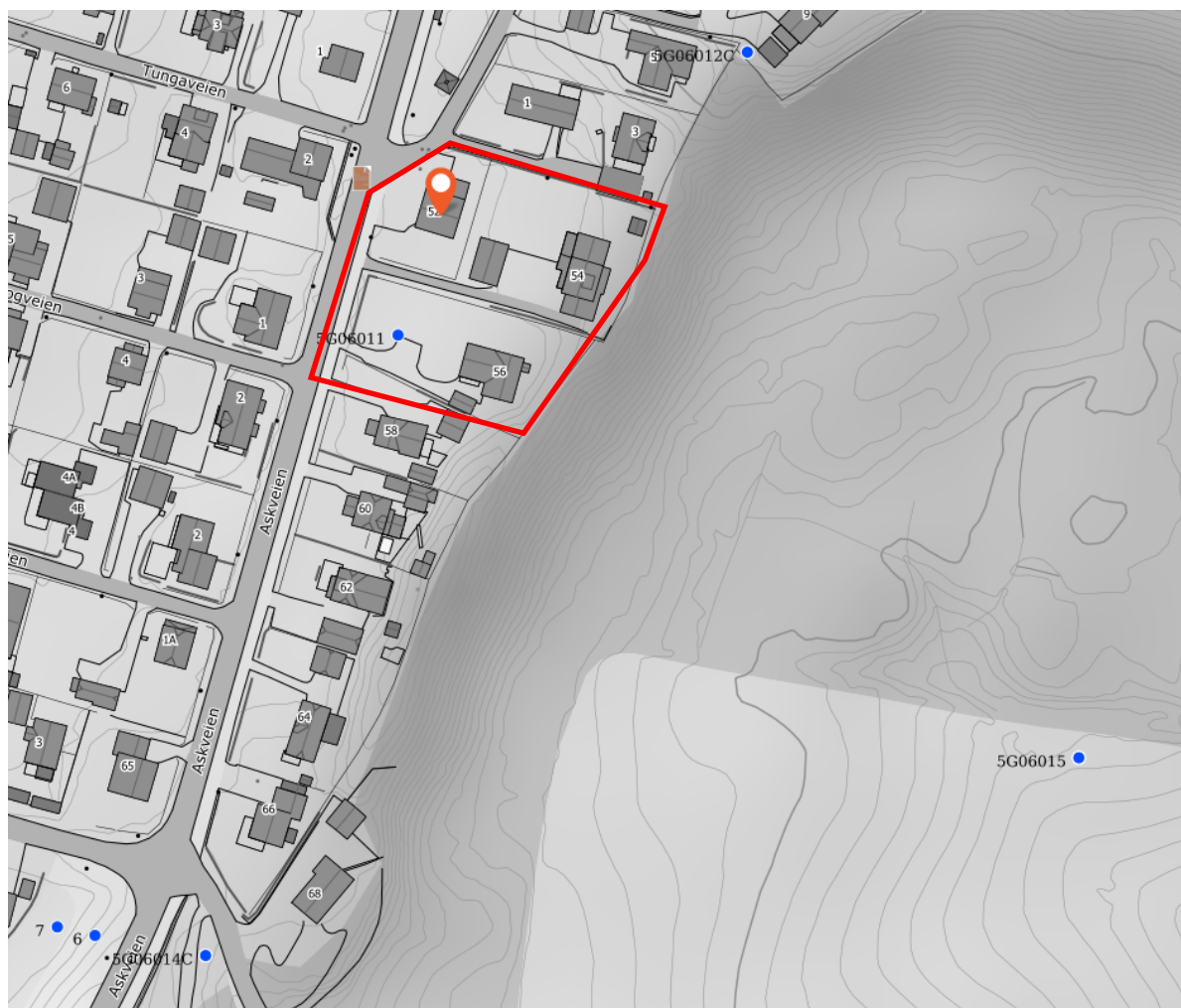
### 3.4 Grunnforhold basert på tidligere utførte grunnundersøkelser

I forbindelse med Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 er det utført grunnundersøkelser og områdestabilitetsvurderinger i det aktuelle området, ref. /4/ og /5/.

Borhull «5G06015» er relevant for våre stabilitetsvurderinger da den ligger i bunnen av skråningen. Se beliggenheten av borhullet på borplan tegning -002 og Figur 3. Her er det utført totalsondering til berg med bergpåvisning (berg påvist 38,5 m under terreng), trykksondering til 35 m dybde, opptak av prøver til 31 m dybde og det er installert poretrykksmålere i tre nivåer. Av laboratorieundersøkelser er det i tillegg til rutineforsøk utført 4 stk. treaksialforsøk. Utdrag fra datarapport, inklusiv vår tolkning av treaksforsøkene, er vist i vedlegg 4.

Generelt kan grunnforholdene basert på borhull 5G0615 ref. /5/ beskrives som et 2 m mektig topplag med tørrskorpeleire over fast siltig leire. Omrørte konusforsøk har påvist sprøbruddmateriale fra 25 m dybde. Totalsondering og trykksondering indikerer at det kan være sprøbruddmateriale fra 24 m dybde. Poretrykksmålingene viser hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden med grunnvann ca. 2m under terreng. Målingene er vist i vedlegg 4.

Andre boringer utført bak skråningstoppen bekrefter generelt grunnforholdene som er avdekket ved grunnundersøkelsen innenfor planområdet. F.eks. borhull 5G06014 (se vedlegg 4) påviser kvikkleire fra 30 m dybde, og basert på totalsonderingen er det antatt kvikkleire fra 28-29 m dybde.



Figur 3 Utsnitt fra NADAG med markering av planområdet (rød polygon) og relevante grunnundersøkelser (blå punkter).

#### 4 Geotekniske styrkeparametere/laginndeling

Geotekniske parametere og lagdeling er vurdert ut fra de utførte grunnundersøkelsene presentert i datarapport [ref. /1/] og [ref. /5/], og oppsummert i de to foregående delkapitler. Lagdelingen er vist på snitt i vedlegg 1.

Lagdelingen er tolket som:

**Skråningstopp:** Ca. 3-5 m sand, fyllmasser og tørrskorpeleire over leire til stor dybde. Det er antatt kvikkleire fra 19 m dybde. Det er 68,4 m til berg ifølge boring 5G06011.

**Skråningsbunn:** Ca. 2 m sand og tørrskorpeleire over leire til stor dybde. Det er antatt kvikkleire fra 24 m dybde. Berget ligger 38,5 m under terreng i borhull 5G06015.

For tolkede styrkeparametere henvises det for skråningstoppen til vedlegg 2 hvor tolkningslinjer fra trykksonderinger (CPTU) og resultater fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt, og for skråningsbunnen til vedlegg 3 hvor treaksforsøkene er tillagt mest vekt i tolkingen av CuA, deretter trykksonderingen i samme borhull. Tolket skjærfasthet fra treaksforsøk er presentert i vedlegg 4. Aktiv udrenert skjærfasthet i treaksforsøkene er tolket ved 2% tøyning. Treaks-forsøkene i dybdene 6.4m, 8.51 m og 15.58 m vurderes å være av «veldig god-utmerket kvalitet» basert på  $\Delta e/e_0$ , og treaks-forsøket i 30.45 m dybde vurderes å være av «god-brukbar» kvalitet.

## Geotekniske stabilitetsvurderinger

Drenerte parametere for leirlaget og kvikkleirelaget er tolket fra de fire treaks-forsøkene i borhull 5G06015 og presentert i vedlegg 3. De tre treaksforsøkene fra leirlaget er sammenstilt i et samleplott. Treaksforsøket fra kvikkleirelaget er tolket ved ca. 2% deformasjon.

Tabellen under angir benyttede materialparametere i utførte stabilitetsberegninger.

Tabell 1: Benyttet laginndeling og styrkeparameter i utførte stabilitetsberegninger

Løsmasser	Tyngdetetthet, $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Friksjon-svinkel, $\varphi$ [°]	Attraksjon, a [kPa]	Kohesjon, c' [kPa]	Skjærfasthet, $C_{uA}$ [kPa]	A	D	P
Fyllmasser, sand, tørrskorpeleire	19	30	1	0,5	-	-	-	-
Leire	19	32	10	6	Se vedlegg 2 og 3	1,00	0,63	0,35
Antatt kvikkleire	19	29	10	5,5	Se vedlegg 2 og 3	1,00	0,63	0,35

Grunnvannet ligger ca. 2 m under terreng i både topp og bunn skråning. Det er antatt en hydrostatisk poretryksfordeling med dybden i hele skråningen, basert på målinger i tre dybdenivåer i bunn skråning. I sørlige del av faresonen er det til informasjon målt et poreundertrykk ved skråningstoppen (borhull 5G19003 ref. /5/).

## 5 Prosjekteringsforutsetninger geoteknikk

### 5.1 Gjeldende regelverk

- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 (Eurocode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner)
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2020 (Eurocode 7 – Geoteknisk prosjektering)
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2014 (Eurocode 8 – Prosjektering for seismisk påvirkning)
- TEK 17

I tillegg, og i den grad de er relevante, anbefales følgende veiledninger og håndbøker benyttet:

- NVE Kvikkleireveilederen 1/2019,
- V220 Statens vegvesen Håndbok Geoteknikk i veibygging

### 5.2 TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

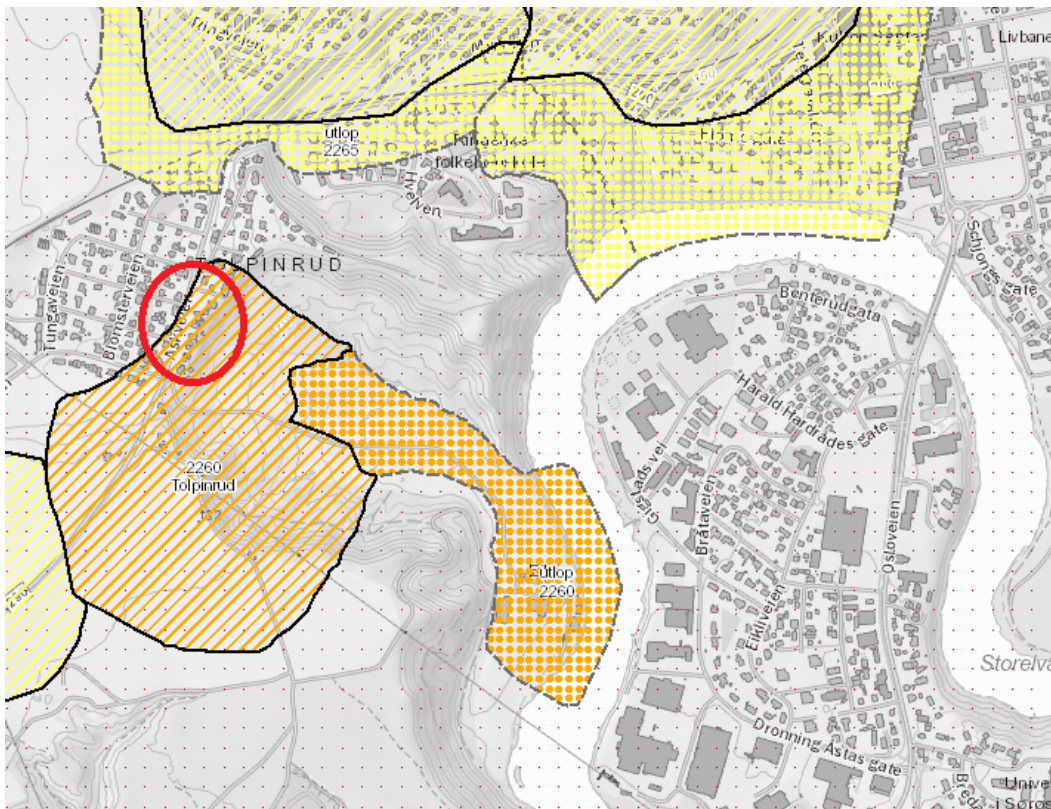
Området ligger utenfor aktsomhetsområde for flom, Jf. Figur 4.

## Geotekniske stabilitetsvurderinger



Figur 4: Flomsone kart fra atlas.nve.no.

Kvikkleirekartet viser at utbyggingsområdet ligger innenfor kvikkleiresone «Tolpinrud» med faregrad **Middels**, konsekvensklasse **Meget alvorlig** og risikoklasse **4**, se Figur 5. Det er ikke registrert skredhendelser i området iht. NVE atlas, men det er registrert en gammel skredkant på kvartærgeologisk kart.



Figur 5: NVE kvikkleire kart

### 5.3 Krav til sikkerhet ved stabilitetsanalyser

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 krever følgende partialfaktorer for jordparametere og motstand, jf. Tabell NA.A.16.

Jordparameter	Symbol	Verdib, c
Friksjonsvinkel <sup>a</sup>	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Effektiv kohesjon	$\gamma_{c'}$	1,25
Udrenert skjærfasthet	$\gamma_{cu}$	1,40
Strekkmotstand for peler	$\gamma_{s;t}$	1,40
Forankringsmotstand	$\gamma_a$	1,40

a Denne faktoren gjelder for  $\tan \phi'$ .  
b Der det er mer ugunstig skal karakteristisk styrke av jord multipliseres med materialkoeffisienten.  
c I vurderingene av friksjon mellom konstruksjon og grunn skal det legges vekt på de forhold som er beskrevet i standardens punkt 9.5.1, avsnitt (3) til (9).

Dette medfører at krav til sikkerhet er som følger:

- Totalspenningsbasis,  $S_u$ :  $F = 1,40$
- Effektivspenningsbasis, a-fi:  $F = 1,25$

Kravet til sikkerhet mot områdeskred avhenger av tiltakskategori og faresonens faregrad, ref. /3/.

Næringsbygg med større personopphold plasseres iht. veilederen i tiltakskategori K4.

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor  $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$ , hvor  $f_s$  er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet  $F_{cu} \geq 1,40$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$ . Ved lavere sikkerhet må  $F_{cu}$  og  $F_{c\phi}$  økes prosentvis basert på Figur 6 nedenfor og figur 3.3 i veilederen.

Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknikk kompetanse. Kvalitetssikring gjennomføres av uavhengig foretak.

Tiltakskategori	Lav faregrad	Middels faregrad	Høy faregrad
<b>K3</b>	Ikke forverring	Forbedring	
<b>K4</b>	Forbedring		Vesentlig forbedring

Figur 6: Tabell 3.3 fra ref. /3/. Krav til prosentvis forbedring.



## 6 Områdestabilitetsvurdering

### 6.1 Områdestabilitetsvurdering NVE 1/2019

Tabell 2 gir en systematisk oversikt over punktene i NVEs veileder 1/2019 som skal gjennomgå og svares ut, samt kommentarer til disse. Videre i notatet er det en nærmere beskrivelse/utgreiing av noen av punktene.

Tabell 2 Gjennomgang av prosedyre i veileder 1/2019 med henvisning til punktene i denne.

	PUNKT I VEILEDER	BESKRIVELSE	KOMMENTAR
DEL 1: AKTSOMHETSOMRÅDER	1.	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Innenfor eksisterende faresone: «Tolpinrud» med faregrad middels, skadekonsekvens meget alvorlig og risikoklasse 4.  Utredningen fortsetter dermed fra steg 4.
	2.	Avgrens områder med mulig marin leire	-
	3.	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	-
DEL 2: UTREDNING AV FARESONER	4.	Bestem tiltakskategori	Tiltakskategori K4
	5.	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løснеområder	Kritisk skråning er skråningen mot øst. Kritisk snitt er identifisert som snitt L1 med H=17 m. Eksisterende grunnundersøkelser viser at det er kvikkleire i området. Tiltaksområdet ligger i et potensielt løснеområde for områdeskred og det skal utredes videre.
	6.	Befaring	Befaring utført i forbindelse med grunnundersøkelsene. Ikke observert berg i dagen eller vassdrag nær planområdet. Av tidligere inngrep som kan være av betydning for stabiliteten er sandryggen på skråningskanten (usikkert om denne er naturlig eller tilførte masser).
	7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	Grunnundersøkelser er utført innenfor planområdet og det kan antas kvikkleire fra 19 m dybde under skråningstopp. Videre stabilitetsvurderinger må gjennomføres.

## Geotekniske stabilitetsvurderinger

8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	<p>Aktuell skredmekanisme vurderes som rotasjonsskred basert på b/D-forholdet som er &lt;40%. Se 1:15-linje og b/D på stabilitetssnitt. 1:15-linjen ligger over kvikkleirelaget.</p> <p>Løsnedistansen for roasjonsskred beregnes som maksimalt <math>5 \cdot H</math>, her <math>5 \cdot 17 = 85</math> m. Dette stemmer med inntegnet løsneområde for eksisterende faresone.</p> <p>Utløpsområdet følger det laveliggende terrenget mot Storelva og ser ut til å være tegnet basert på en antagelse om retrogressivt skred.</p> <p>Vi utelukker ikke at en retrogressiv skredutvikling er mulig i andre deler av faresonen, men det er rotasjonsskred som er mulig skredmekanisme i det aktuelle området. Det kan dermed ikke utløses skred andre steder som forplanter seg retrogressivt inn til planområdet.</p>
9.	Klassifiser faresoner	<p>Fra eksisterende faresone: Faregrad middels, konsekvens meget alvorlig og risikoklasse 4.</p> <p>Vi har med ny kunnskap ingen grunn til å endre på klassifiseringen av faresonen. Vi er enig i denne, selv om noen punkter ville fått lavere score i «vår del» av faresonen.</p>
10.	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Sikkerheten er beregnet tilfredsstillende forutsatt at sandhaugen fjernes og alle nye tilførte laster kompenseres. Se detaljer i kap. 6.3.
11.	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ingen endring i eksisterende faresone. Det er opp til oppdragsgiver om grunnundersøkelsene meldes inn til NADAG.
<b>KONKLUSJON</b>		<b>Området er byggbart forutsatt at sandhaugen på skråningstoppen fjernes og alle tilførte laster kompenseres.</b>

## Geotekniske stabilitetsvurderinger

## 6.2 Tidligere stabilitetsberegninger

Terraplan har i første revisjon av foreliggende notat utført innledende stabilitetsberegninger i 2 kritiske snitt for å dokumentere stabilitetsforholdene i området. Plassering av snitt L1 og L2 er presentert på tegning nr. RIG-TEG-001. Resultater fra stabilitetsberegningene er oppsummert i tabellen nedenfor.

*Pga. endrede planer for eiendommen samt kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring er ikke disse stabilitetsberegningene fullt ut gjeldende, men de viser at snitt L1 er mest kritisk og det er dermed dette snittet som reviderte stabilitetsberegninger, presentert i neste delkapittel, er utført på.*

Stabilitetsberegningene er utført for fasene:

- Dagens situasjon
- Etter utbygging og fjerning av sandryggen på eiendommen.

Stabilitetsberegningene er utført i programmet Geosuite stability, en modul som er del av Geosuite programpakken.

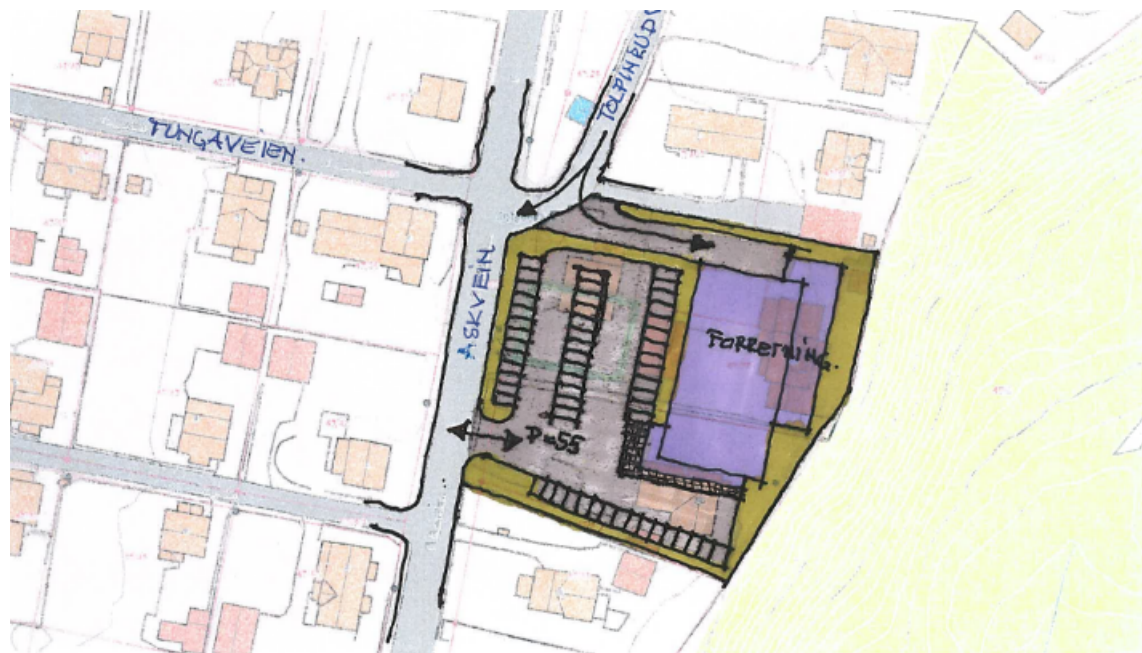
Tabell 3: Innledende beregningsresultater geosuite stabilitet

Beregningssnitt	Situasjon	Analyse	Sikkerhetsfaktor	kommentar	Vedlegg nr.
snitt L1	Dagens situasjon, eksisterende terreng før utbygging	kortidsanalyse (ADP)	1,53	Oppfyller NVE sine krav	1.1
snitt L1	Etter oppfylling og utbygging	kortidsanalyse (ADP)	1,52	Oppfyller NVE sine krav. Fjerning av sandhaug til kote +118 Tilleggslast grunnet vekt av bygg 20 kPa	1.2
snitt L2	Dagens situasjon, eksisterende terreng før utbygging	kortidsanalyse (ADP)	1,61	Oppfyller NVE sine krav	1.3
snitt L2	Etter oppfylling og utbygging	kortidsanalyse (ADP)	1,73	Oppfyller NVE sine krav. Fjerning av sandhaug til kote +119 Tilleggslast grunnet vekt av bygg 20 kPa	1.4

## 6.3 Nye stabilitetsvurderinger etter siste planer

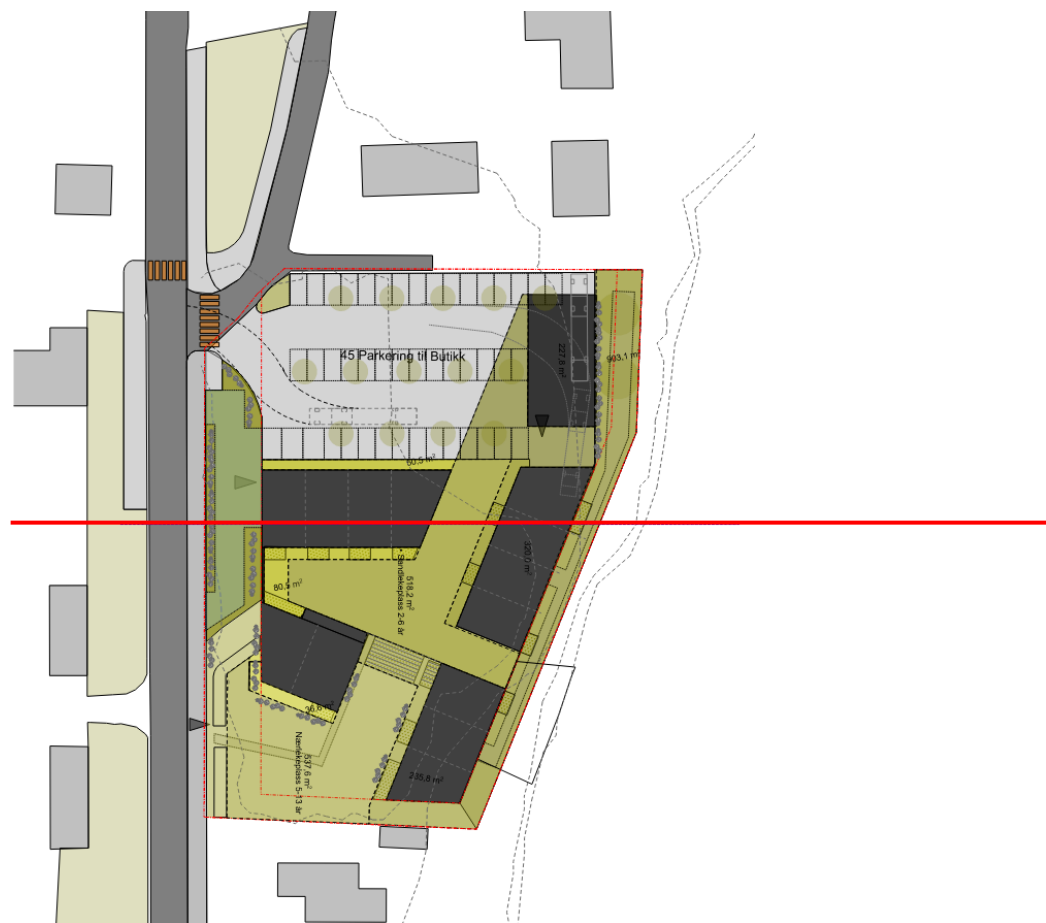
Prosjektet er nå tegnet om og i den forbindelsen har Terraplan AS foretatt nye stabilitetsvurderinger for å undersøke om planene har noen innvirkning på stabilitetsforholdene.

Opprinnelig var det planlagt at næring/boligbygget skulle bli etablert på den nordvestre del av eiendommen, Jf. Figur 7.

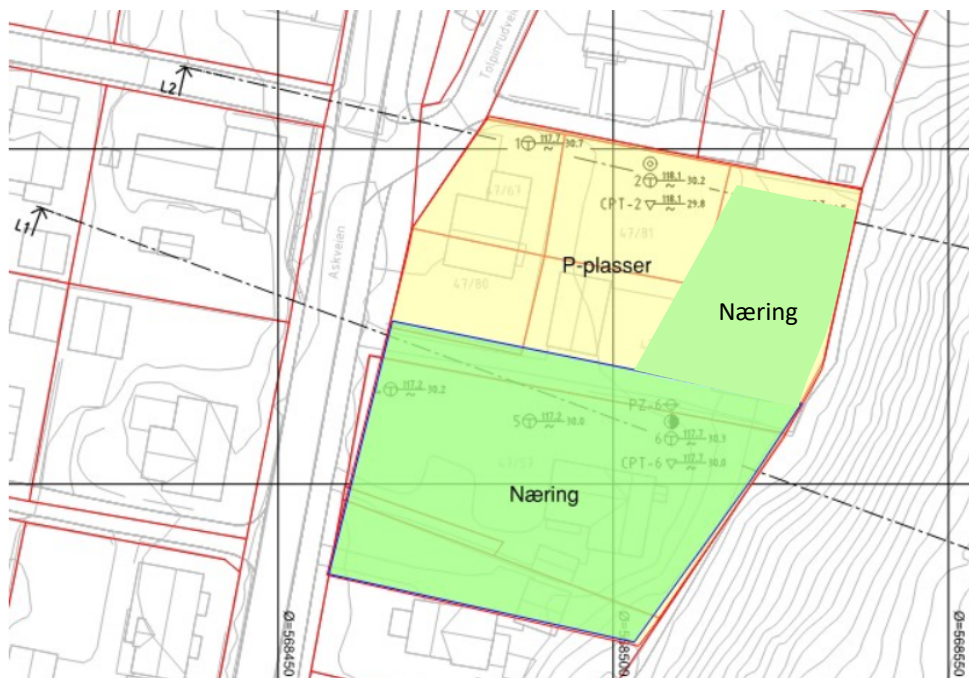


Figur 7: Opprinnelige planer fra 2017.

Etter oppkjøp av naboeiendommen i sør har tiltakshaveren tegnet om prosjektet slik at den nordlige delen av eiendommen brukes til P-plasser samt ett bygg på skråningstoppen, og næring/boligbyggene blir etablert på eiendommen i sør. Det henvises til Figur 8 og Figur 9 for illustrasjon av det nye planene.



Figur 8 Utsnitt fra situasjonsplan, tegning A20-1, udatert. Mottatt fra oppdragsgiver 05.05.2022.



Figur 9: Utsnitt fra borplan med plassering av tidligere vurderte stabilitetsnitt.

Terraplan har nå vurdert stabiliteten i snitt L1 på nytt. Beregnede sikkerhetsfaktorer er gitt i tabellen nedenfor.

For dagens situasjon er det medtatt en terrenglast på 12 kPa for eksisterende boligbebyggelse (eneboliger på 1-2 etasjer). Disse skal rives og nye tiltak utføres kompensert. Derfor er det ikke regnet med noen terrenglast i fremtidig situasjon.

Tabell 4 Resultater av stabilitetsberegninger iht. NVE 1/2019. Røde tall markerer for lav stabilitet, og grønne tall tilfredsstillende stabilitet.

	Udrenert analyse Dagens situasjon	Drenert analyse Dagens situasjon	Udrenert analyse Etter utbygging	Drenert analyse Etter utbygging
Snitt L1	1,53	1,46/1,08**	1,71*	1,56*/1,13**

\*Fortsatt kompensering av alle laster (ingen forverring av dagens stabilitet) og fjerning av sandhaug

\*\*Lokal stabilitet. Vil ikke berøre kvikkleirelaget. Må ivaretas i detaljprosjektering.

Under den forutsetning at dagens stabilitet ikke forverres (alle tilførte laster kompenseres) er områdestabiliteten tilfredsstillende for planlagt tiltak. Det forutsettes at sandhaugen på skråningstoppen fjernes ned til kote +118 i den sørlige delen, og +119 i den nordlige delen. Videre må bygget utføres kompensert og oppfyllinger må unngås eller utføres med lette masser. Tiltakene skal detaljprosjekteres av geotekniker i senere fase av prosjektet.

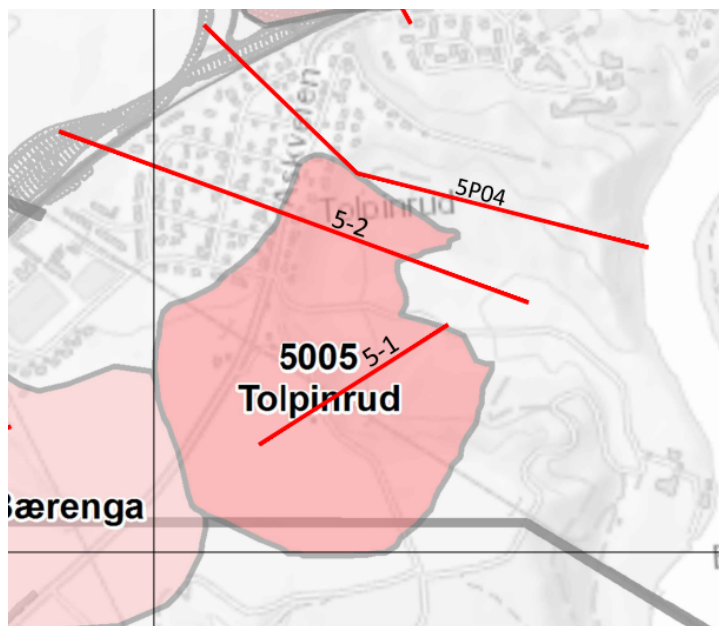
Lokal stabilitet i drenert analyse må kontrolleres i detaljprosjekteringen når man har foretatt nye målinger av grunnvannsstanden. Dette er av betydning for hvor nært skråningskanten bygget kan plasseres. Overflateglidninger i skråningen er ikke av betydning for områdestabiliteten da kvikkleiren ligger dypt. Det må i detaljprosjekteringen vurderes om poretrykkssituasjonen skal følges opp under utførelsen, eller om denne ikke er kritisk for stabiliteten.

Stabiliteten i snitt L2 er bedre enn i snitt L1 (pga. terrengforholdene). Grunnforholdene er rimelig tilsvarende i de to snittene. Også her forutsettes det full kompensering og fjerning av sandhaug, og ingen forverring av dagens stabilitetsforhold (kompensering av alle tilførte laster).

## Geotekniske stabilitetsvurderinger

Det er kun mindre bekkedrag innenfor løsneområdet. Det vurderes at det er ingen vassdrag innenfor faresonen som må erosjonssikres for å redusere risikoen for områdeskred. I detaljprosjekteringen må det sørges for at overflatevann fra utbyggingsområdet ikke blir ledet ut i skråningen, noe som kan medføre økt erosjon i skråningen.

Stabilitetsberegninger utført i forbindelse med kartlegging av faresonen «Tolpinrud», ref. /4/, viser at stabiliteten er beregnet til  $F_c=1,4$  og  $F_c\varphi=2,2$  i kritisk snitt i faresonen (snitt 5-1 i Figur 10), mens stabiliteten er bedre i snitt 5-2 som ligger like ved planlagt utbygging. Dette viser at det ikke er krav om å utføre stabiliserende tiltak andre steder i faresonen for å sikre planlagt utbygging mot kvikkleireskred som starter andre steder.



Figur 10 Beliggenhet av kritiske snitt fra ref. /4/.

#### 6.4 Kompensert fundamentering

For å tilfredsstille områdestabiliteten forutsettes det at bygg og alle tilførte laster kompenseres fullt ut. Dette innebærer at man fjerner masse tilsvarende vekten av det som skal bygges.

Dette må prosjekteres i neste fase når man vet lastene på bygg. Dersom man ikke oppnår kompensering ved utgraving av masser alene, må det utføres tiltak med masseutskifting med lette fyllmasser.

## 7 Konklusjon

Terraplan har ved stabilitetsberegninger dokumentert stabilitetsforholdene på det aktuelle utbyggingsområdet.

Ny stabilitetsberegning har blitt utført for å dokumentere at stabilitetsforholdene er ivaretatt også for de nye planene som foreligger per dags dato. I tillegg er foreliggende notat revidert slik at alle vurderinger er iht. revidert kvikkleireveileder NVE 1/2019, herunder krav til sikkerhetsfaktor.

Stabiliteten i permanent situasjon, med kompensert fundamentering av bygget og fjerning av sandhuagen, er beregnet til  $F_c=1,71$  og  $F_{c\phi}=1,56$  for områdestabilitet (glidesirkler som berører kvikkleirelaget/glidesirkler som kan initiere et kvikkleireskred). Lokal stabilitet i drenert analyse må ivaretas i detaljprosjekteringen.

Basert på ovennevnte konkluderer Terraplan med at sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt og oppfylt i henhold til kravene i plan- og bygningsloven § 28-1, § 29-5 og byggeteknisk forskrift kap. 7.

Vi forutsetter at «sandryggen» på utkanten av eiendommen fjernes i sin helhet og at området planeres ned til ca. kote +118 i sørlig del og kote +119 i nordlig ende at tomten.

Vi har i våre stabilitetsberegninger lagt til grunn en kompensert fundamenteringsløsning dvs. at vekten av det som graves ut må være lik vekten av det som tilføres. Dette gjelder også for parkeringsareal og eventuelle terrenghevinger.

Vi forutsetter at lokal stabiliteten i forbindelse med etablering av planlagt kjeller ivaretas i detaljprosjekteringen. Det forutsettes videre detaljprosjektering av endelig fundamenteringsløsning i samråd med RIB.

Overvannshåndteringen må prosjekteres av VA-ingeniør og sørge for at ikke påvirker stabilitetsforholdene i skråningen.

Områdestabilitetsvurderingene i dette notatet skal kvalitetssikres av et uavhengig foretak.

## 8 Sluttbemerkninger

Våre arbeider utføres i henhold til Terraplan AS sine generelle oppdragsbetingelser, seneste utgave av 12.10.2019 som vedlegges.

**Tegninger:**

TEG-001: Borplan med snitt L1 og L2

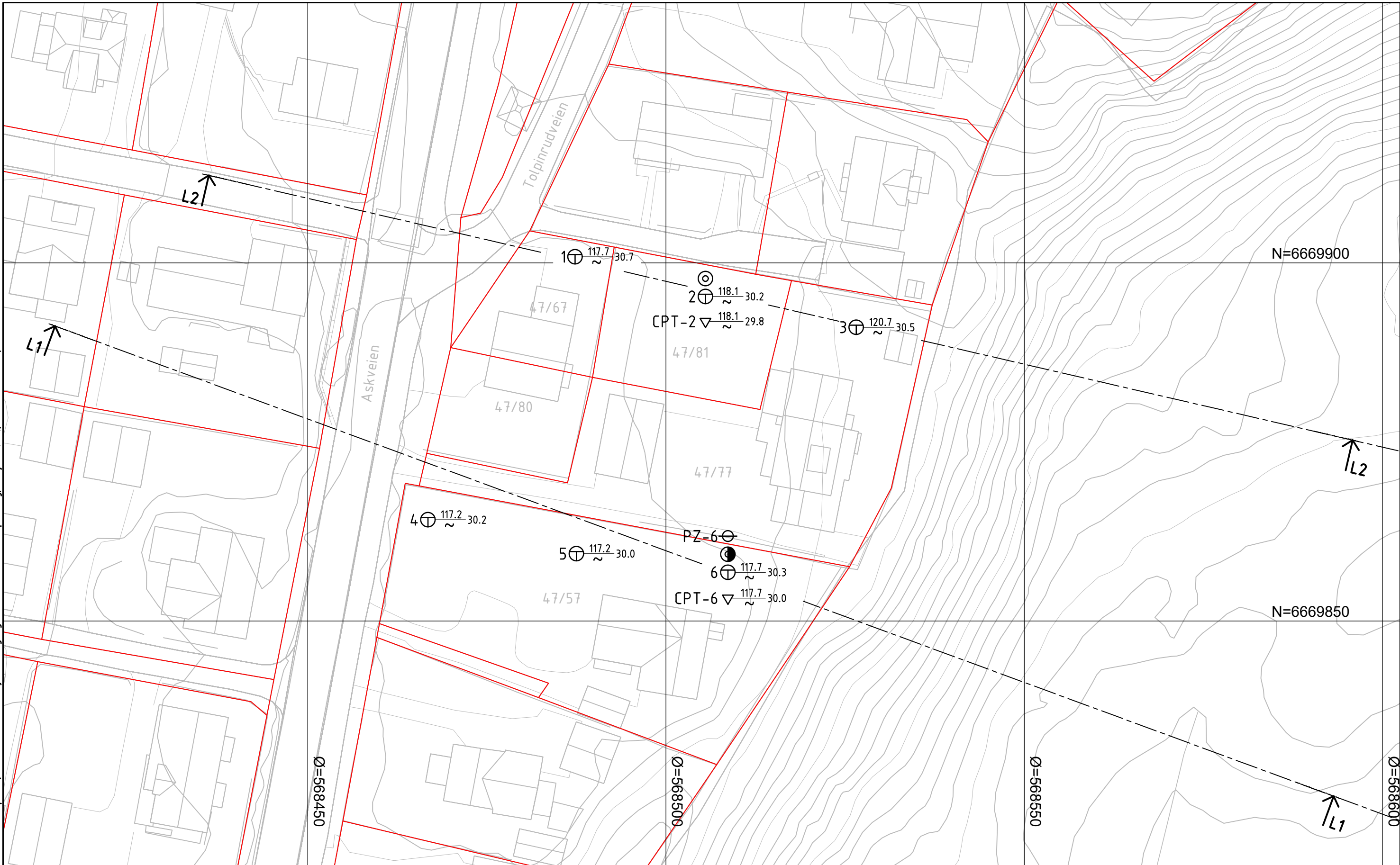
TEG-002: Borplan med nedre del av snitt L1 og boring 5G06015

**Vedlegg:**

- 1) Snitt med lagdeling og stabilitetsberegninger (5 sider)
  - Lagdeling
  - Dagens situasjon – udrenert analyse
  - Dagens situasjon – drenert analyse
  - Etter utbygging – udrenert analyse
  - Etter utbygging – drenert analyse
- 2) CPTU-tolkning: skråningstopp (4 sider)
- 3) CPTU-tolkning og a-phi fra treaks-forsøk: skråningsbunn (3 sider)
- 4) Utdrag fra grunnundersøkelser: borhull 5G06011, 5G06014 og 5G06015 (17 sider)
- 5) Faktaark kvikkleiresone Tolpinrud (2 sider)
- 6) Reviderte planer (3 sider)
- 7) Oppdragsbetingelser for Terraplan AS



Z:\05 Prosjekter\20072 - Trippel Eiendom AS - KIWI Tolpinrud, Hønefoss\09 Produksjon\04 Tegninger\02 Under arbeid\Borplan.dwg, - Layout: (001), - Plottet av: olav, Date: 2020.08.28 kl 13:41



- Dreiesondring
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- Skovling
- ★ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring

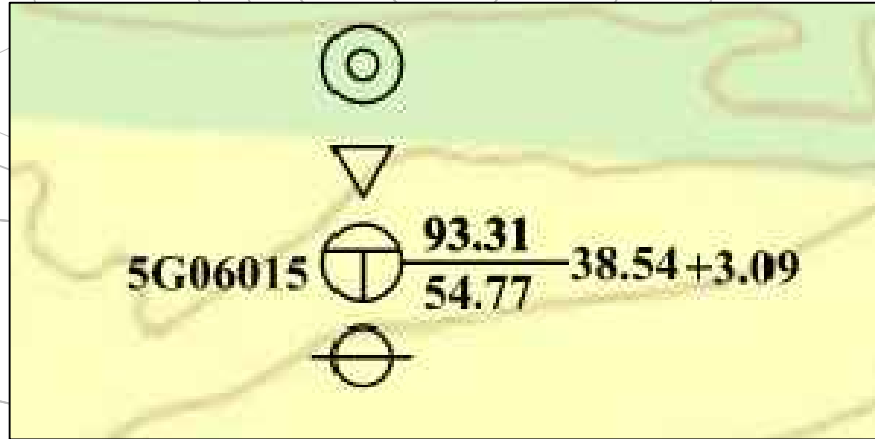
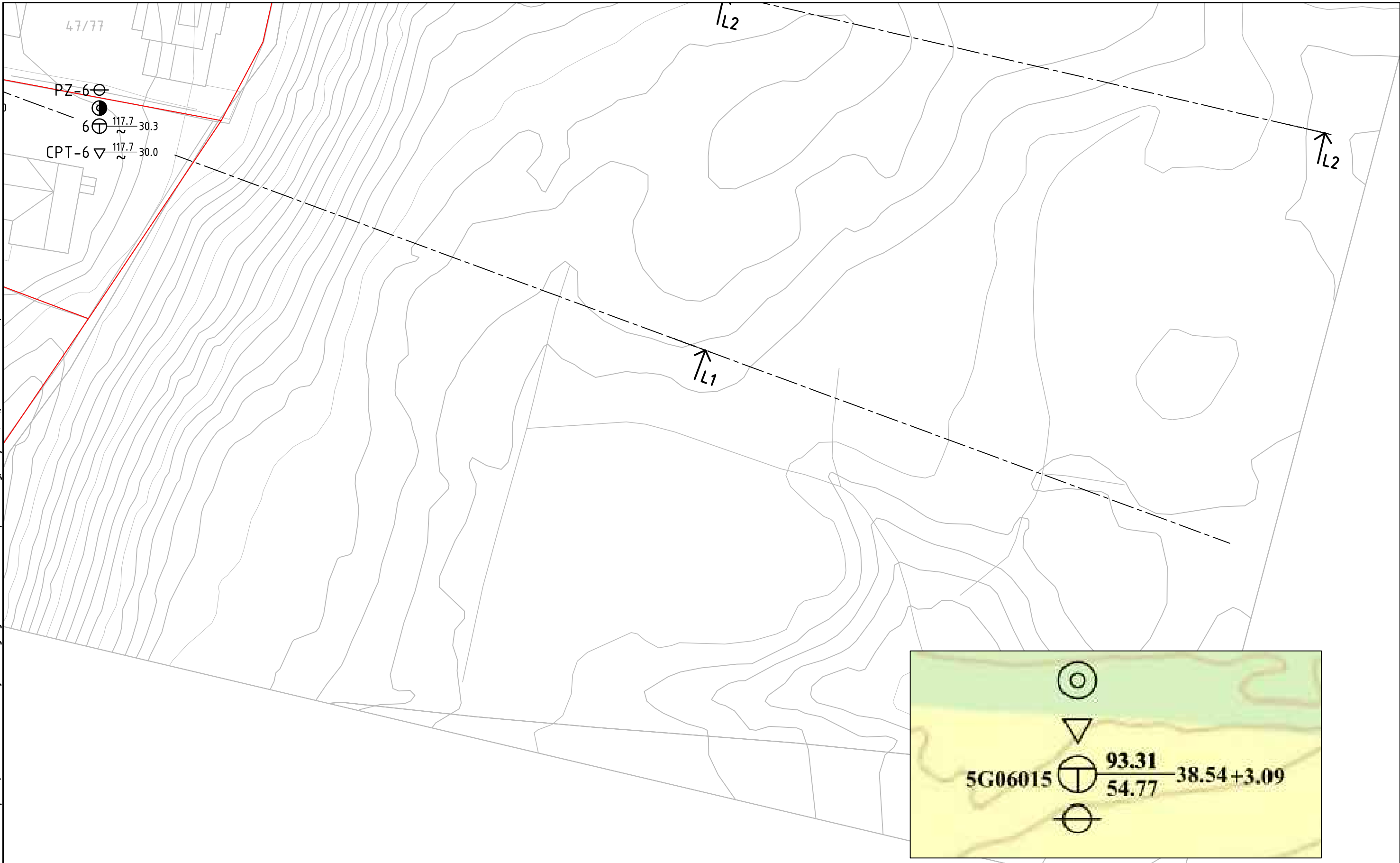
Borboknr.:  
Innmåling: UTM32, NN2000, GEOGRUNN AS, 24.08.2020  
Lab.boknr.:  
Kartgrunnlag: UTM32, NN200, Kart til pres.dwg fra SOSI, Nordeca, 25.08.2020

Borhull nr.    Terrang (bunn) kote  
                  Antatt fjellkote

Boret dybde + (boret i fjell)

<b>TOLPINRUD EIENDOM AS</b> <b>TOLPINRUD, HØNEFOSS</b>		Fag	RIG	Format	A3			
		Dato	28.08.2020					
<b>GRUNNUNDERSØKELSER</b> <b>BORPLAN MED BELIGGENHET AV PROFILER</b>		Format/Målestokk:						
		1:500						
<b>Terraplan</b>	Status	TIL DATARAPPORT	Konstr./Tegnet	OJ	Kontrollert	RR	Godkjent	KE
	Oppdragsnr.	20072	Tegningsnr.	RIG-TEG-001		Rev.	-	

T:\05 Prosjekter\20072 - Trippel Eiendom AS- KIWI Tolpinrud, Hønefoss\09 Produksjon\04 Tegninger\02 Under arbeid\Borplan 002.dwg. - Layout: (002); - Plottet av: amiken, Dato: 2022.06.13 kl 13:32



- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- Skovling
- ★ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring

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

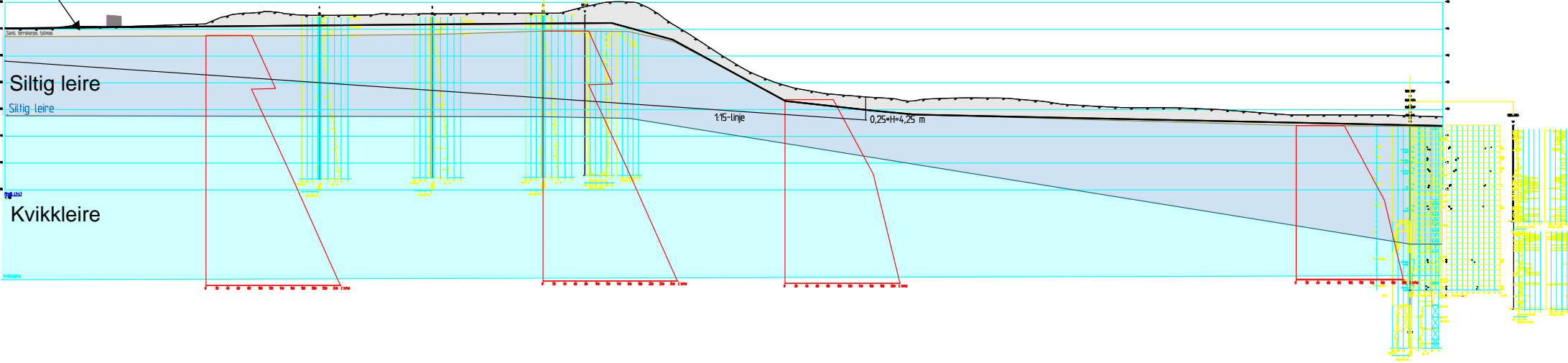
Borboknr.:  
Innmåling: UTM32, NN2000, GEOGRUNN AS, 24.08.2020  
Lab.boknr.:  
Kartgrunnlag: UTM32, NN200, Kart til pres.dwg fra SOSI, Nordeca, 25.08.2020

Borpunkt 5G06015 fra rapport: BaneNOR, FRE-00-A-91008 Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 (FRE16) - Ringeriksbanen, Geotekniske undersøkelser, Avrop 10-S1-S4-S5, Datarapport. Revisjon 02A datert 18.12.2019.

<b>TOLPINRUD EIENDOM AS</b> <b>TOLPINRUD, HØNEFOSS</b>		Fag	RIG	Format	A3
		Dato	13.06.2022		
<b>GRUNNUNDERSØKELSER</b> BORPLAN MED BELIGGENHET AV NEDRE DEL AV PROFIL L1		Format/Målestokk:		1:500	
		Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert
<b>Terraplan</b>		TIL DATARAPPORT	AW	RR	AW
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	00
		20072	RIG-TEG-002		

# VEDLEGG 1: Snitt L1 - Lagdeling

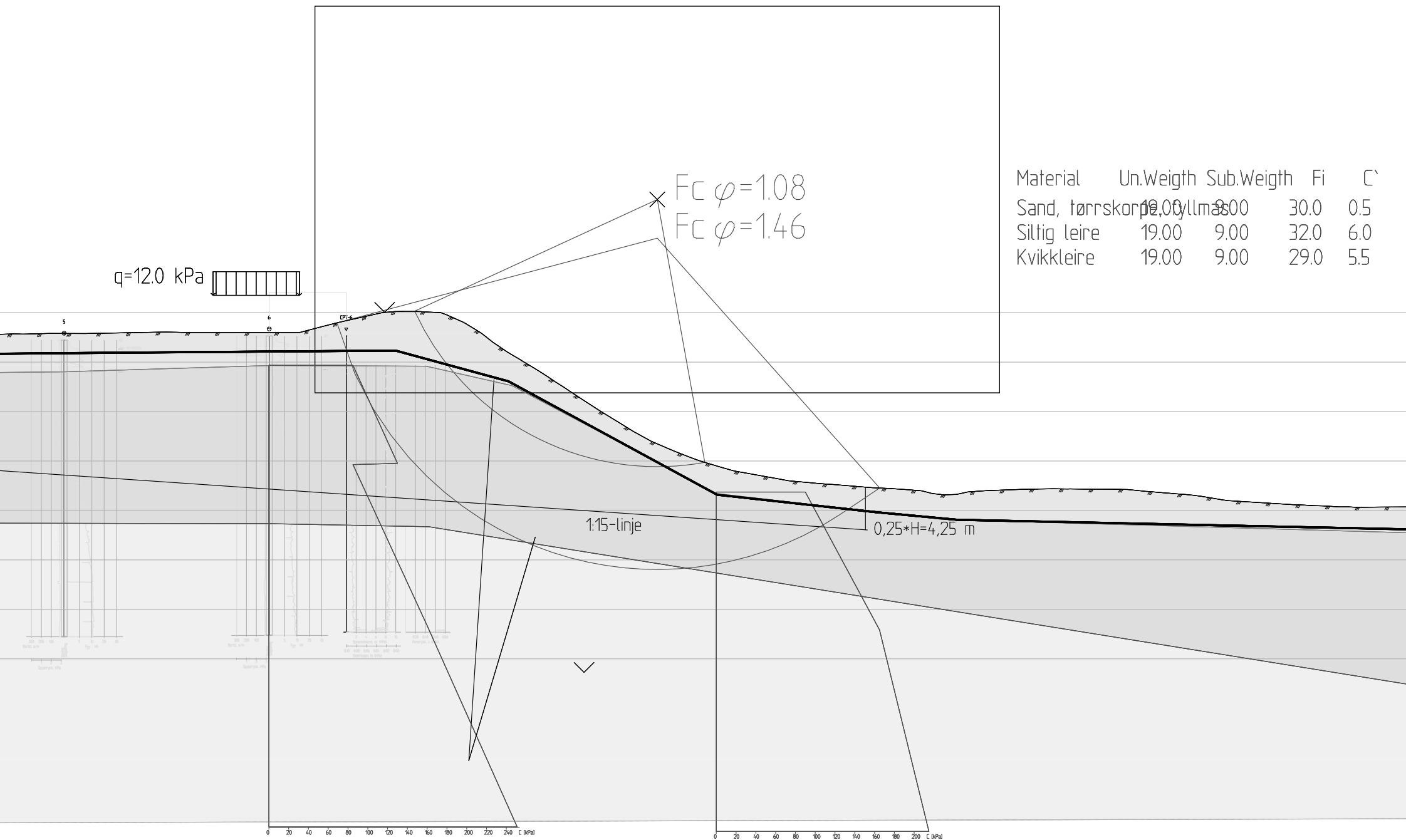
Sand, tørrskorpeleire,  
fyllmasser



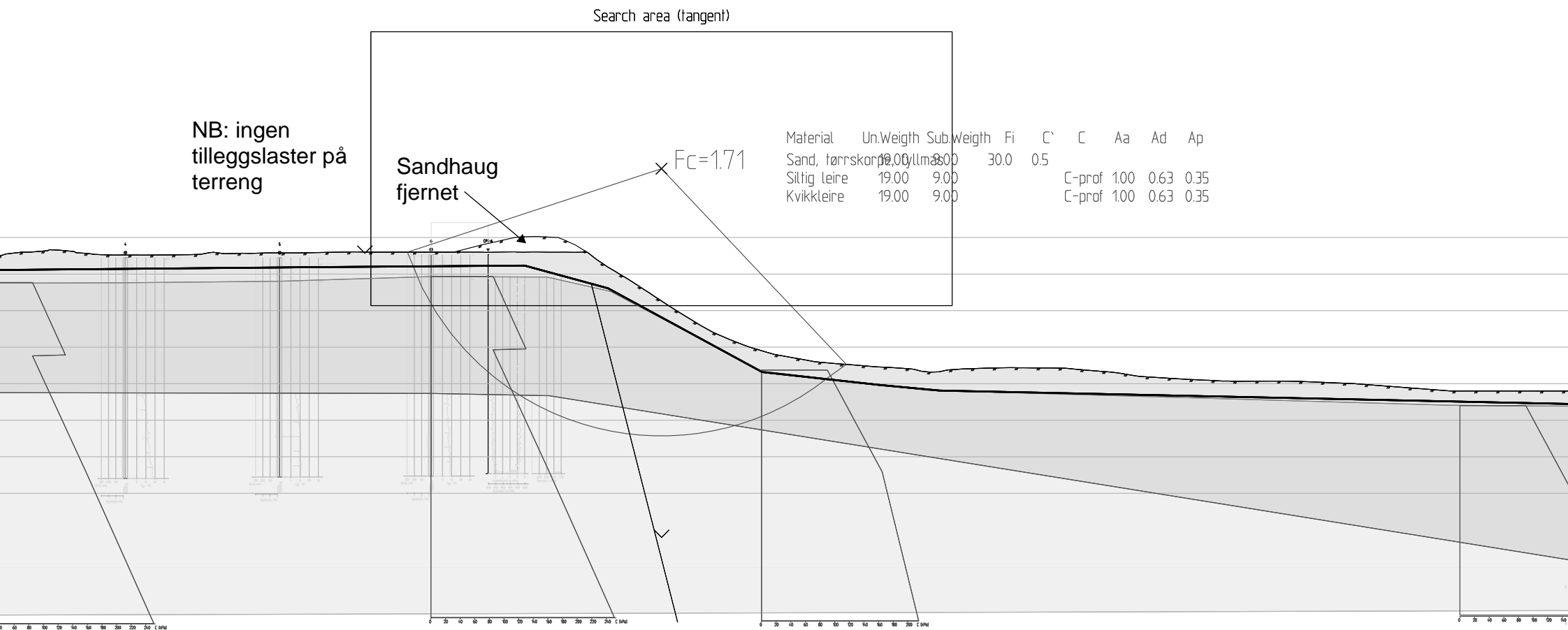


# VEDLEGG 1: Snitt L1 - Dagens situasjon - Drenert analyse

Search area (fangent)



# VEDLEGG 1: Snitt L1 - Etter utbygging - Udrenert analyse



# VEDLEGG 1: Snitt L1 - Etter utbygging - Drenert analyse

Search area (tangent)

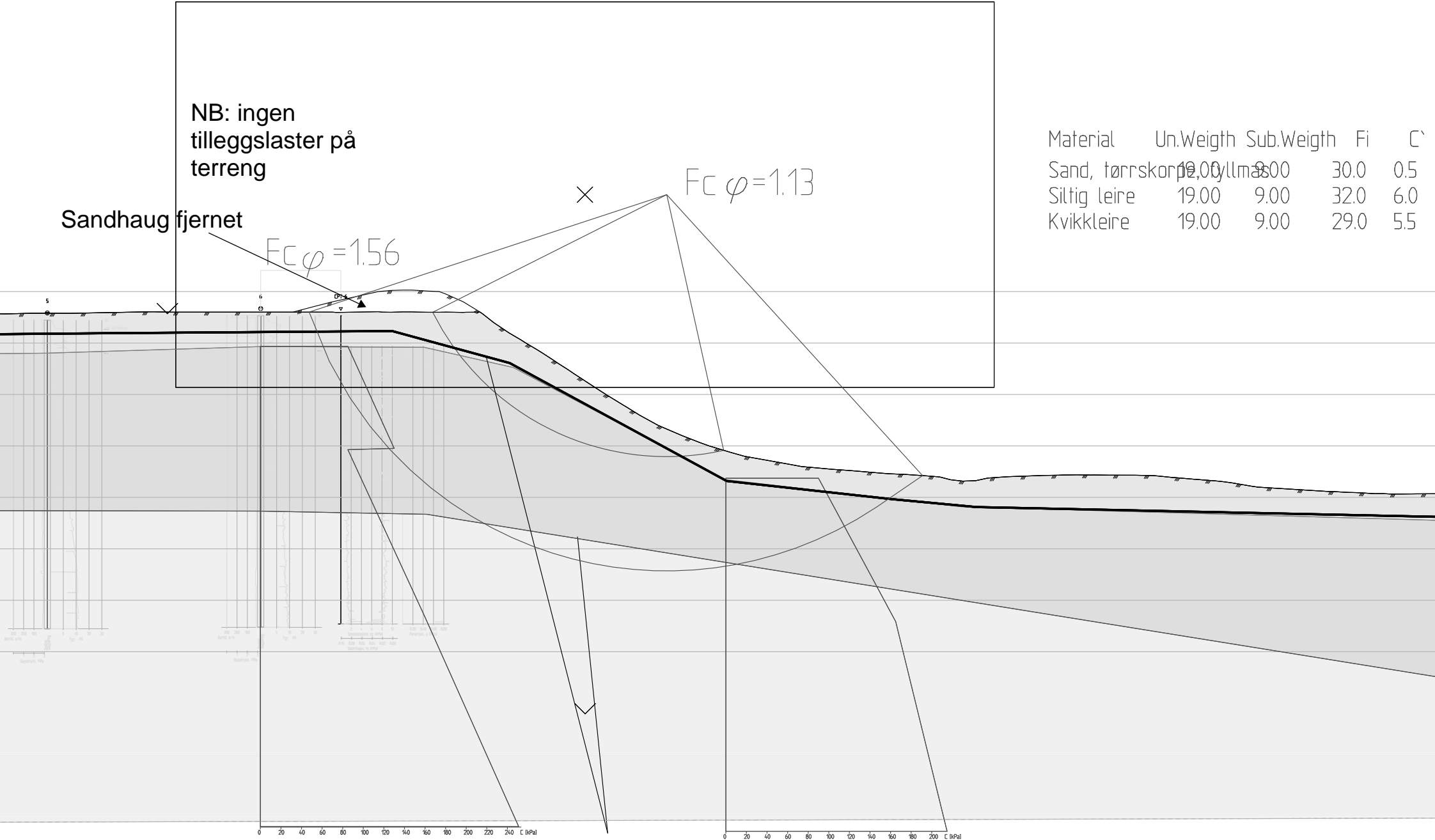
NB: ingen  
tilleggs  
laster på  
terreng

Sandhaug fjernet

$F_c \varphi = 1.56$

$F_c \varphi = 1.13$

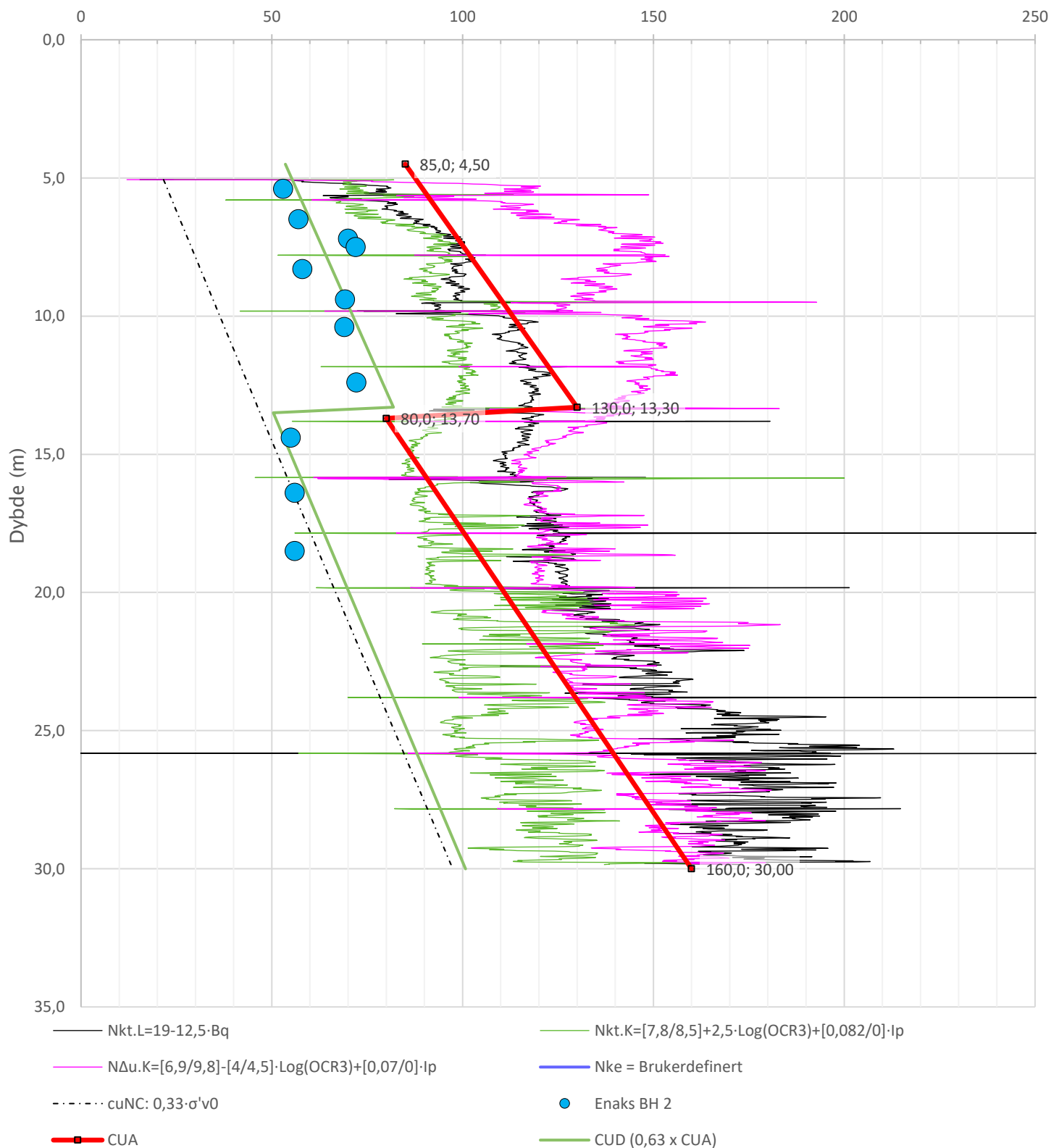
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'
Sand, tørrskorpe	10.00	8.00	30.0	0.5
Siltig leire	19.00	9.00	32.0	6.0
Kvikkleire	19.00	9.00	29.0	5.5



Anisotropiforhold i figur:  
Enaks BH 2:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$

## Vedlegg 2: tolkning CPTU

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

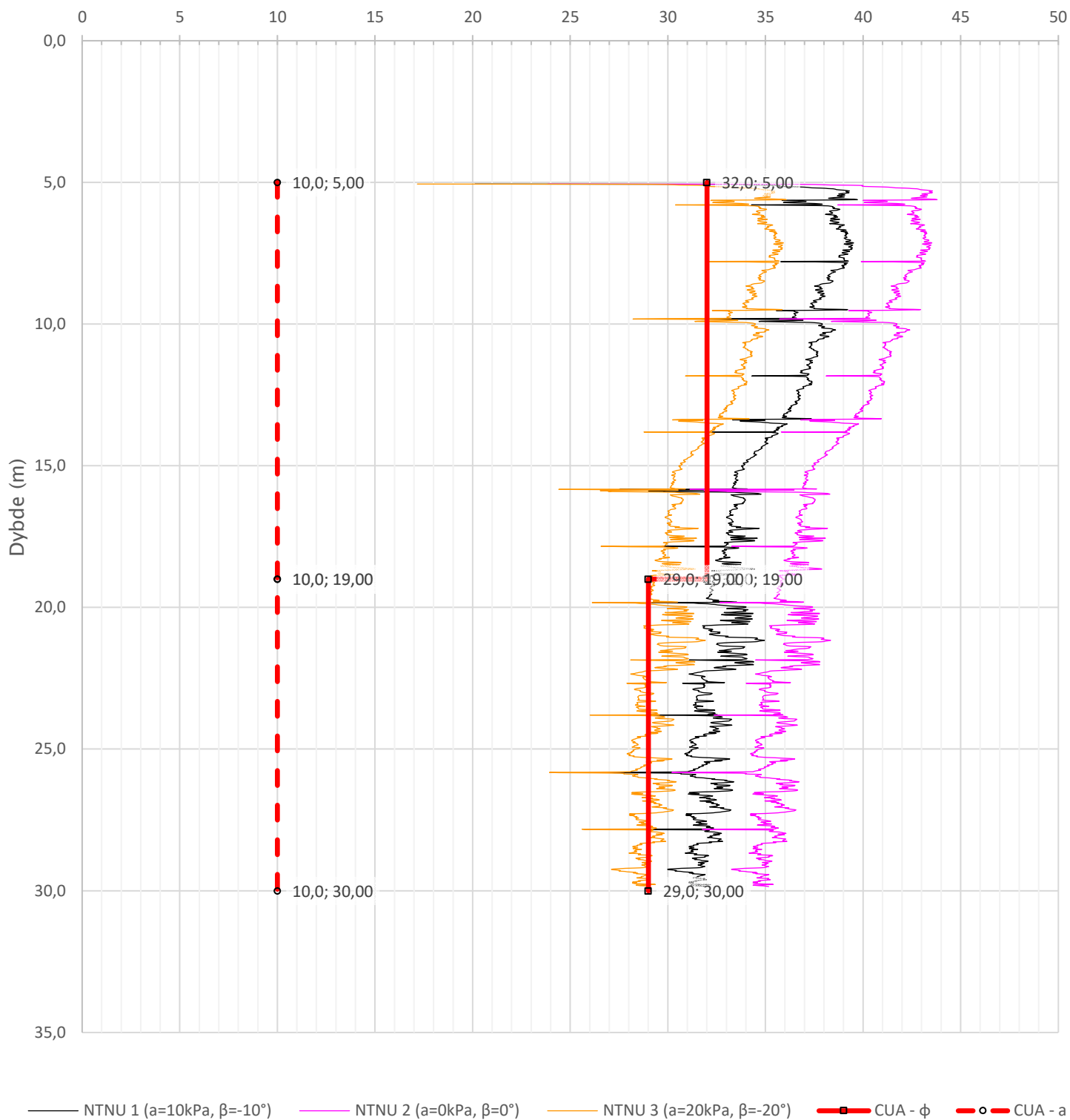


Prosjekt <b>Tolpinrud</b>			Borhull <b>2</b>	
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondenummer <b>52013</b>	
Terraplan AS	Utført	Kontrollert	Godkjent	
	Divisjon Utbygging	Dato sondering 25.08.2020	Anvend.klasse	
			Revisjon	Figur <b>5</b>
			Rev. dato	



# Vedlegg 2: tolkning CPTU

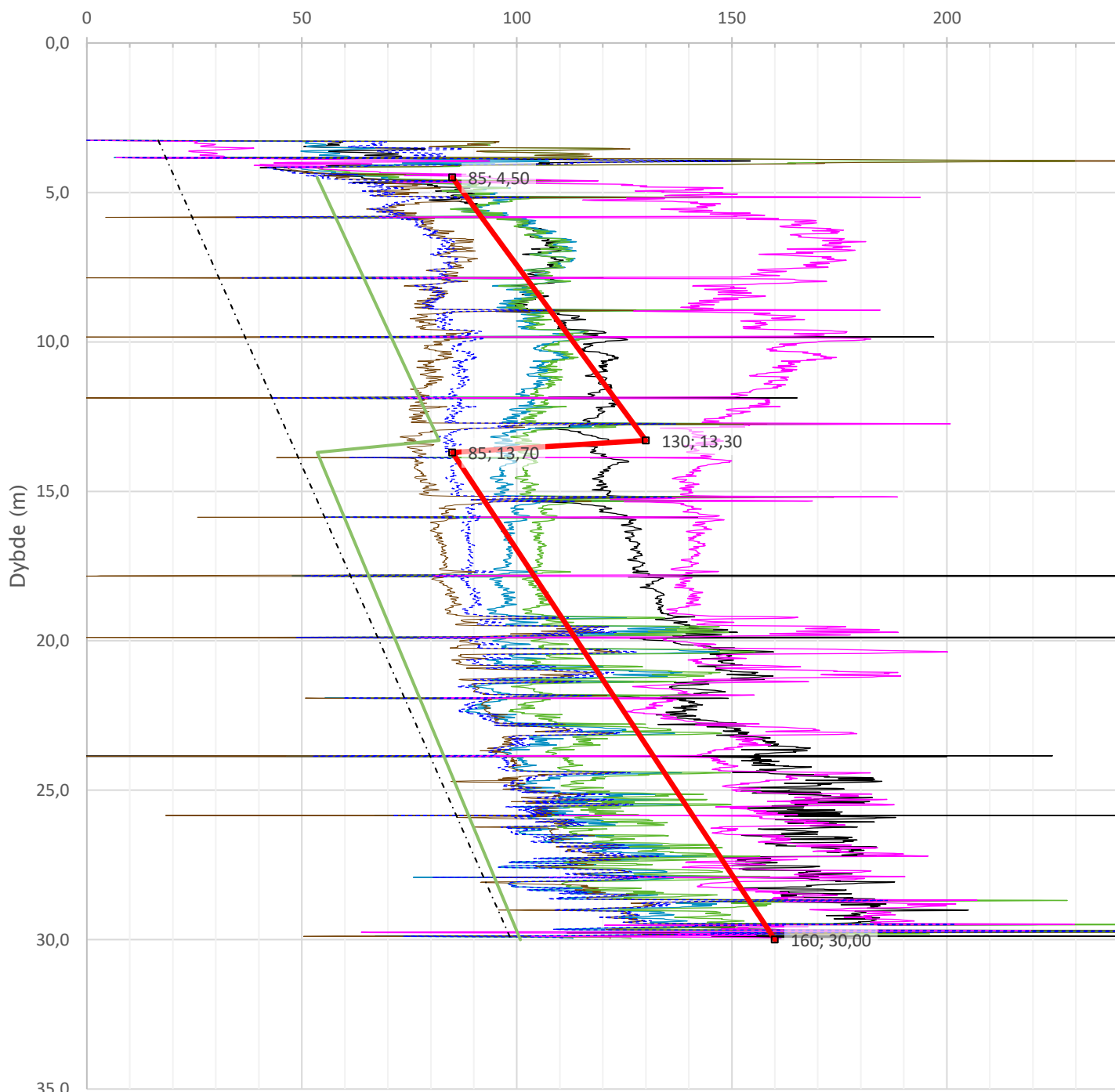
Friksjonsvinkel,  $\phi$  (°)  
attraksjon, a (kPa)



Prosjekt <b>Tolpinrud</b>			Borhull <b>2</b>
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			Sondennummer <b>52013</b>
Terraplan AS	Utført	Kontrollert	Godkjent
	Divisjon Utbygging	Dato sondering 25.08.2020	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse Figur <b>6</b>

# Vedlegg 2: tolkning CPTU

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

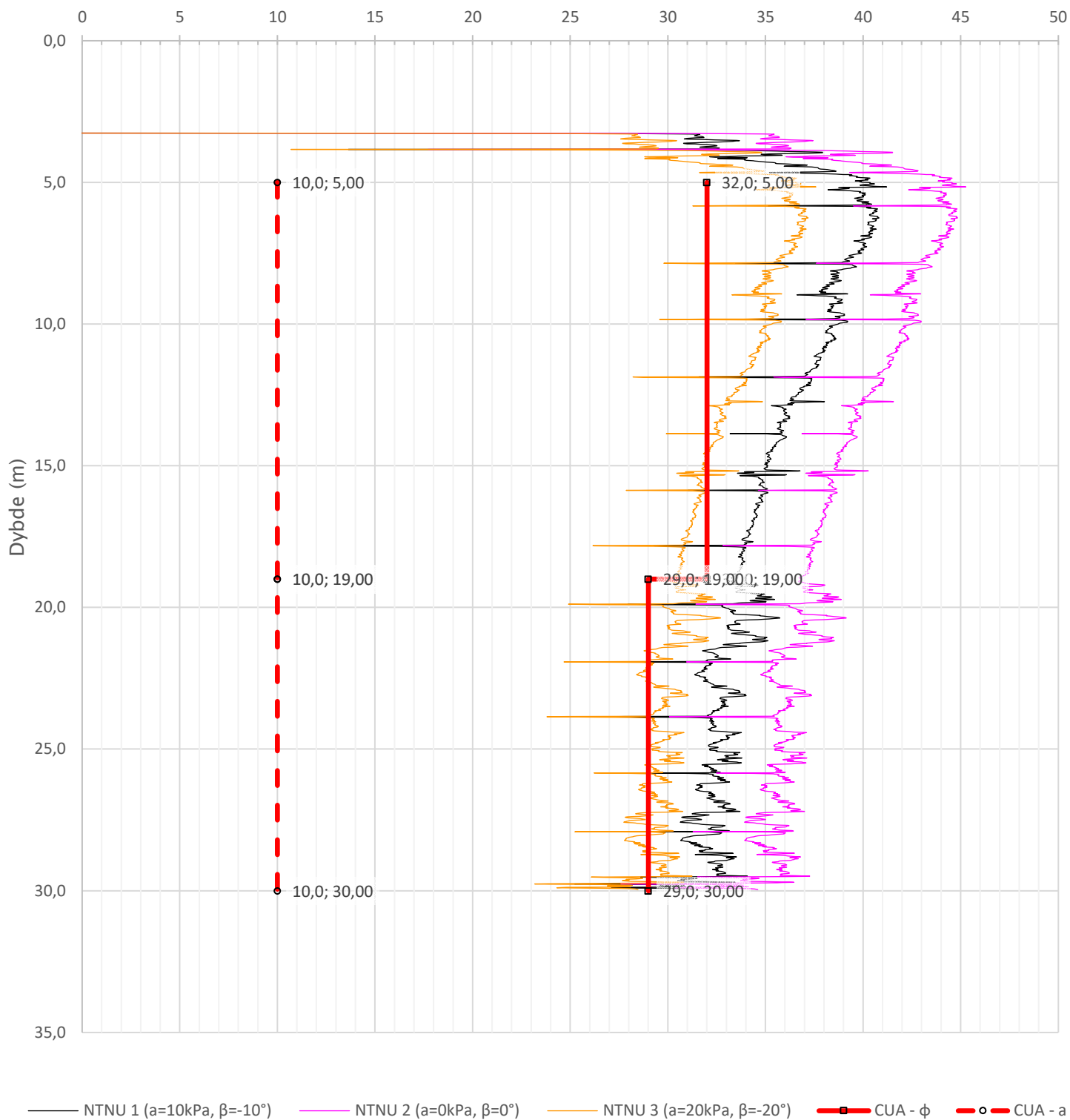


- Nkt.L=19-12,5·Bq
- Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(OCR3)+[0,082/0]·lp
- NΔu.L=1+9·Bq
- 2 < Nke.K=[11,5/12,5]·[9,05/11]·Bq
- NΔu.K=[6,9/9,8]-[4/4,5]·Log(OCR3)+[0,07/0]·lp
- Larsson 2007 omregn. til cuc(leire eller gytje)
- - - - - cuNC: 0,33·σ'v0
- CUdesign

Prosjekt <b>Tolpinrud Hønefoss</b>			Borhull <b>6</b>	
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondenummer <b>52013</b>	
<b>Terraplan AS</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon <b>Utbygging</b>	Dato sondering <b>24.08.2020</b>	Revisjon Rev. dato	Figur <b>5</b>

# Vedlegg 2: tolkning CPTU

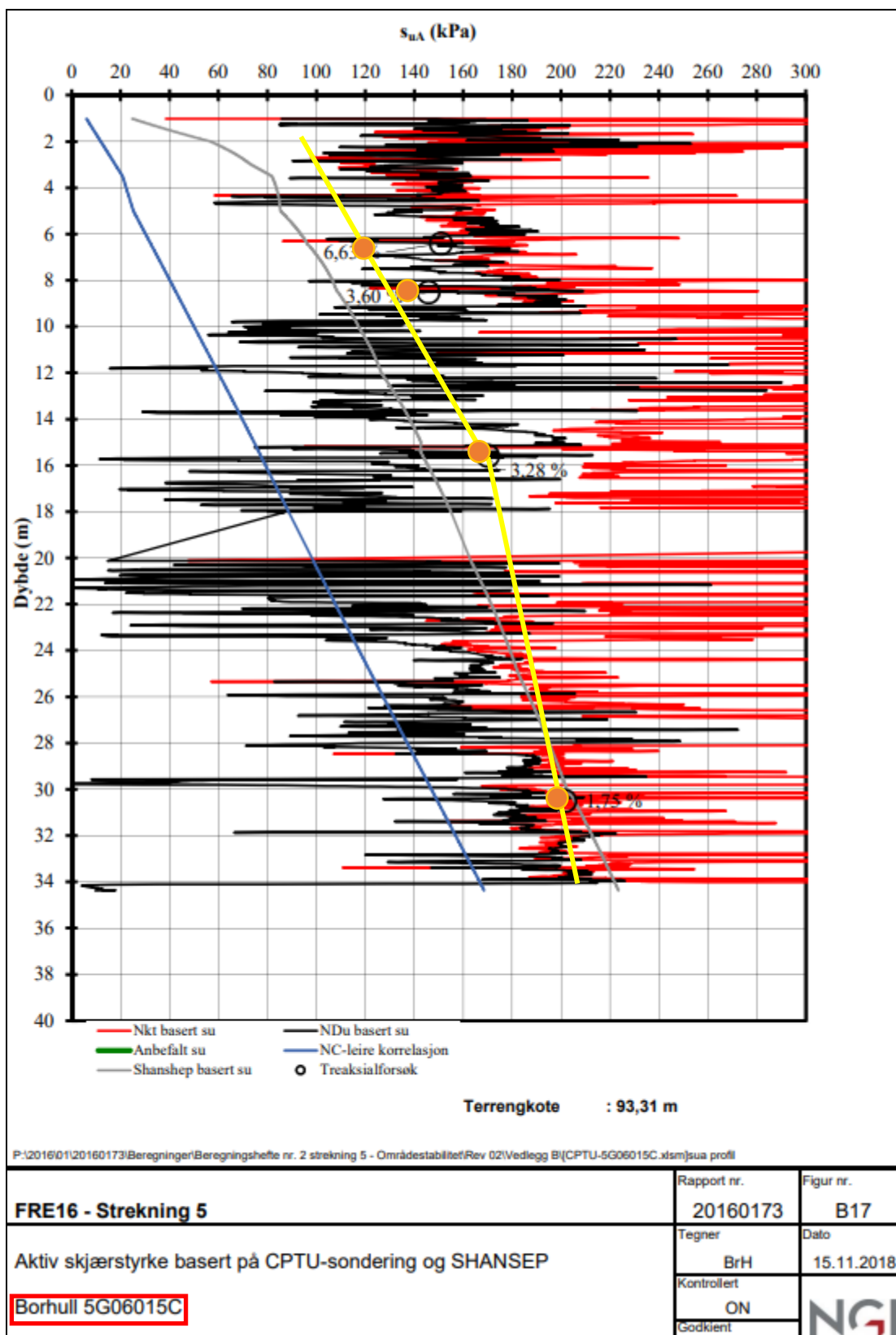
Friksjonsvinkel,  $\phi$  (°)  
attraksjon, a (kPa)



Prosjekt <b>Tolpinrud Hønefoss</b>			Borhull <b>6</b>
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			Sondennummer <b>52013</b>
Terraplan AS	Utført	Kontrollert	Godkjent
	Divisjon Utbygging	Dato sondering 24.08.2020	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse Figur <b>6</b>

# VEDLEGG 3 Tolkning fra skråningsbunn

CPTU:

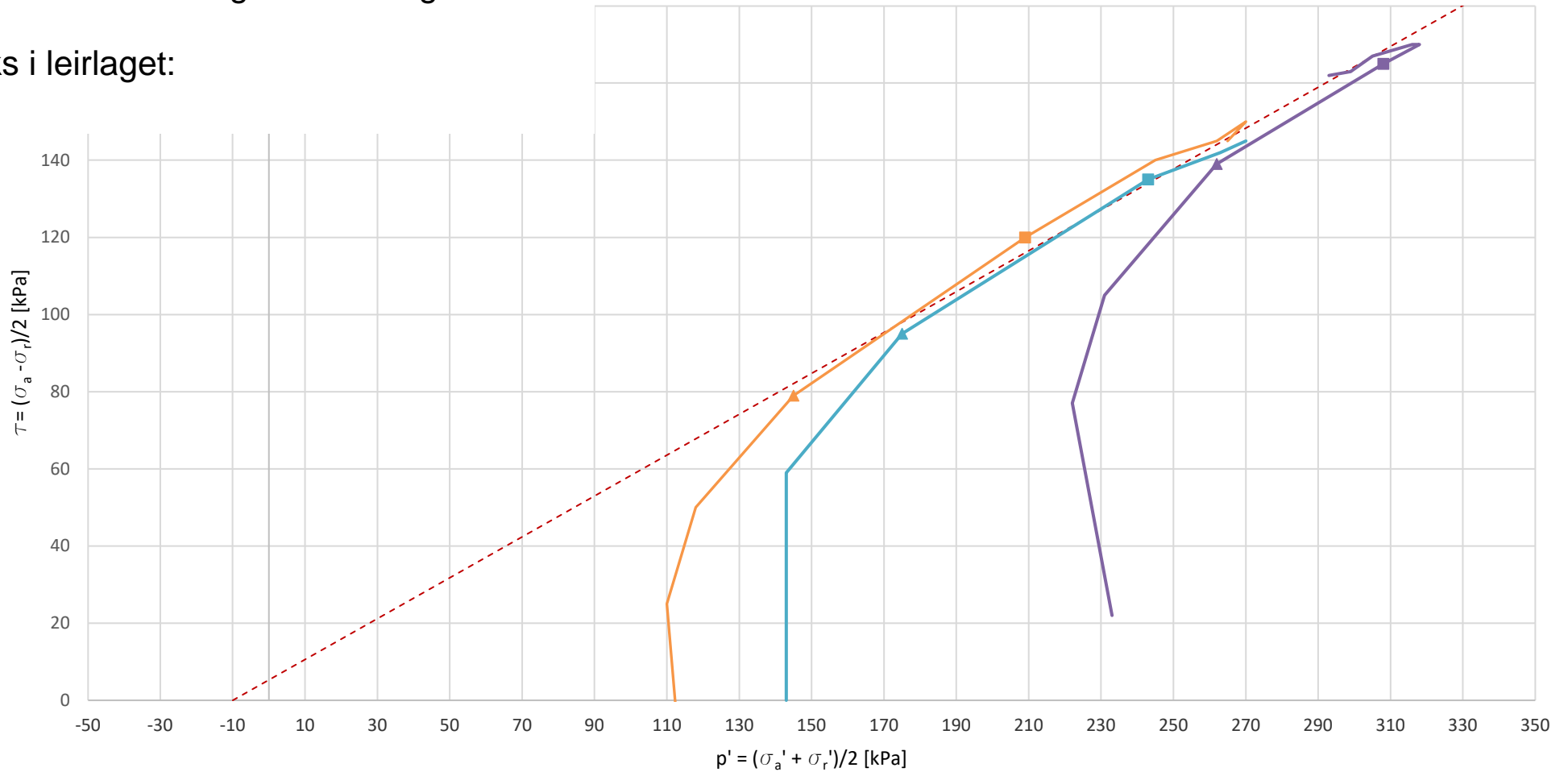


● Treacksforsøk tolket ved 2% tøyning

— Tolket aktiv skjærfasthet benyttet i stabilitetsberegninger, CuA.

# VEDLEGG 3 Tolkning fra skråningsbunn

Treaks i leirlaget:



- a = 10 kPa, phi = 32 deg
- 6,4 m
- 8,5 m
- 15,58 m
- ▲ "D=6,4 ved 1% tøyning"
- "D=6,4 ved 2% tøyning"
- ▲ "D=8,5 ved 1% tøyning"
- "D=8,5 ved 2% tøyning"
- ▲ "D=15,58 ved 1% tøyning"
- "D=15,58 ved 2% tøyning"

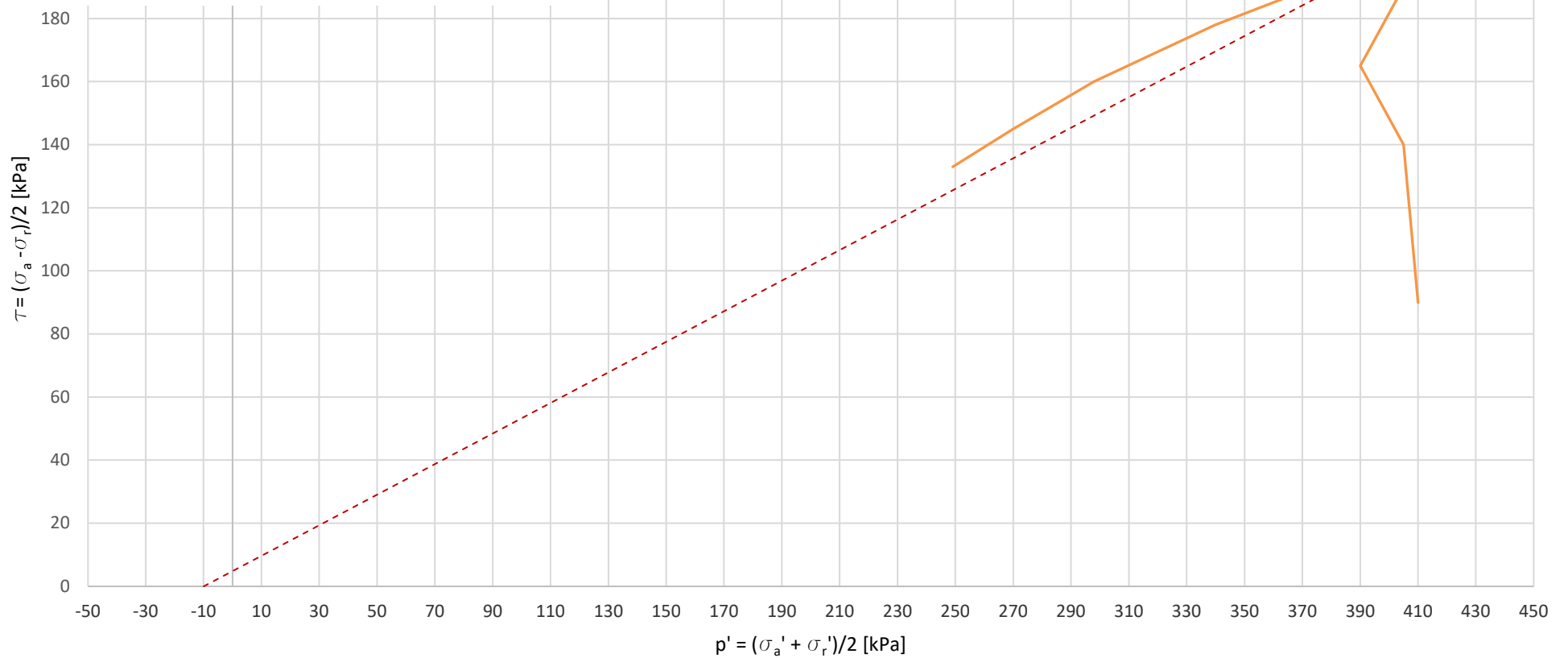
## Tolpinrud

Effektive styrkeparameter basert på triaksialforsøk (CAUa)

	Dato:	Utarbeider:	Kontroll:	Godkjent:	T:\05 Prosjekter\20072 - Trippel Eiendom AS- KIWI Tolpinrud, Hønefoss\09 Produksjon\02 Beregninger\Treaks\Tolkning Hull 5G06015_leire.xlsx
	27.06.2022	AW	RR	RR	
	Oppdrag nr.:	Vedlegg nr.:	Versjon:		
	20072		1		

# VEDLEGG 3 Tolkning fra skråningsbunn

Treaks i kvikkleirlaget:



--- a = 10 kPa, phi = 29 deg    — 30,48 m    ▲ "D=30,48 m ved 1% tøyning"    ■ "D=30,48 m ved 2% tøyning"

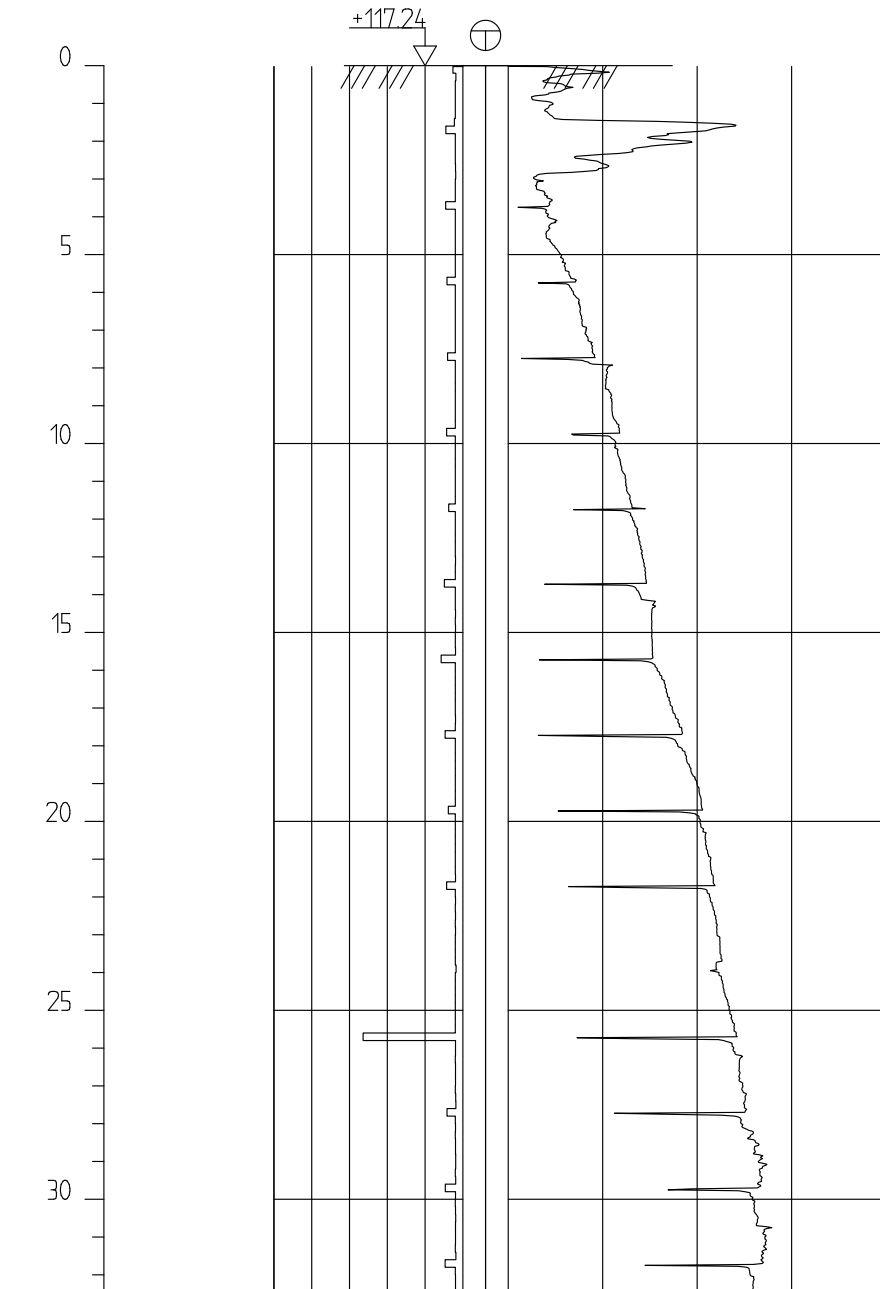
## Tolpinrud


Effektive styrkeparameter basert på triaksialforsøk (CAUa)

	Dato:	Utarbeider:	Kontroll:	Godkjent:		
	27.06.2022	AW	RR	RR		
	Oppdrag nr.:	Vedlegg nr.:	Versjon:			
	20072		1			

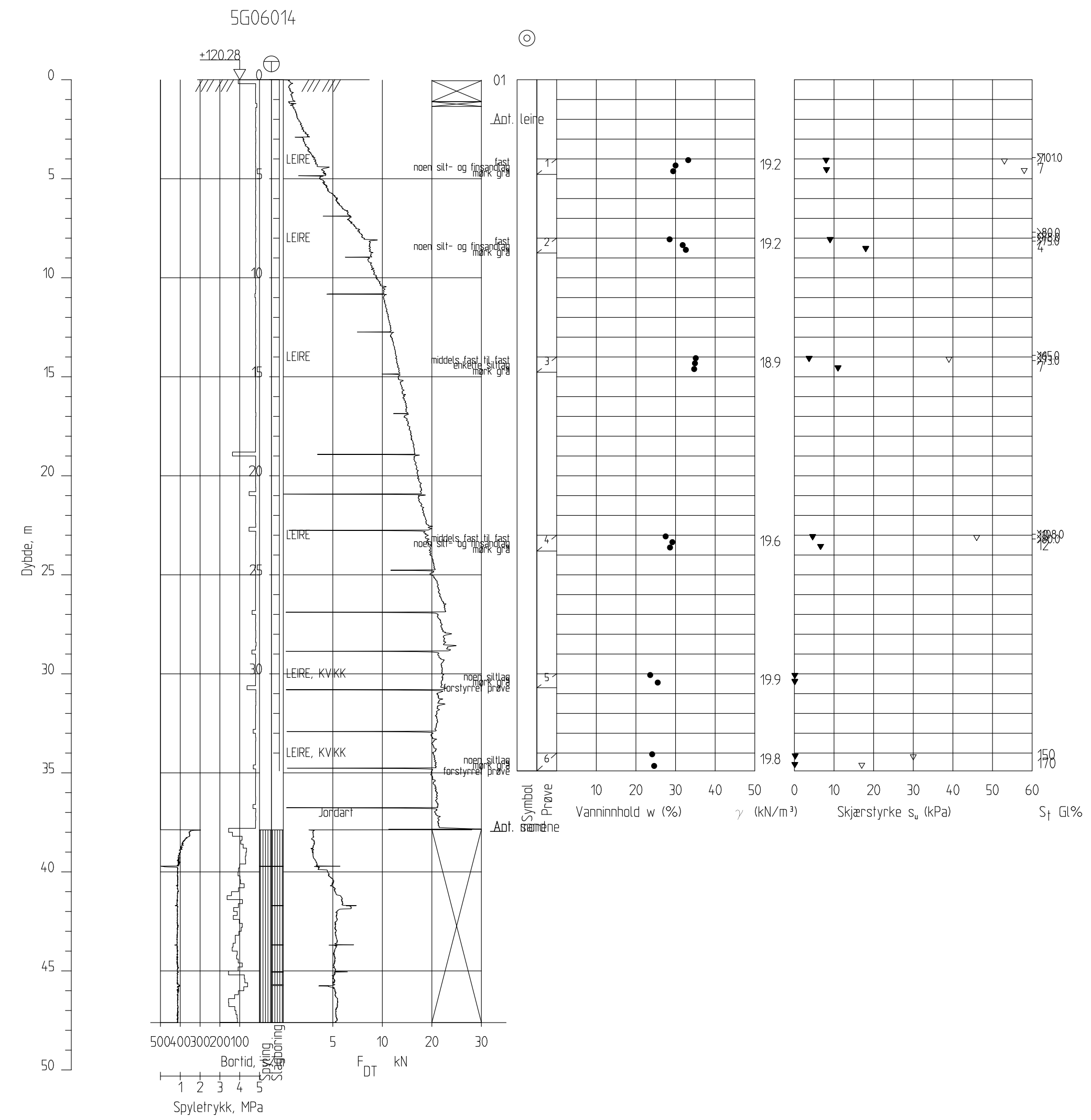
VEDLEGG 4 Utdrag fra grunnundersøkelser: borhull 5G06011, 5G06014 og 5G06015

5G06011



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
35					
 <b>Statens vegvesen</b>		Arkivref.			
FRE16 avrop 08-SB-4-S5 Totalsøndering Dato boret :21.08.2017 Posisjon: X 1240631.05 Y 85206.96		Tegningsdato			
		Bestiller			
		Produsert for			
		Produsert av Geofag Utbygging			
		Prosjektnummer 20170500			
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggverksnummer			
		Målestokk M = 1 : 200			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/ revisjonsbokstav	
oyvhel					

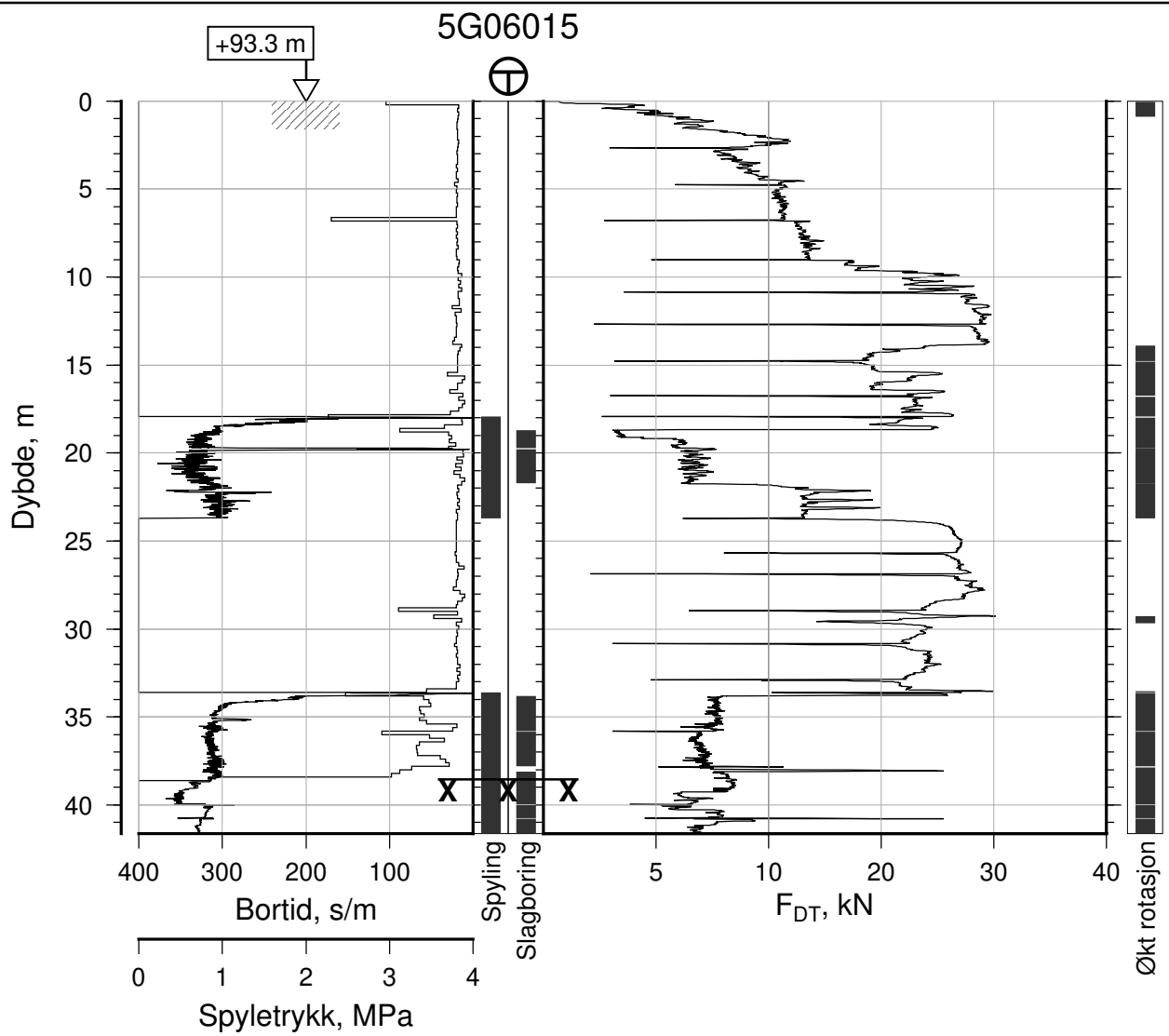
50



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
		Arkivref.			
		Tegningsdato			
		Bestiller			
		Produsert for			
		Produsert av			
		Geofag Utbygging			
		Prosjektnummer 20180169			
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggverksnummer			
		Målestokk M = 1 : 200			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/	
dyvhel				revisjonsbokstav	

FRE16 avrop 10-S4-S5-S1  
 Totalsondring Borprofil Borhid 5G06014  
 Dato boret 06.06.2018  
 Posisjon X 1240464.81 Y 85167.61





trepak:/home/cfo/NGI/G/geocarxiv/20180169/Sonderingskript/raw/Final\_without\_figurenr/5G06015-TotStd-Series.ps

**FRE16 Avrop 10 – Strekning 1, 4 og 5**

Totalsondering

M = 1 : 400

Borhull 5G06015

Posisjon: Ø=85393.1 N=1240532.4

Dato boret: 14.05.2018

Rapport Nr.  
20180169-01-R

Dato  
2019-01-28

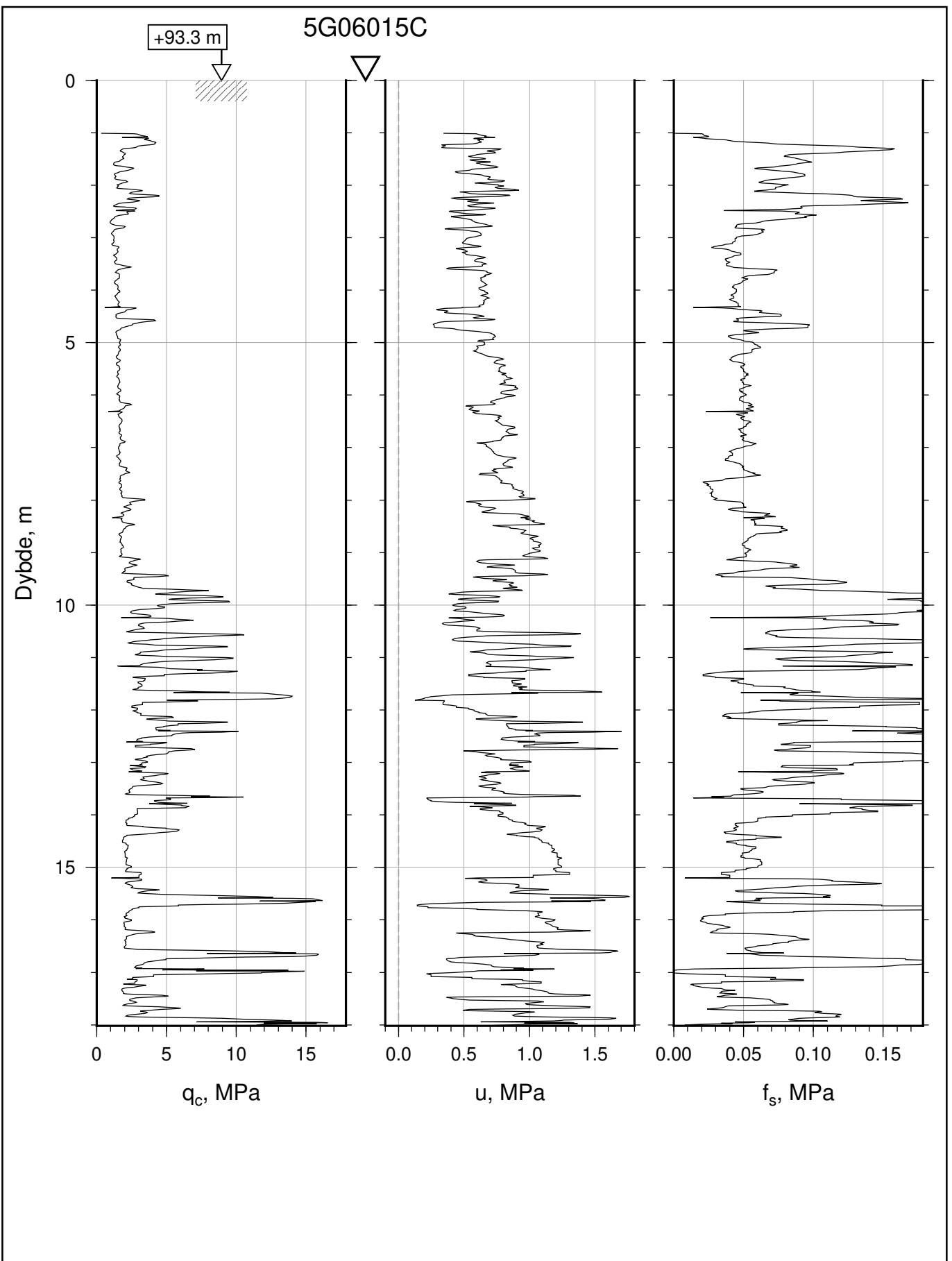
Figur Nr.


Tegn.  
CFo

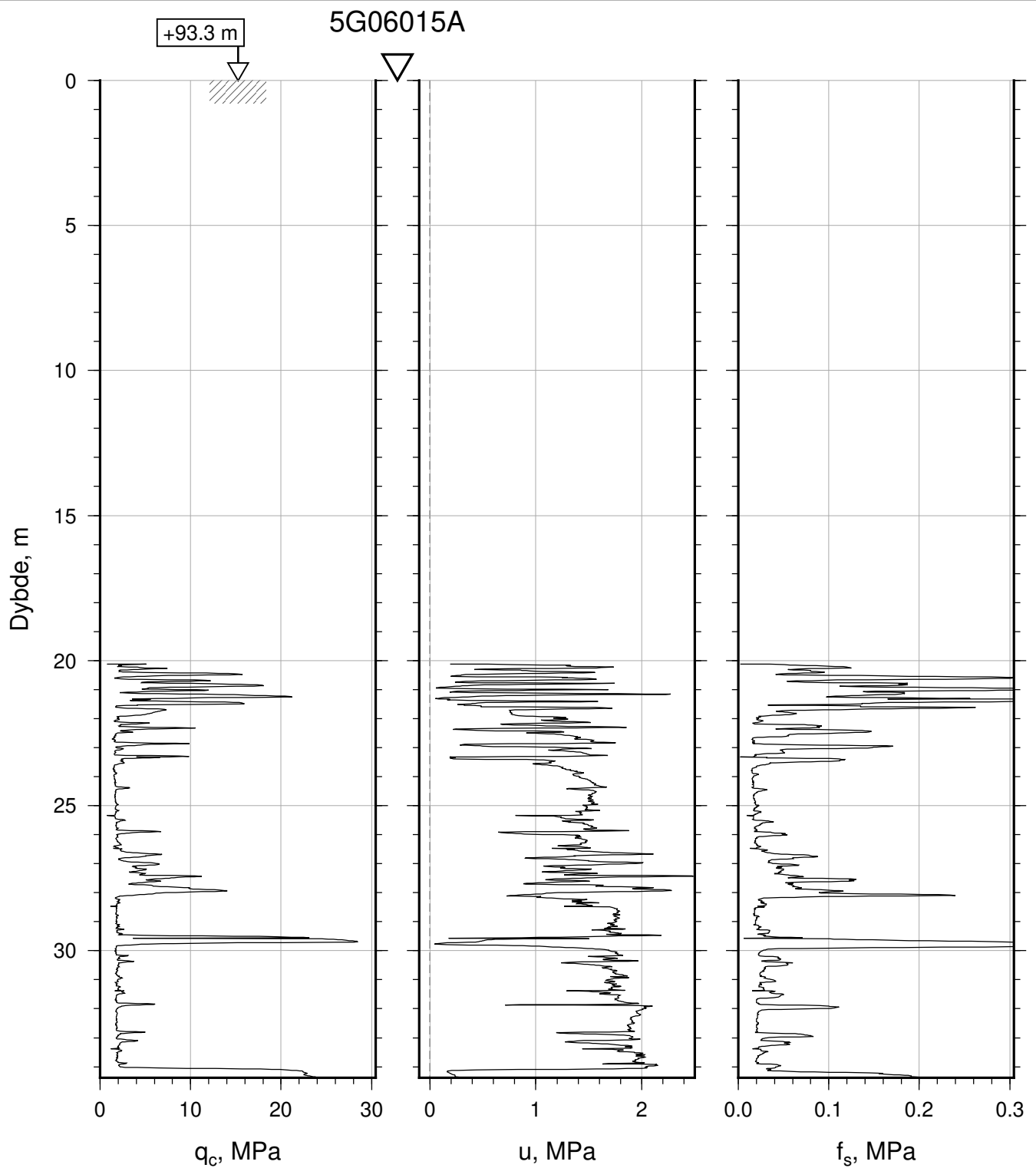
Kontr.  
SiG

Godkj.  
SiG





<b>FRE16 Avrop 10 – Strekning 1, 4 og 5</b>		Rapport Nr. 20180169-01-R	
CPT		Dato 2019-01-28	Figur Nr.
M = 1 : 100		Tegn. CFo	Kontr. SiG
Borhull 5G06015C		Godkj. SiG	
Posisjon: Ø=85393.1 N=1240532.4		Sonde nr: 51706	
		Dato boret: 15.05.2018	
			



trepak:/home/cfo/NGI/Gjecoarkiv/20180169/Sonderingskript/raw/Final\_without\_figurenr/5G06015A-CPT-Series.ps

**FRE16 Avrop 10 – Strekning 1, 4 og 5**

CPT

M = 1 : 200

Borhull 5G06015A

Posisjon: Ø=85393.1 N=1240532.4

Sonde nr: 51706

Dato boret: 15.05.2018

Rapport Nr.  
20180169-01-R

Dato  
2019-01-28

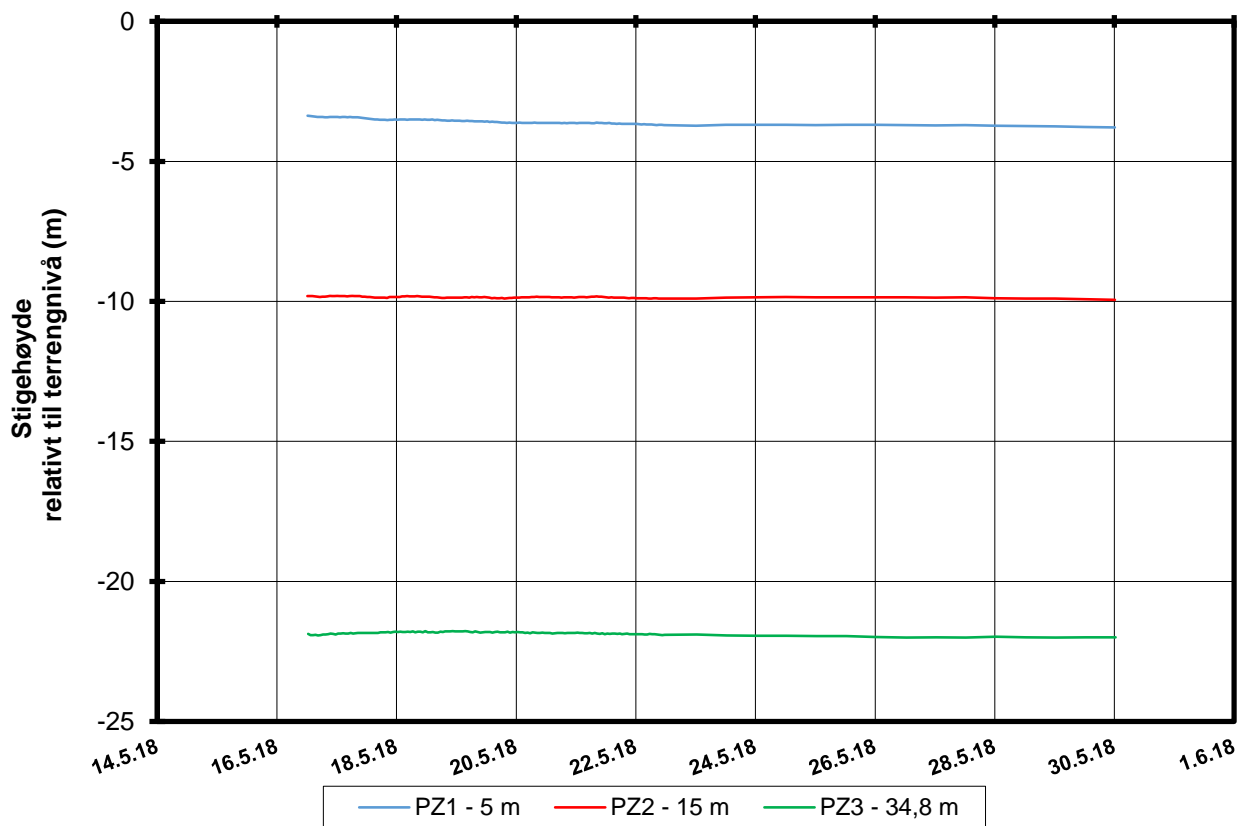
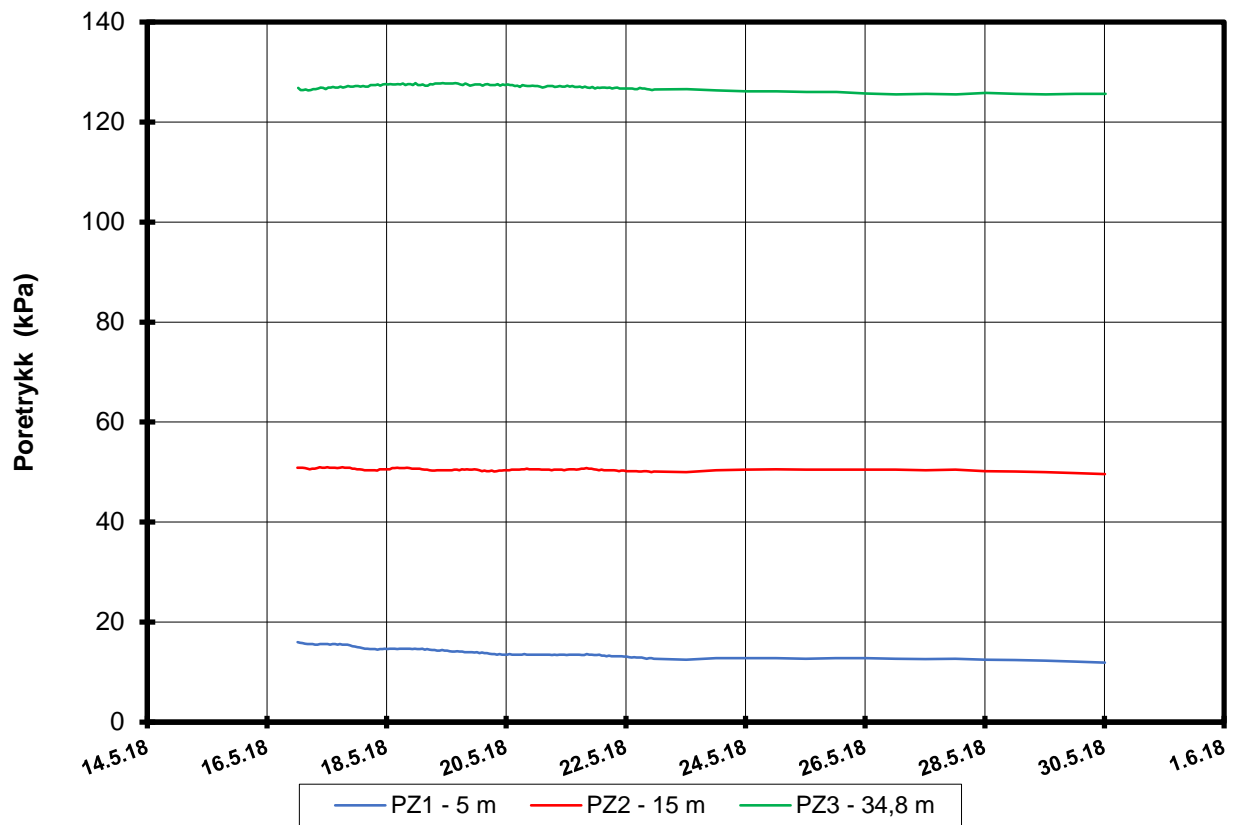
Figur Nr.

Tegn.  
CFo

Kontr.  
SiG

Godkj.  
SiG





P:\2018\01\20180169\Grunnlagsmateriale\Feltarbeid\Poretrykk\5G06015\5G06015.xlsx\Figur

### FRE16 Avrop 10

Resultater fra elektriske poretrykksmålere (PVT)

Borhull: 5G06015  
 Terrenkote målere: 93,3 moh  
 Dato for installasjon: 15.05.2018

Merk at målingene kan  
 være påvirket av  
 installasjon ved  
 nedpressing

Rapport nr.  
20180169-01-R

Figur nr.

Tegner

SiG

Dato

18.12.2019

Kontrollert

KrK

Godkjent

SiG

**NGI**





# SAMMENSTILLING AV TREAKSFORSØK: FRE16 Avrop 10 – Strekning 1, 4 og 5 (5G06015)

Prøveidentifisering					Indeksegenskaper						Konsolidering											
Hull nr.	Prøve diameter	Sylinderdel-test	Dybde	Jordart	w <sub>i</sub>	w <sub>P</sub>	w <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	γ <sub>tot</sub>	Leir innhold	Type forsøk	p' <sub>0v</sub>	σ' <sub>ac</sub>	σ' <sub>rc</sub>	K <sub>0</sub> '	ε <sub>vol</sub>	ε <sub>ac</sub>	w <sub>c</sub>	B	Δe/e <sub>0</sub>	Δe/e <sub>0</sub>	Prøve kvalitet
	mm		m		%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>	%		kPa	kPa	kPa		%	%	%	%			H211
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
5G06015	72	2-A-1	6.40	Leire	25.52	25.0	7.0	1.01	20.03	18.0	-	107.30	107.73	121.34	1.13	0.45	0.19	25.24	98.400	0.011	0.01	God-brukbar
5G06015	72	3-A-1	8.51	Leire	26.55	33.0	13.0	1.01	19.88	20.0	-	142.10	142.21	145.05	1.02	0.38	0.07	26.31	98.400	0.009	0.01	
5G06015	72	5-A-1	15.58	Leire	27.29	29.0	10.0	1.01	19.91	19.0	-	257.60	257.56	211.23	0.82	1.01	0.67	26.66	98.100	0.024	0.02	
5G06015	72	7-A-1	30.48	Leire	23.86	17.0	26.0	9.0	20.43	25.90	CAUA	496.50	496.41	327.69	0.66	2.08	1.36	22.62	95.70	0.053	0.052	

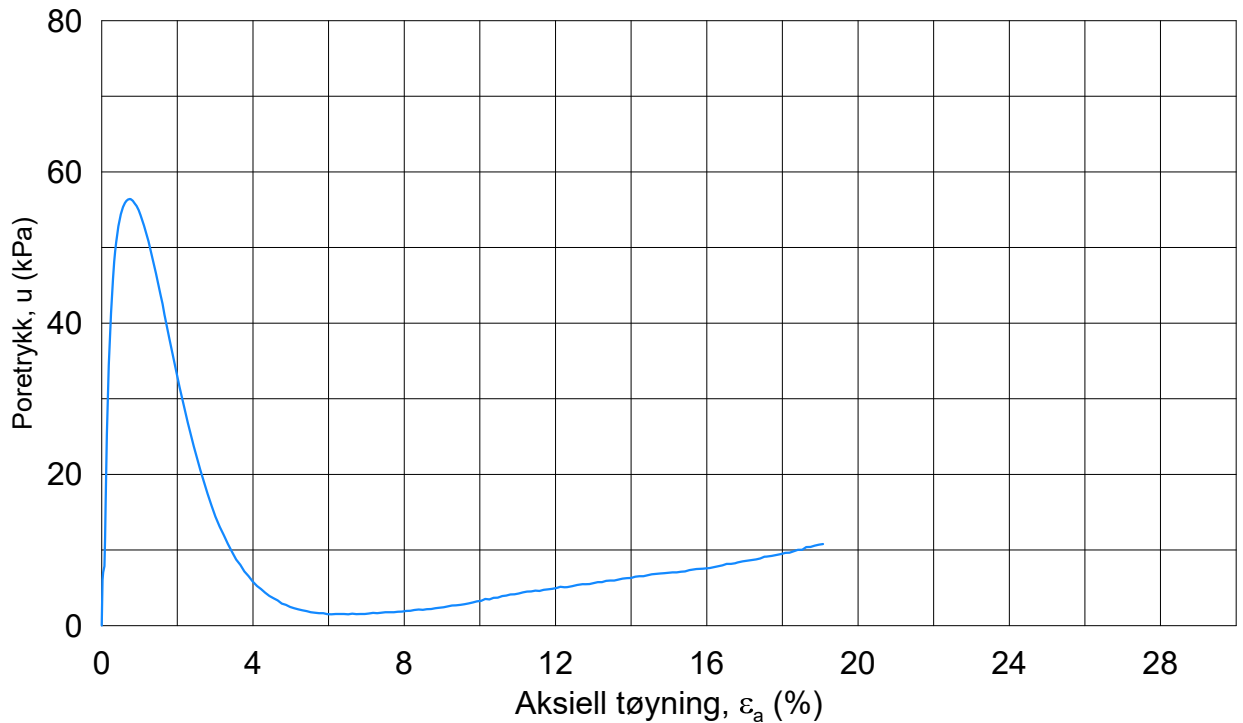
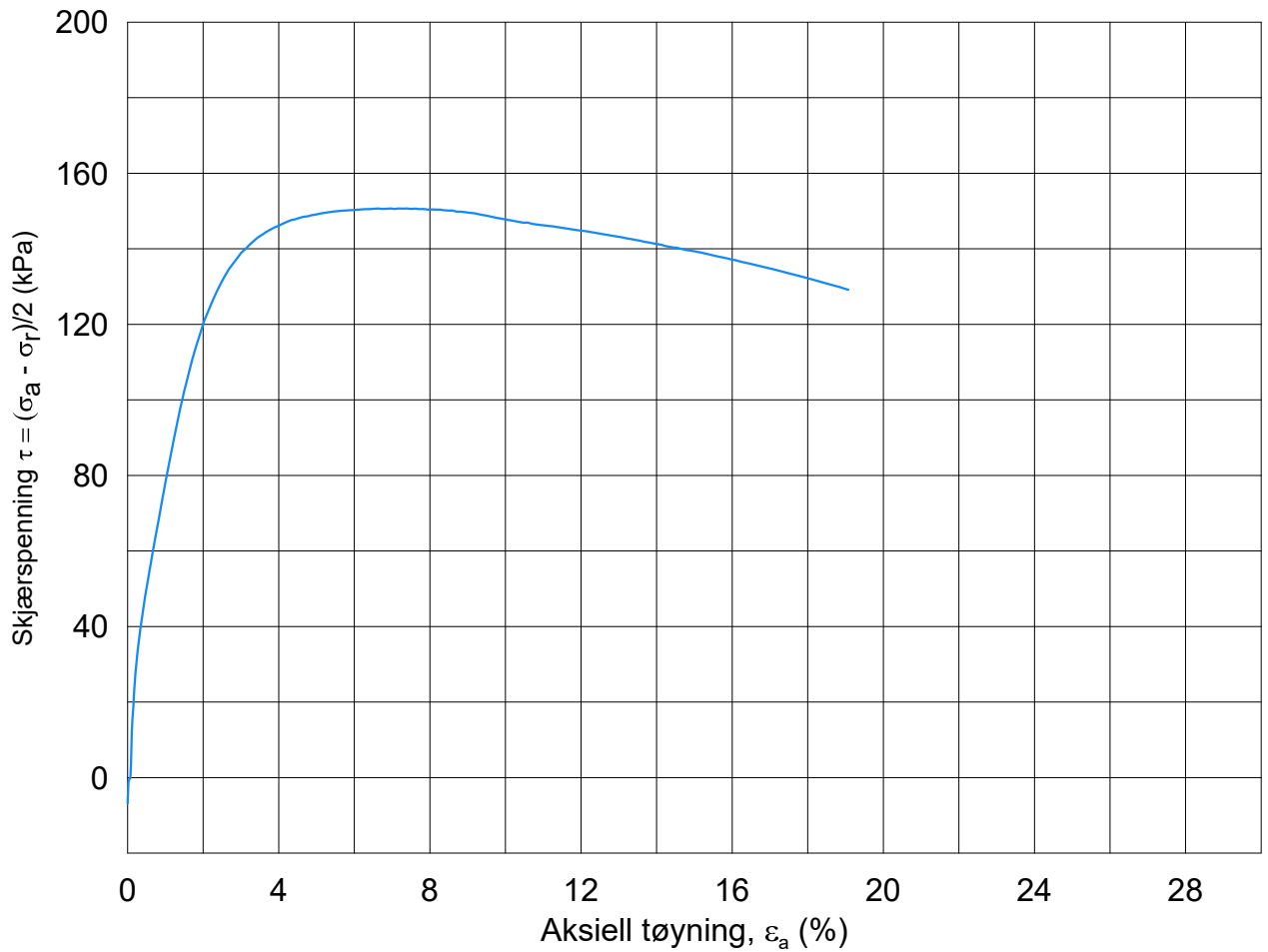
w <sub>i</sub>	In-situ vanninnhold
w <sub>P</sub>	Utrullingsgrense
w <sub>L</sub>	Flytegrense
I <sub>p</sub>	Plastisitetsindeks, I <sub>p</sub> = w <sub>L</sub> - w <sub>P</sub>
p' <sub>0v</sub>	In-situ vertikal effektivspenning
σ' <sub>ac</sub>	Vertikal konsolideringsspenning
σ' <sub>rc</sub>	Horisontal konsolideringsspenning
ε <sub>vol</sub>	Volumetrisk tøying ved konsolidering
ε <sub>ac</sub>	Vertikal tøying ved konsolidering
B	Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ <sub>m</sub>
τ <sub>f</sub>	Skjærspenning ved brudd
u <sub>f</sub>	Poretrykk i prøven ved brudd
ε <sub>f</sub>	Vertikal tøying ved brudd
Δe/e <sub>0</sub>	Δe = ε <sub>vol</sub> (1+e <sub>i</sub> ) og e <sub>i</sub> = 2.75 * w <sub>i</sub>

## Prøvekvalitet i hht H211

OCR	Volumtøying Δe/e <sub>0</sub>			
	Veldig god-utmerket	God-brukbar	Dårlig	Veldig dårlig
1-2	<0.04	0.04-0.07	0.07-0.14	>0.14
2-4	<0.03	0.03-0.05	0.05-0.10	>0.10
4-6	<0.02	0.02-0.035	0.035-0.07	>0.07

Rapport Nr. 20180169-01-R		
Dato 2019-01-24		Figur Nr.
Tegn. CFo	Kontr. SiG	Godkj. SiG





Dato/Rev.: 2014-12-23/02

**FRE16 Avrop 10 - Strekning 1,4 og 5**

Dokument nr.  
20180169-01-R

Treaksial forsøk:

Figur nr.

Boring: **5G06015**

Dybde = **6.40** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2018-07-11

Tegnet av / kontr.  
MAS / GS

Sylinder: **2**

$p_{o'}$  = **107.3** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **25.5** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **107.7**

Test: **1**

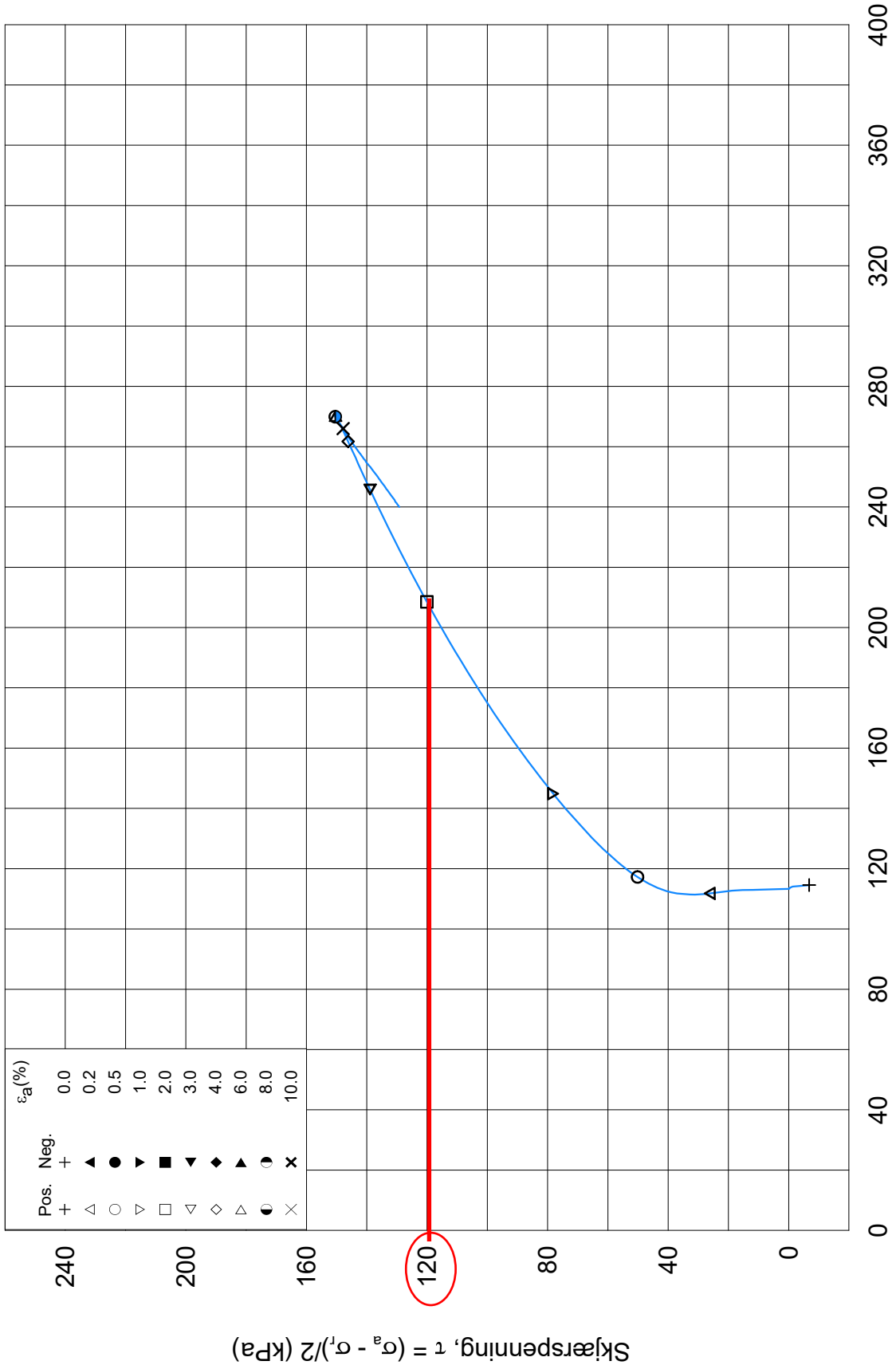
$w_c$  = **25.2** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **121.3**





Effektiv gjennomsnittsspenning,  $p' = (\sigma'_a + \sigma'_t)/2$  (kPa)



**FRE16 Avrop 10 - Strekning 1,4 og 5**

Dokument nr.  
20180169-1

Treaksial forsøk:

Figur nr.

Boring: **5G06015**

Dybde = **6.40** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2018-07-11

Tegnet av / kontr.  
MAS / GS

Sylinder: **2**

$p_{o'}$  = **107.3** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **25.5** %

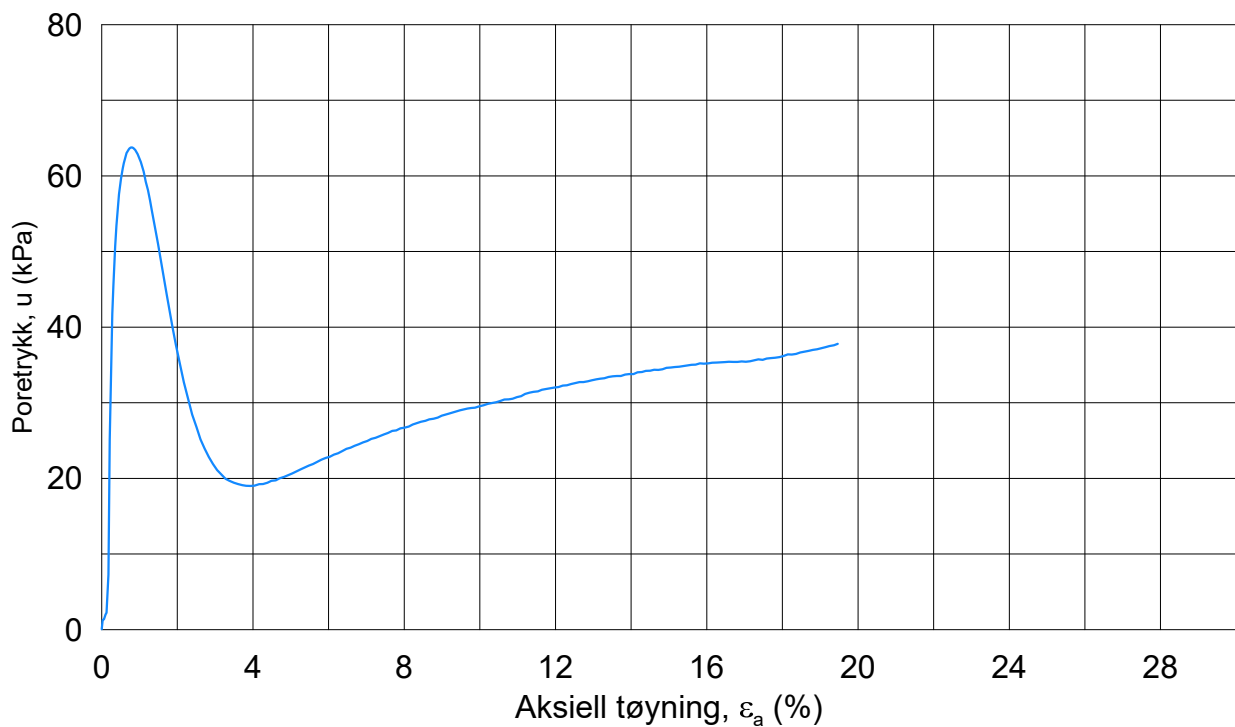
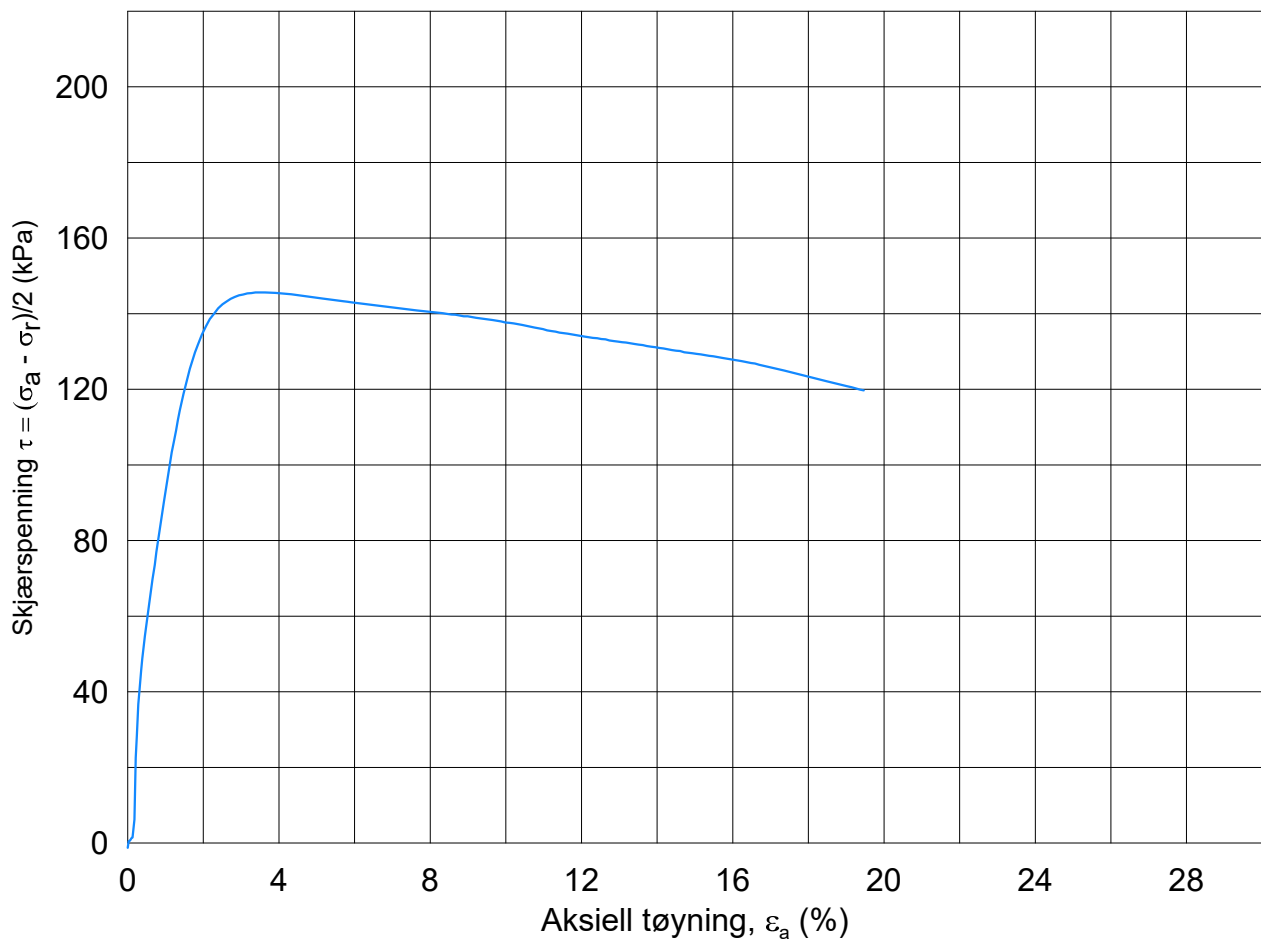
$\sigma_{ac}'$  = - - **107.7**

Test: **1**

$w_c$  = **25.2** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **121.3**





Dato/Rev.: 2014-12-23/02

**FRE16 Avrop 10 - Strekning 1,4 og 5**

Dokument nr.  
20180169-01-R

Treaksial forsøk:

Figur nr.

Boring: **5G06015**

Dybde = **8.51** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2018-07-20

Tegnet av / kontr.  
ThV / GS

Sylinder: **3**

$\rho_{o'}$  = **142.1** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **26.6** %

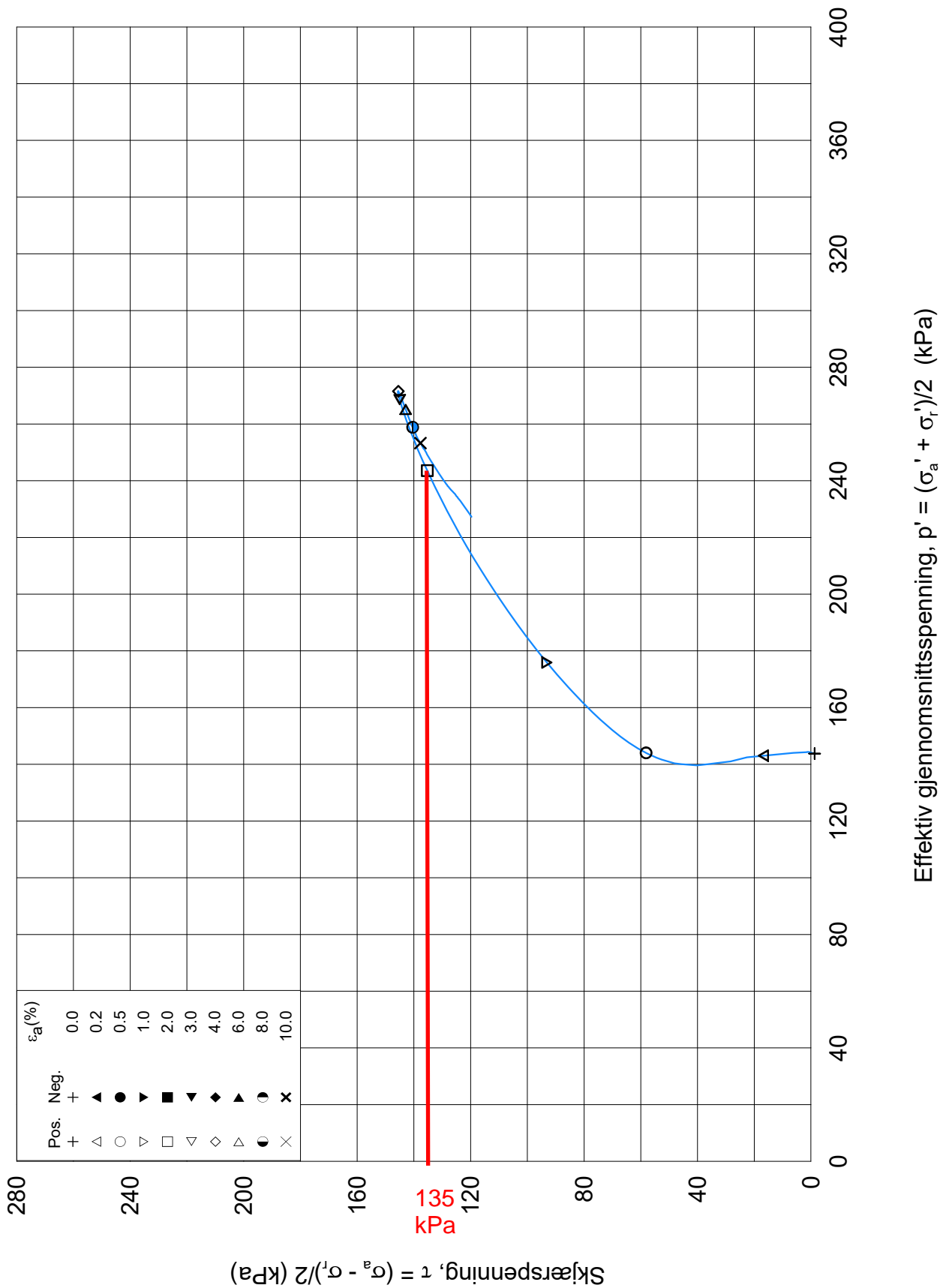
$\sigma_{ac}'$  = - - **142.2**

Test: **1**

$w_c$  = **26.3** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **145.0**





Date/Rev: 2014-12-23/02

### FRE16 Avrop 10 - Strekning 1,4 og 5

Dokument nr.  
20180169-01-R

Treaksial forsøk:

Figur nr.

Boring: **5G06015**

Dybde = **8.51** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2018-07-20

Tegnet av / kontr.  
ThV / GS

Sylinder: **3**

$p_{o'}$  = **142.1** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **26.6** %

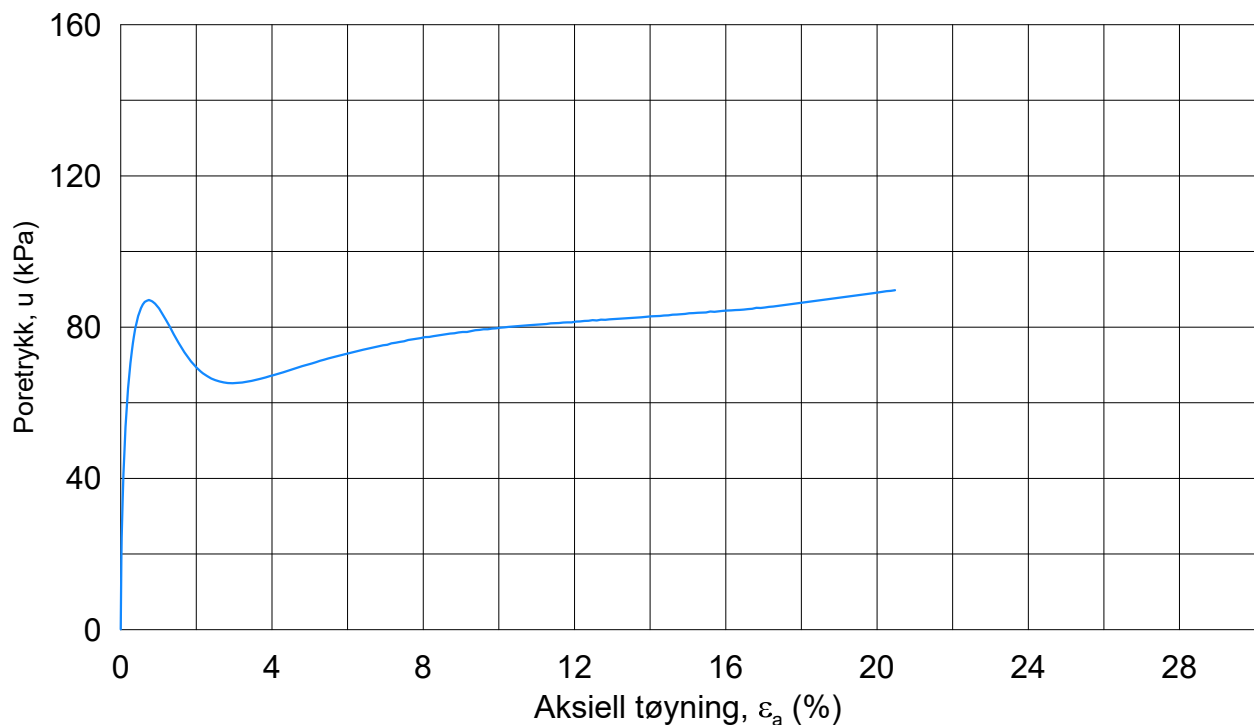
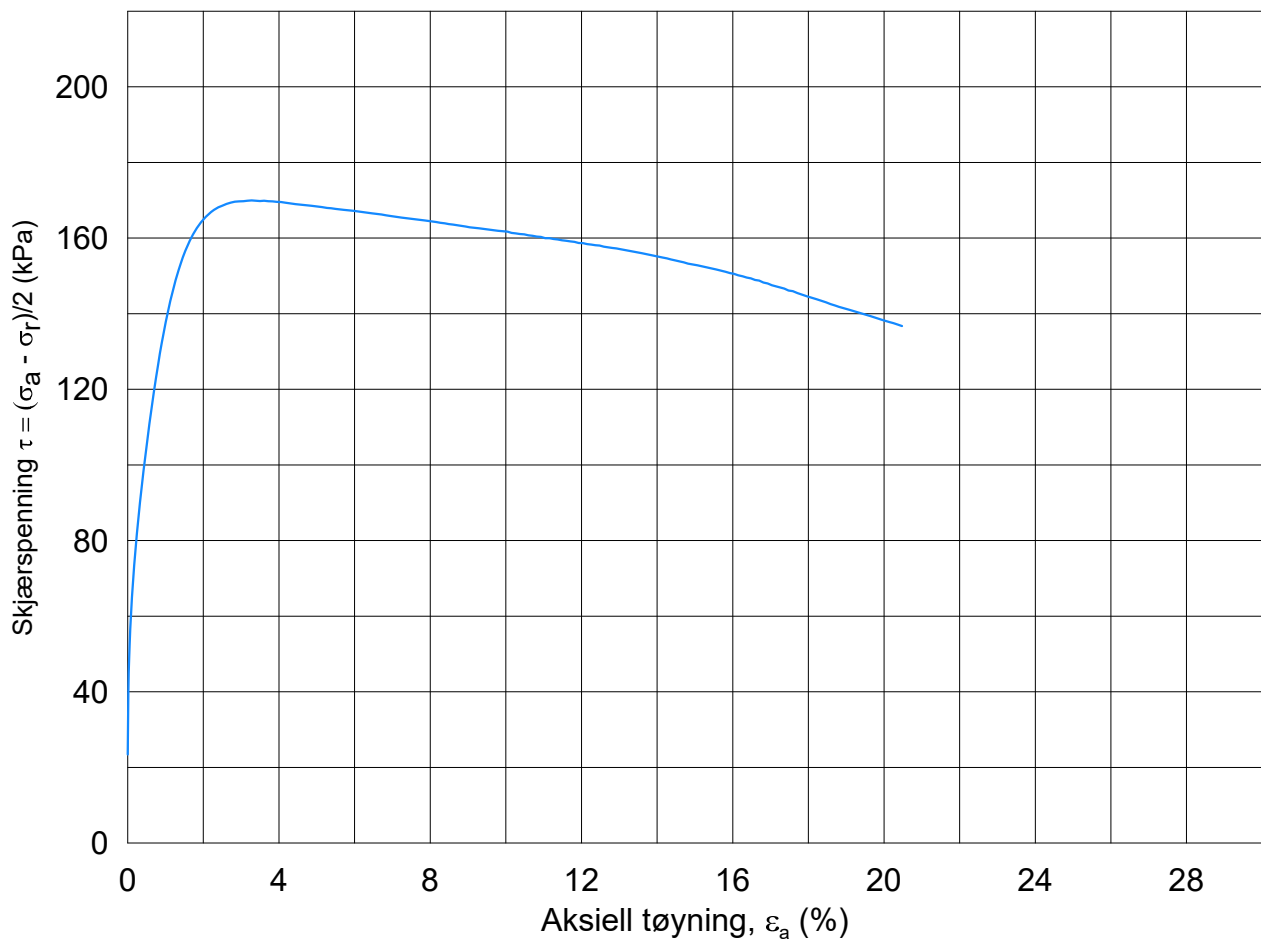
$\sigma_{ac}' =$  - - **142.2**

Test: **1**

$w_c$  = **26.3** %

$\sigma_{rc}' =$  - - **145.0**





Dato/Rev.: 2014-12-23/02

### FRE16 Avrop 10 - Strekning 1,4 og 5

Dokument nr.  
20180169-01-R

Treaksial forsøk:

Figur nr.

Boring: **5G06015**

Dybde = **15.58** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2018-07-20

Tegnet av / kontr.  
ThV / GS

Sylinder: **5**

$p_{o'}$  = **257.6** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **27.3** %

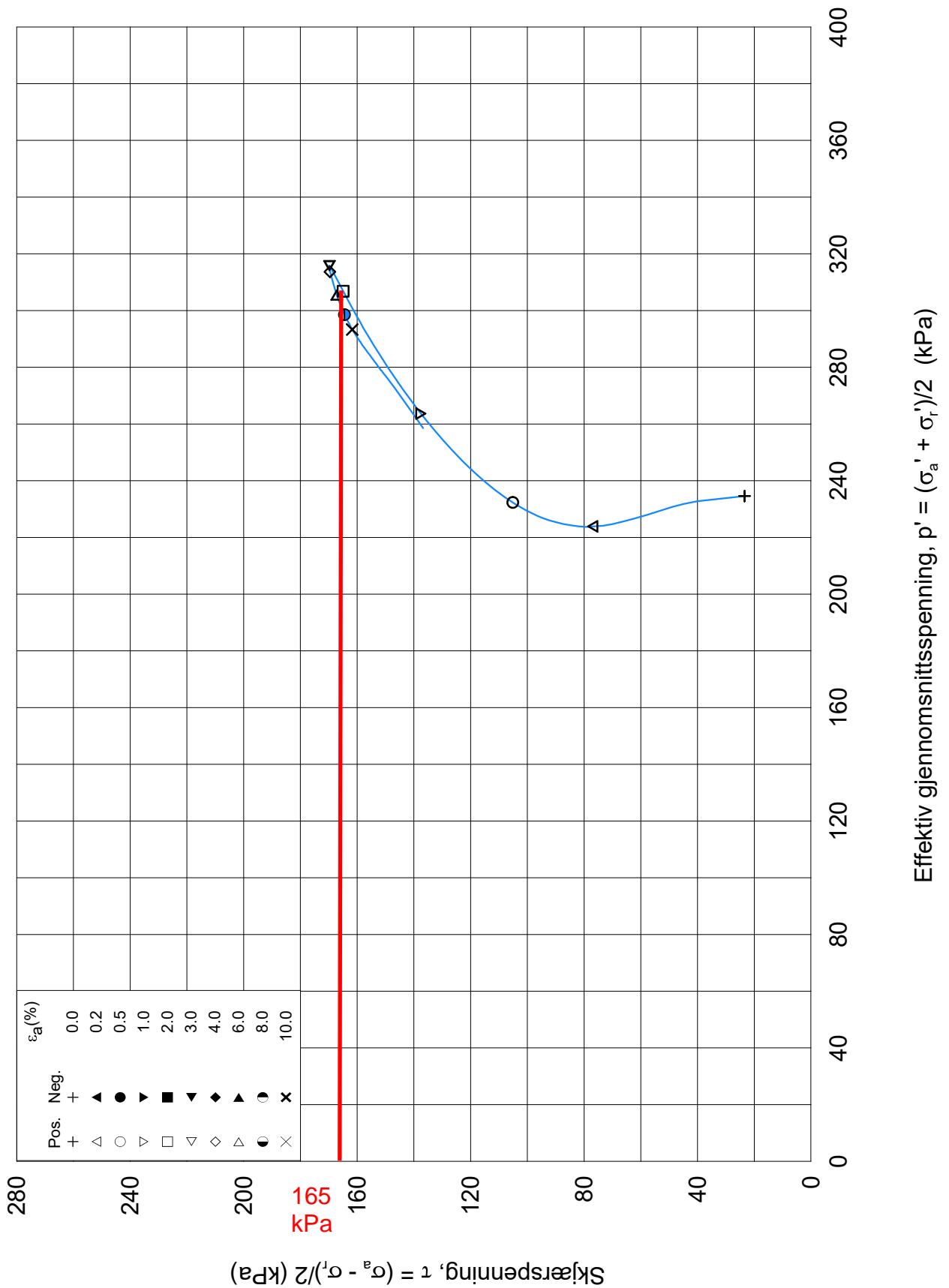
$\sigma_{ac}'$  = - - **257.6**

Test: **1**

$w_c$  = **26.7** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **211.2**





Date/Rev: 2014-12-23/02

**FRE16 Avrop 10 - Strekning 1,4 og 5**

Dokument nr.  
20180169-01-R

Treaksial forsøk:

Figur nr.

Boring: **5G06015**

Dybde = **15.58** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2018-07-20

Tegnet av / kontr.  
ThV / GS

Sylinder: **5**

$p_{o'}$  = **257.6** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **27.3** %

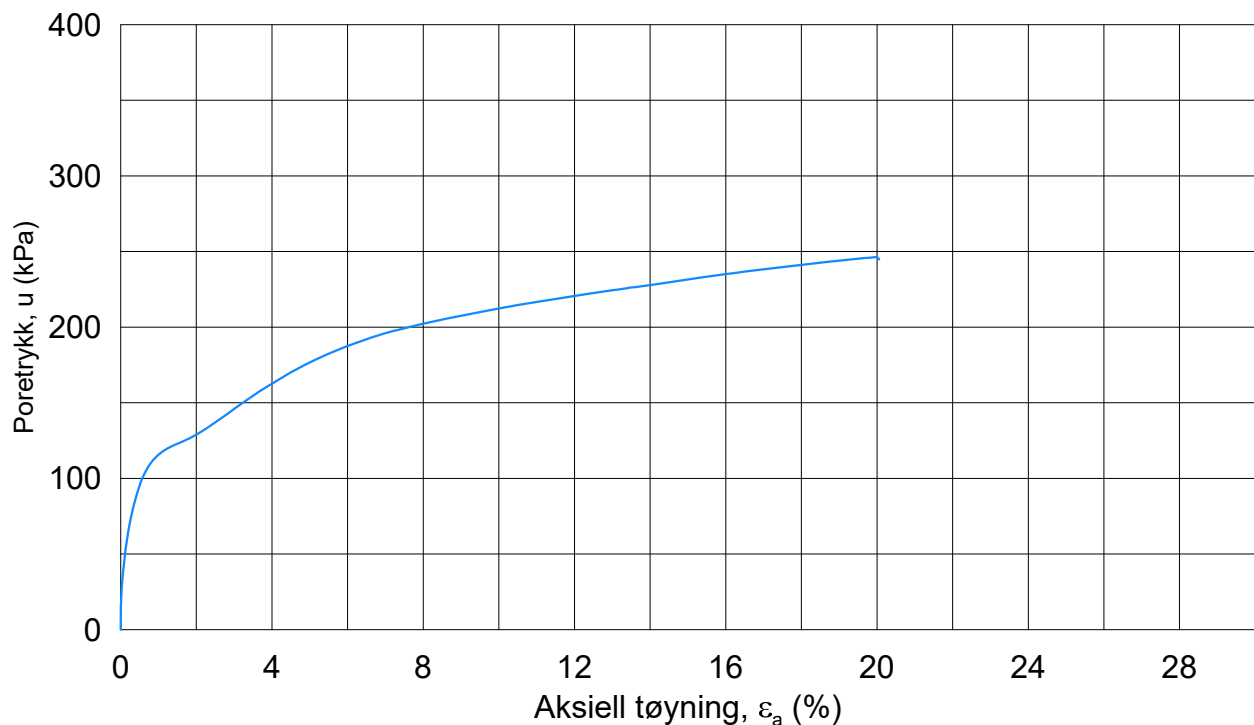
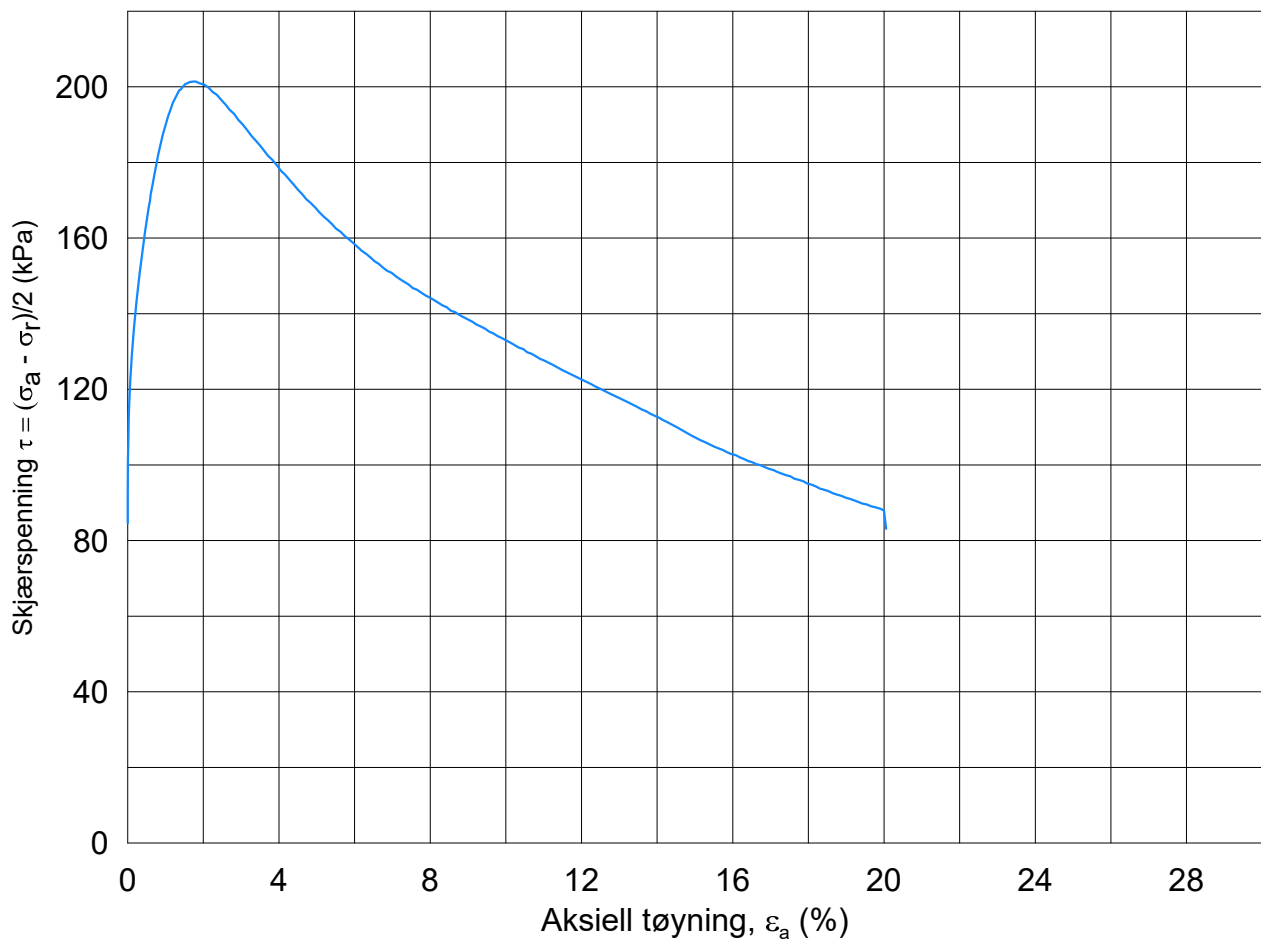
$\sigma_{ac}' =$  - - **257.6**

Test: **1**

$w_c$  = **26.7** %

$\sigma_{rc}' =$  - - **211.2**





Dato/Rev.: 2014-12-23/02

### FRE16 Avrop 10 - Strekning 1,4 og 5

Dokument nr.  
20180169-01-R

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.

Boring: **5G06015**

Dybde = **30.48** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2018-07-11

Tegnet av / kontr.  
MAS / GS

Sylinder: **7**

$p_{o'}$  = **496.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **23.9** %

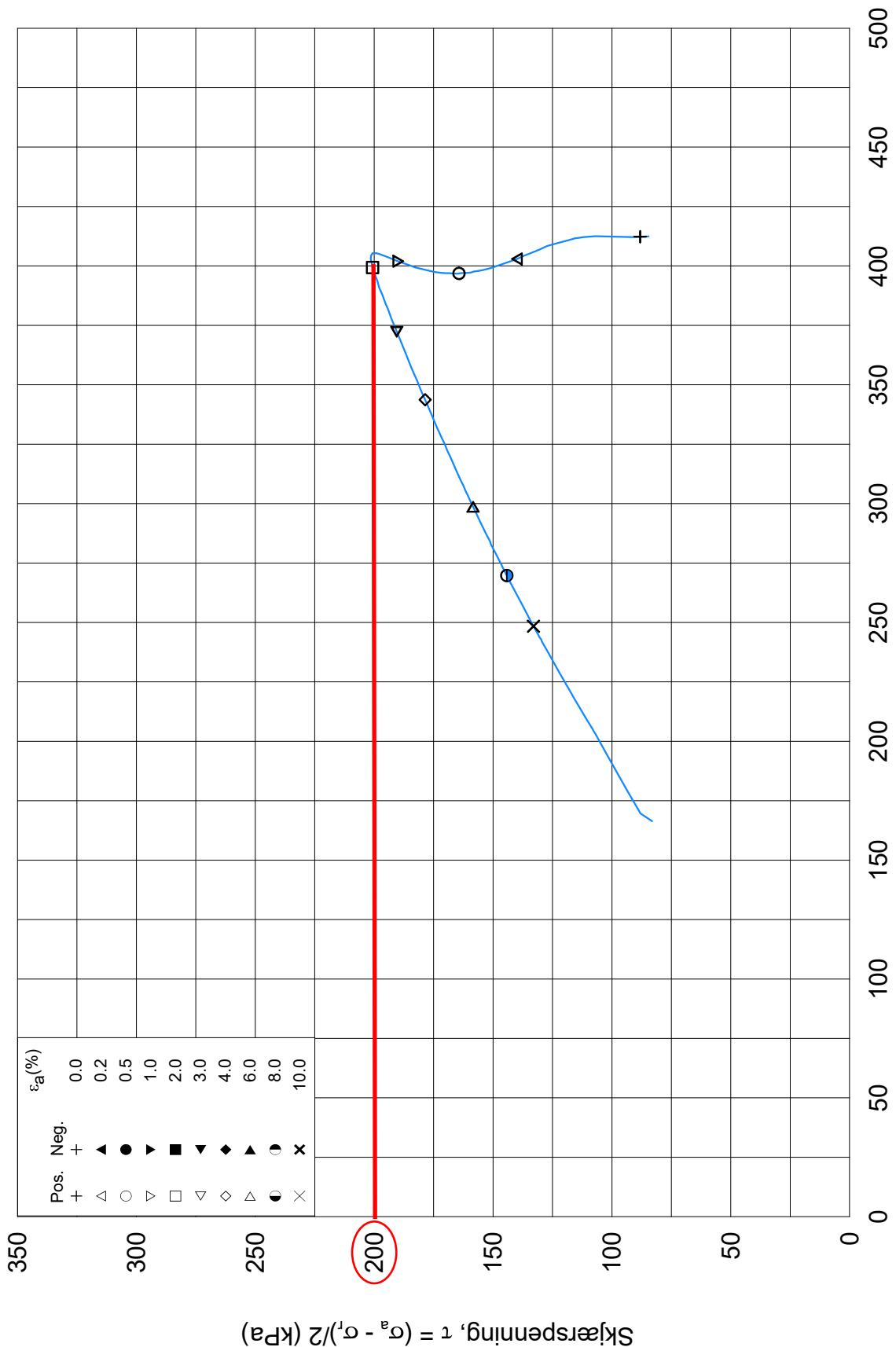
$\sigma_{ac}'$  = - - **496.4**

Test: **1**

$w_c$  = **22.6** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **327.7**





Dato/Rev.: 2014-12-23/02

**FRE16 Avrop 10 - Strekning 1,4 og 5**

Dokument nr.  
20180169-1

Treaksial forsøk: **CAUA**

Figur nr.

Boring: **5G06015**

Dybde = **30.48** m

Konsolidering-spenninger

Dato  
2018-07-11

Tegnet av / kontr.  
MAS / GS

Sylinder: **7**

$p_{o'}$  = **496.5** kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: **A**

$w_i$  = **23.9** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **496.4**

Test: **1**

$w_c$  = **22.6** %

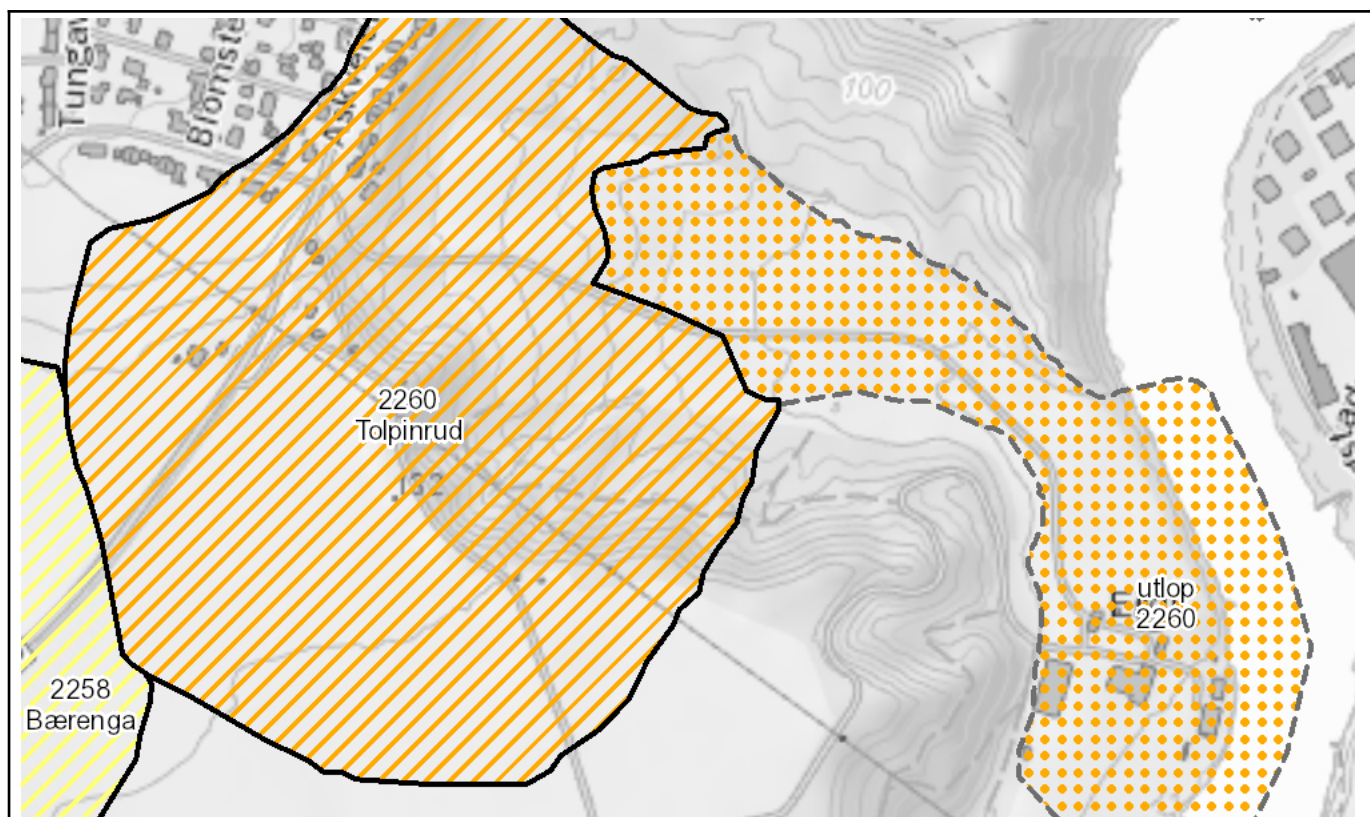
$\sigma_{rc}'$  = - - **327.7**





## Kvikkleiresone 2260: Tolpinrud - Kommune: Ringerike

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	4
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	13.3.2019
Sist oppdatert	24.4.2019
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



### Bemerkninger

Sonen ble detaljkartlagt ifb. reguleringsplan Ringeriksbanen E16 prosjektet i 2018. Sonenummer på grunnlagsrapporter er 5005.

Vurderingsgrunnlag: Kvartærgeologisk kart, topografiske kart, grunnundersøkelser, Skrednett databasen og befaringen utført 12. august 2016.

Det er utført supplerende grunnundersøkelser i området som har gitt grunnlag for å avgrense sonen. Det er antatt normalkonsolidert leire. Det er fra undersøkelser 5G06011, 5G06014, 5G06015 og 5G19003 indikasjon på sensitivt materiale i dette området. Mektighet er tolket fra



**Bemerkninger**

totalsonderinger.

**Referanser**

Bane Nor Statens Vegvesen FRE-50-A-25112 Rev. 03A Fagrapport Områdestabilitet Strekning 5 datert 16.9.2018

Norconsult, Aas-Jakobsen, Asplanviak Notat N-NAA-134, Rev. 02 Geotekniske beregninger strekning 5 - Områdestabilitet datert 15.11.2018

Bane Nor Statens Vegvesen FRE-50-A-25110 Rev.01A Geoteknisk Datarapport Strekning 5 datert 15.6.2017

**Fareberegning**

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Skredgropa på kvartærgeologiske kart.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	40 – 50 m	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt normalkonsolidert.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Sterk undertrykk i 5G19003	-(0-20)	-1	3	-3
Kvikkleiremektighet	18 m tolket fra 5G19003	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	St = 580 i 5G06015	>100	3	1	3
Erosjon	Lite	Lite	1	3	3
Inngrep	Ingen	Ingen	0	3	0
Total poengsum					20
Prosent av maks					39.22
Sist oppdatert	24.4.2019				

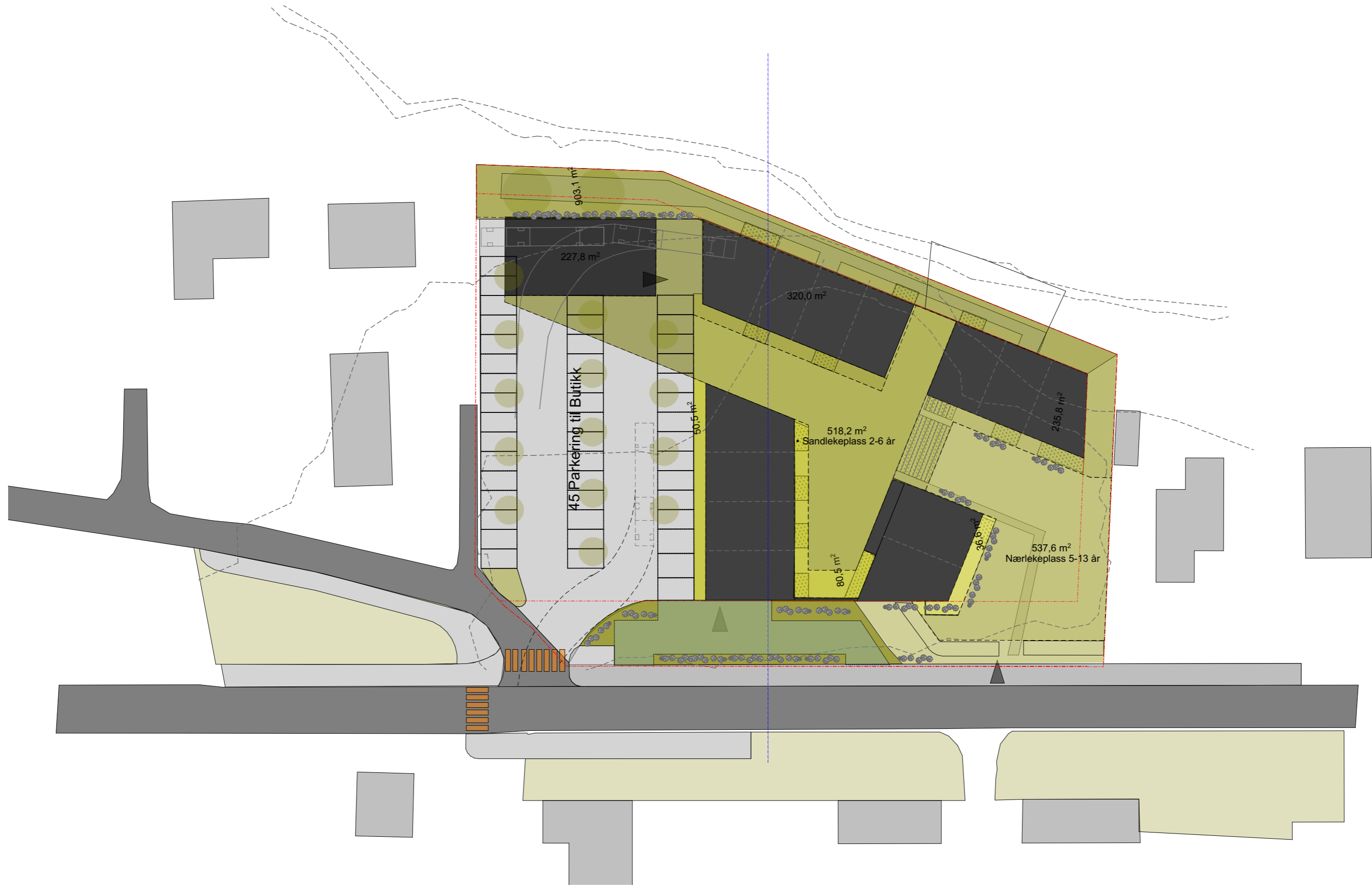
**Konsekvensberegning**

Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Tett > 5	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	< 10	<10	1	3	3
Annen bebyggelse	0	Ingen	0	1	0
Veier	6000 ÅDT	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Regional	Regional	2	1	2
Oppdemning	Alvorlig, mot Storelva	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					29
Prosent av maks					64.44
Sist oppdatert	24.4.2019				

# VEDLEGG 6







Rev	Nr	Beskrivelse	Dato	Sign	Kontr

Tegning  
**sttplan**  
 Norsk Prosjekteringsmal 19  
 Adresse 0000 Sted

Prosjektnr.  
**Prosjektnr.**  
 Tegningsnr.  
**A20-1**

Dato  
**Dato oppr.**  
 Tegnet  
 Kontroll

Gnr./Bnr./Festenr.  
**Gnr/Bnr/Festenr**  
 Mål:  
**1:500**  
 Rev. ID

**WW** PowWow Arkitekter AS  
 Schweigaards gate 34C,  
 0191 Oslo  
 Tlf.: 95222802 / 98880689  
 powwow@powwow.no

# Oppdragsbetingelser for Terraplan AS

## 1. Generelle betingelser

I det følgende benyttes betegnelsen «Selskapet» om Terraplan AS.

Med mindre annet er avtalt, gjelder i nevnte rekkefølge, følgende avtaledokumenter for oppdrag som utføres av selskapet:

1. Oppdragsbekreftelsesbrev eller tilbudsbrief
2. Bestemmelsene i foreliggende «Oppdragsbetingelse for Terraplan AS»
3. Norsk Standards alminnelige kontraktsbestemmelser for Rådgivning/prosjektering NS 8402:2010

## 2. Vederlag

Avhengig av oppdragets art kan det samlede vederlaget bestå av:

- Honorar
- Utstysleie
- Utlegg og utgifter

### 2.1 Honorar

Med mindre annet er avtalt honoreres Selskapets arbeider etter medgått tid (inkl. nødvendig reisetid) og Selskapets faste timerater. Det samme gjelder for endringer av omfanget i oppdrag hvor det er avtalt fast pris.

Timerater er basert på honorering for 8 timers arbeidsdag.

De avtalte rater gjelder også for vanlig overtid. Ved skift-, natt- og helgearbeid og ved utestasjonering på anlegg eller særskilt arbeidssted, skal egne rater avtales.

Selskapets utgifter til gjennomføring av oppdrag beregnes som påslag på honorar (jfr. pkt. 2.4).

### 2.2 Utstysleie

Med mindre annet er avtalt beregnes vederlag for felt- og laboratorieutstyr, måleinstrumenter, IT-utstyr til spesielle oppgaver og lignende etter Selskapets satser.

### 2.3 Prisstigning, endring av timerater og leiesatser

Med mindre annet er avtalt prisjusteres timerater og satser for utleie av utstyr per 1. nov hvert år. Justeringenes størrelse følger utviklingen i selskapets lønnskostnader.

### 2.4 Utlegg og utgifter

Med mindre annet er avtalt, belastes oppdragsgiver direkte alle utlegg i forbindelse med oppdrag, slik som eksempelvis:

- Ekstern kopiering av tegninger, beskrivelse, rapporter mv. til bruk for andre, så som oppdragsgiver, myndigheter, entreprenør, siderådgivere mv.
- Annonser og kostnader til utsendelse av konkurransegrunnlag
- Offentlige avgifter og gebyrer
- Reiser og opphold, beregnet etter statens regulativ.
- Andre nødvendige utgifter

Dersom utlegg forskutteres på vegne av oppdragsgiver belastes utlegg med påslag på 10% dersom ikke annet avtales.

Konsulentens utgifter til teletjenester, porto, intern kopiering, plotting av tegninger, administrative oppgaver, lokale reiser m.v., belastes oppdragsgiver ved at det beregnes et tillegg til samlet honorar og

utstysleie på 5%.

Til dekning av Konsulentens utgifter knyttet til engasjement og administrasjon av andre underleverandører beregnes et påslag på 15% av fakturagrunnlaget for vedkommende underleverandørs arbeider, dersom ikke annet er avtalt.

## 3. Betaling

Med mindre annet er avtalt faktureres hver måned. Betalingsfrist er 14 dager etter fakturadato.

Ved forsinket betaling regnes renter etter «lov om rente ved forsinket betaling». Selskapet har rett til å holde tilbake materiale ved forsinket betaling.

Oppdragsgiver må spesifisere og begrunne eventuelle innsigelser til Selskapets faktura uten ugrunnet opphold.

## 4. Forsinkelse

Med mindre annet er avtalt, er Selskapet bare ansvarlig for tap ved forsinkelse når avtalte dagmulktselagte frister overskrides grunnet forhold på selskapets side. Dagmulkter er kr. 1.000,- per hverdag.

Samlet forsinkelsesansvar skal ikke overskride 20 % av Selskapets honorar.

Selskapet har rett til fristforlengelse og honorar for merarbeid ved hindringer som skyldes forhold oppdragsgiver svarer for, så som endringer, forsinkelser i offentlig saksbehandling mv.

## 5. Rådgivnings- og prosjekteringsfeil

Selskapet svarer for tap som påføres oppdragsgiver ved rådgivnings- og prosjekteringsfeil som skyldes uaktsomhet, begrenset oppad til:

- a) 60 ganger grunnbeløpet i folketrygden (G) for ansvar som ikke er omfattet av Selskapets forsikring.
- b) 150 ganger grunnbeløpet i folketrygden (G) for ansvar som er omfattet.

Selskapet har tegnet forsikring som dekker dette ansvaret. Kopi av vilkår for ansvarsforsikring kan oversendes hvis ønskelig. Ønsker oppdragsgiver høyere ansvarsgrenser med økt forsikringsdekning, må dette tas opp og eventuelt avtales før oppdraget påbegynnes. Økt forsikringspremie belastes oppdragsgiver som utlegg (jfr. pkt. 3.4).

Dersom oppdragsgiver inngår forpliktende avtale med andre om pris eller mengder, er Selskapet ikke ansvarlig for tap som oppstår pga. denne avtalen, forårsaket av feil eller unøyaktigheter i mengdeberegning eller uteglemte poster i beskrivelse utarbeidet av Selskapet.

Selskapet er ikke ansvarlig for eventuelle feil ved opplysninger som har vist seg ikke å holde stikk om byggetiden eller størrelsen av omkostninger ved et byggeforetak.

## 6. Avgifter

Avtalt vederlag tillegges merverdiavgift etter de til enhver tid gjeldende satser.

## 7. Lovvalg og verneting

Avtalen er underlagt norsk rett, og Selskapets verneting gjelder som verneting for alle tvister som springer ut av avtalen.