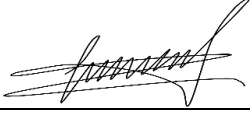



Rapport nr.: 1	OMRÅDESTABILITETS VURDERING IHT NVE 1-2019		
Oppdrag/emne	Kykkelsrud boligfelt (Askim)		
Oppdragsgiver	Fjellengen AS v/ Sølve Strand		
Gnr./bnr.	90/68		
Adresse:	Kykkelsrud (Askim)		
Ansvarlig foretak:	Geoteknikk AS		
Utarbeidet av:	Tesfaye k. Tilahun (Siv. Ing. M.Sc.)	Sign.	
Godkjent av:	Hans Petter Bøckmann (Senior Ing.)	Sign.	
Evt. 3. parts kontroll		Sign.	
Tlf. Geoteknikk AS	(+47) 69 33 33 00		
E-post	hpb@geoteknikk1.no : Hans Petter Bøckmann (Senior Ing.)		
Dato	08.11.2022		
Revisjon	0.00		

SAMMENDRAG

I forbindelse med planlagt utbygging av et nytt boligfelt på Kykkelsrud, Gnr./bnr. 90/68, i Askim kommune, har Geoteknikk AS fått i oppdrag med å vurdere områdestabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

Det stilles krav til en geoteknisk vurdering av grunnforholdene i reguleringsprosessen. I henhold til NVEs regelverk skal vurdering av skredfare skje senest på reguleringsplannivå. Denne rapporten er utført etter NVEs oppdaterte kvikkleireveileder 1/2019.

NVEs kvikkleirekart viser at det planlagte byggeområde ikke ligger i et skredutsatt område.

Iht. utførte laboratorieundersøkelser i punkt 5, ble det ikke påvist kvikkleire på eiendommen.

Det er utført en stabilitetsberegning for den meste kritiske skråning som faller mot nordøst.

I følge utført vurdering og stabilitetsberegning, ble det oppnådd en sikkerhetsfaktor (>1,61) som oppfyller kravet i NVEs kvikkleireveileder 01/2019. Terreng- og områdets stabilitet er tilstrekkelig i tiltaksområdet.

Med grunnlag i analysen av områdets topografi og grunnforhold vurderes det til at det ikke er reell fare for områdeskred på tiltaksområdet. Vi anser dermed at kravet i TEK17 §7-3 Sikkerhet mot skred er ivaretatt og utbygging kan derfor utføres uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet.

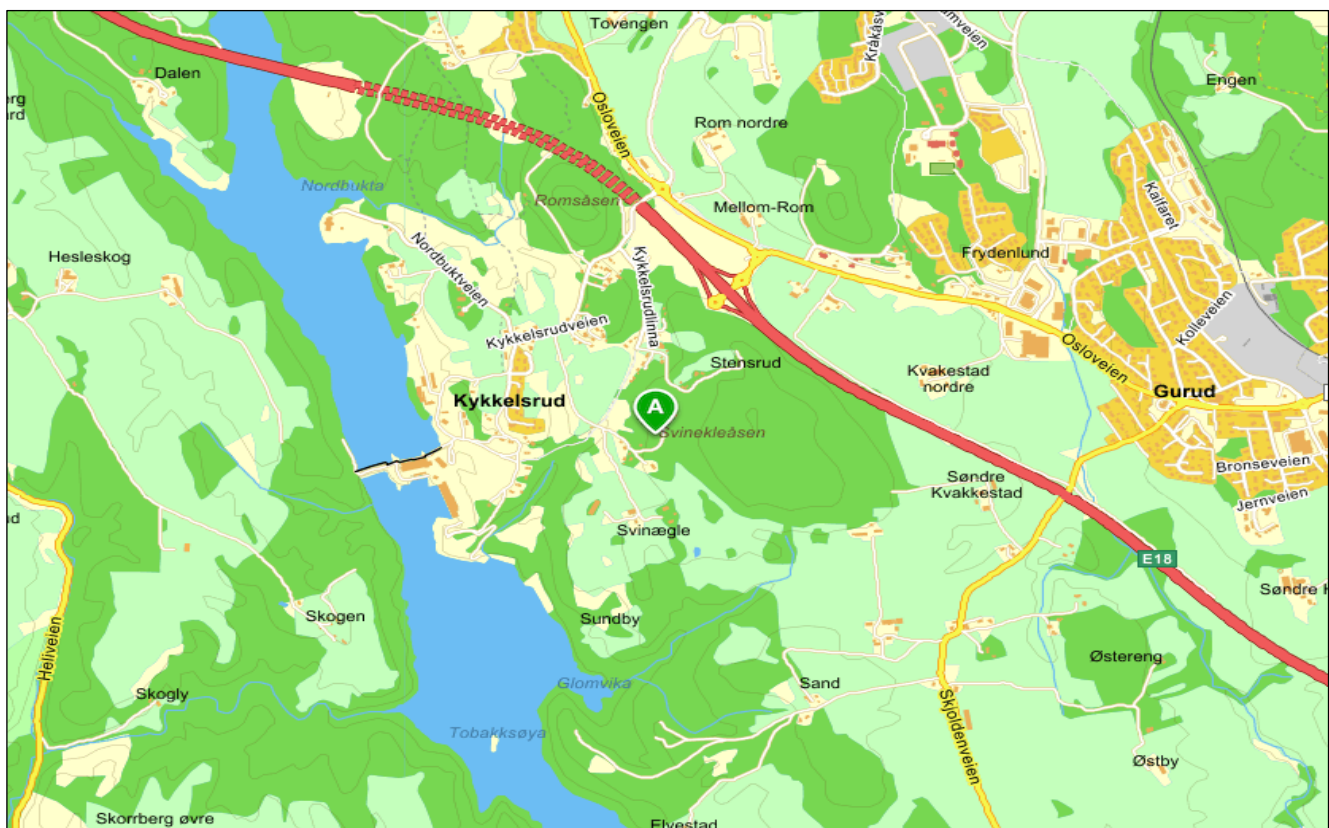
Lokal stabilitet mht. utgraving må kontrolleres. Det anbefales at det enkelte byggetiltak prosjekteres særskilt i forhold til geotekniske problemstillinger som lokal stabilitet, bæreevne, setninger osv.

Nærmere gjennomgang fremgår av denne rapport.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
1.1 Bakgrunn for prosjektet	4
1.2 Tiltakskategori	4
1.3 Hvilke steg i prosedyren i NVE 1-2019 som er aktuelle	5
2. Regelverk og krav	5
2.1 Relevante regelverk for prosjektet	5
2.1.1 Plan og bygningsloven, pbl § 28-1	5
2.1.2 Sikkerhet mot naturpåkjenninger, TEK17 § 7-3	5
2.1.3 Konstruksjonssikkerhet, TEK17 § 10-2	6
2.1.4 Byggesaksforskriften	6
2.1.5 Veiledninger og standarder	6
2.2 Sikkerhetskrav for planlagt tiltak avhengig av tiltakskategori og soners faregrad	7
3. Grunnlag - identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde	8
3.1 Topografi	8
3.2 Kvartærgeologisk kart	9
3.3 Flomfare	10
3.4 Skredfare	10
3.5 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser	11
3.6 Identifisering av kritiske skråninger og mulig løsneområder	12
3.7 Opptegning av potensielt størst mulig løsneområde	12
4. Befaring	13
4.1 Oppsummering av felt befaringer	13
5. Grunnundersøkelser	13
5.1 Borplan	13
5.2 Grunnforhold	13
5.3 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser i forhold til reguleringsaken	15
5.4 Kvalitet på grunnundersøkelser	15
6. Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	15
6.1 Aktuelle skredmekanismer	15
6.2 Løsneområder	16
7. Klassifisering av faresone	16
7.1 Klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterende sone iht. NVE ekstern rapport 9/2020.	16
8. Kritiske snitt og material parametere	16
8.1 Opptegning av kritiske snitt	16
8.2 Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddsmateriale	16
8.3 Laster	16

8.4 Grunnvannstand og poretrykksforhold	16
8.5 Tolkning av konsolideringsforhold	16
8.6 Tolkning av skjærfasthet.....	16
9. Stabilitetsvurdering.....	17
9.1 Stabilitetsvurderinger (drenert og udrenert)	17
9.2 Vurdering av sikringsbehov for ny og for eksisterende bebyggelse dersom aktuelt ..	18
9.3 Stabilitetsvurderinger etter evt. sikringstiltak.....	18
9.4 Volumoverslag av evt. sikringstiltak	18
10. Stabiliserende tiltak.....	18
10.1 Anbefalte stabiliserende tiltak for å øke stabiliteten og hindre erosjon	18
10.2 Miljø og landskapspåvirkning.....	18
10.3 Hensyn ved anleggsdrift – faseplaner mv.	18
10.4 Prosjektering, kontroll og oppfølging av tiltak.....	19
11. Konklusjon.....	19
12. Referanser	20
13. Vedlegg 1: Vurderingsprosedyre NVE 1/2019	21
14. Vedlegg 2: Totalsonderinger, CPTu, laboratorieundersøkelser og situasjonsplan	24



Figur 1: Oversiktskart over området fra Gulesider (www.gulesider.no). Tiltaksområdet er vist med grønn markør.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med planlagt utbygging av et nytt boligfelt på Kykkelsrud, Gnr./bnr. 90/68, i Askim kommune, (figur 1 og 2), har Geoteknikk AS fått i oppdrag med å vurdere stabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 01/2019.

Reguleringens formål er å legge til rette for fradeling av 14 eneboligtomter med sekundærleilighet i tråd med intensjonene i kommuneplanen. Rapporten er basert på:

- Utført geotekniske feltundersøkelser og datarapport fra Geoteknikk AS.
- Vurdering av åpne kilder (www.ngu.no, www.skrednett.no)
- Befaring på tiltaksområdet samt andre geotekniske relaterte opplysninger.

Figur 2 viser planområdet avgrensning med den røde sirkelen og situasjonsplan som omfattes av reguleringen.



Figur 2: Oversikt over området i kart fra www.norgeskart.no. Eiendommene er markert med den røde sirkelen.

1.2 Tiltakskategori

Tiltakskategori (iht. NVE 1/2019) vurderes å være **K4**. (Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt nærings- og industribygg).

Tabell 1: Tiltakskategori med eksempler tilhørende type tiltak iht. NVEs veileder 1/2019, tabell 3.2.

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale vegger, mindre parkeringsanlegg og trafiksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

1.3 Hvilke steg i prosedyren i NVE 1-2019 som er aktuelle

Ifølge NVEs faresonekart for kvikkleire, ligger tiltaksstedet ikke innenfor tidligere kartlagt faresone (figur 3). Nærmeste kartlagte kvikkleireområde av SVV ligger omtrent 860m sørøst for tiltaksstedet.

Skredfare er ikke avklart selv om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrerte kvikkleiresoner i området. Areal under marin grense kan brukes som et generelt aktsomhetsområde for områdeskred. I dette tilfellet kan prosedyren fortsette til steg 2 jfr. NVEs veileder nr. 01-2019 (tabell 3.1).

Flom og høyere vannstand i lokal området er vurdert senere i rapporten.

2. Regelverk og krav

2.1 Relevante regelverk for prosjektet

2.1.1 Plan og bygningsloven, pbl § 28-1

Følgende er beskrevet i PBL § 28-1 (Plan- og bygningsloven, 2008):

Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

For grunn som ikke er tilstrekkelig sikker, skal kommunen om nødvendig nedlegge forbud mot opprettelse eller endring av eiendom eller oppføring av byggverk, eller stille særlige krav til byggegrunn, bebyggelse og uteareal.

Departementet kan gi nærmere forskrifter om sikkerhetsnivå og krav til undersøkelser, sikringstiltak for person eller eiendom, dokumentasjon av tiltaket og særskilte sikringstiltak.

2.1.2 Sikkerhet mot naturpåkjenninger, TEK17 § 7-3

Følgende er beskrevet i TEK17 § 7-3 (TEK 17, 2017a):

- 1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.
- 2) For byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred etter tabellen under. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrider.

Tabell: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Kilde: TEK17 § 7-3 (TEK 17, 2017a)

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

For områder med fare for kvikkleireskred skal det fastsettes et tilsvarende sikkerhetsnivå.

- 3) Sikkerhetsklasse S1 omfatter også følgende tiltak der tiltaket har liten konsekvens for personsikkerhet og ikke omfatter etablering av ny bruksenhet:
 - a. Ett tilbygg, ett påbygg eller under bygging inntil 50 m² BRA i byggverkets levetid.
 - b. Bruksendring og ombygging inntil 50 m² BRA.

Tredje ledd omfatter ikke tiltak som fører til etablering av virksomhet som inngår i § 7-3 første ledd. Tredje ledd omfatter ikke tiltak som ligger innenfor områder med fare for kvikkleireskred.

2.1.3 Konstruksjonssikkerhet, TEK17 § 10-2

Følgende er beskrevet i TEK17 § 10-2 (TEK 17, 2017b):

- 1) Materialer og produkter i byggverket skal ha slike egenskaper at grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet blir tilfredsstillt.
- 2) Byggverket skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot brudd og tilstrekkelig stivhet og stabilitet for laster som kan oppstå under forutsatt bruk. Kravet gjelder byggverk under utførelse og i endelig tilstand.
- 3) Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.

2.1.4 Byggesaksforskriften

Følgende beskriver hva forskriften skal sikre (Byggesaksforskriften, 2010):

- 1) Godt forberedte søknader og hensiktsmessig oppgave- og ansvarsfordeling
- 2) Effektiv og forsvarlig saksbehandling av byggesaker for å ivareta samfunnsmessige hensyn, herunder god kvalitet i byggverk
- 3) At foretak som opptrer som ansvarlig søker, prosjekterende, utførende eller kontrollerende, har tilstrekkelige kvalifikasjoner til å ivareta kravene gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven
- 4) At uavhengig kontroll planlegges, gjennomføres og dokumenteres slik at krav til tiltaket som følger av tillatelser eller bestemmelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven, er oppfylt
- 5) At det føres effektivt og systematisk tilsyn med at tiltak gjennomføres i samsvar med bestemmelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven
- 6) At det reageres mot brudd på bestemmelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven, og at reglene om illeggelse av overtredelsesgebyr praktiseres forsvarlig og ensartet.

2.1.5 Veiledninger og standarder

I denne rapporten er NVE veileder 01/2019 og Norsk Standard/Eurokode benyttet.

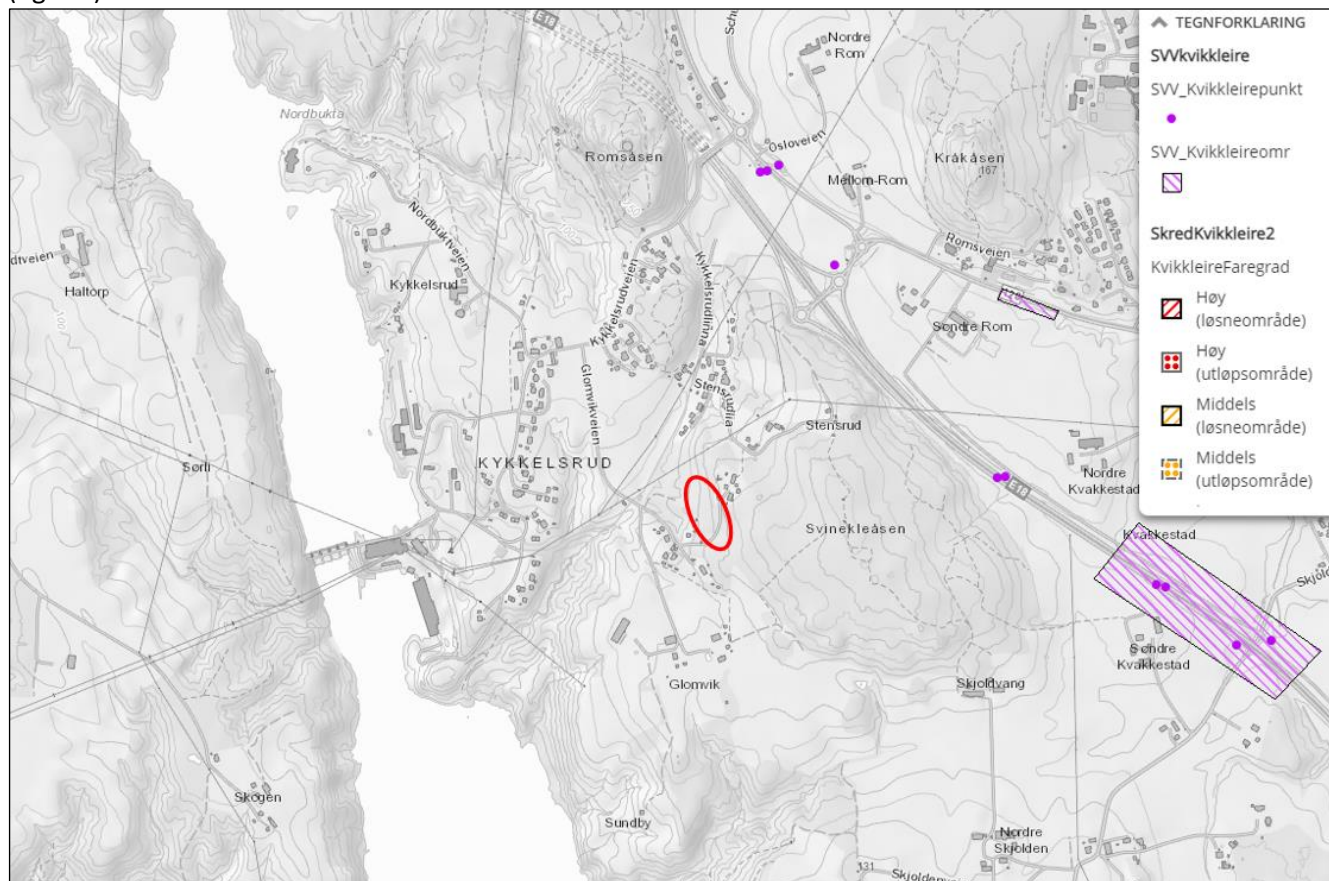
2.2 Sikkerhetskrav for planlagt tiltak avhengig av tiltakskategori og soner faregrad

Generelt 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 1,15 som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

Kravet til sikkerhet for skrånende terreng vil være (F) større eller lik 1,61 ($F_{cu} \times f_s$) for skråninger i tiltaksområdet, samt i området i nærheten som kan influere på områdestabiliteten.

NVEs kvikkleirekart viser at planlagt byggeområde ikke ligger i en tidligere kartlagt faresone for kvikkleireskred (figur 3).



Figur 3: Faresonekart for kvikkleire (www.nve.no). Tomteområdet er merket med den røde sirkelen.

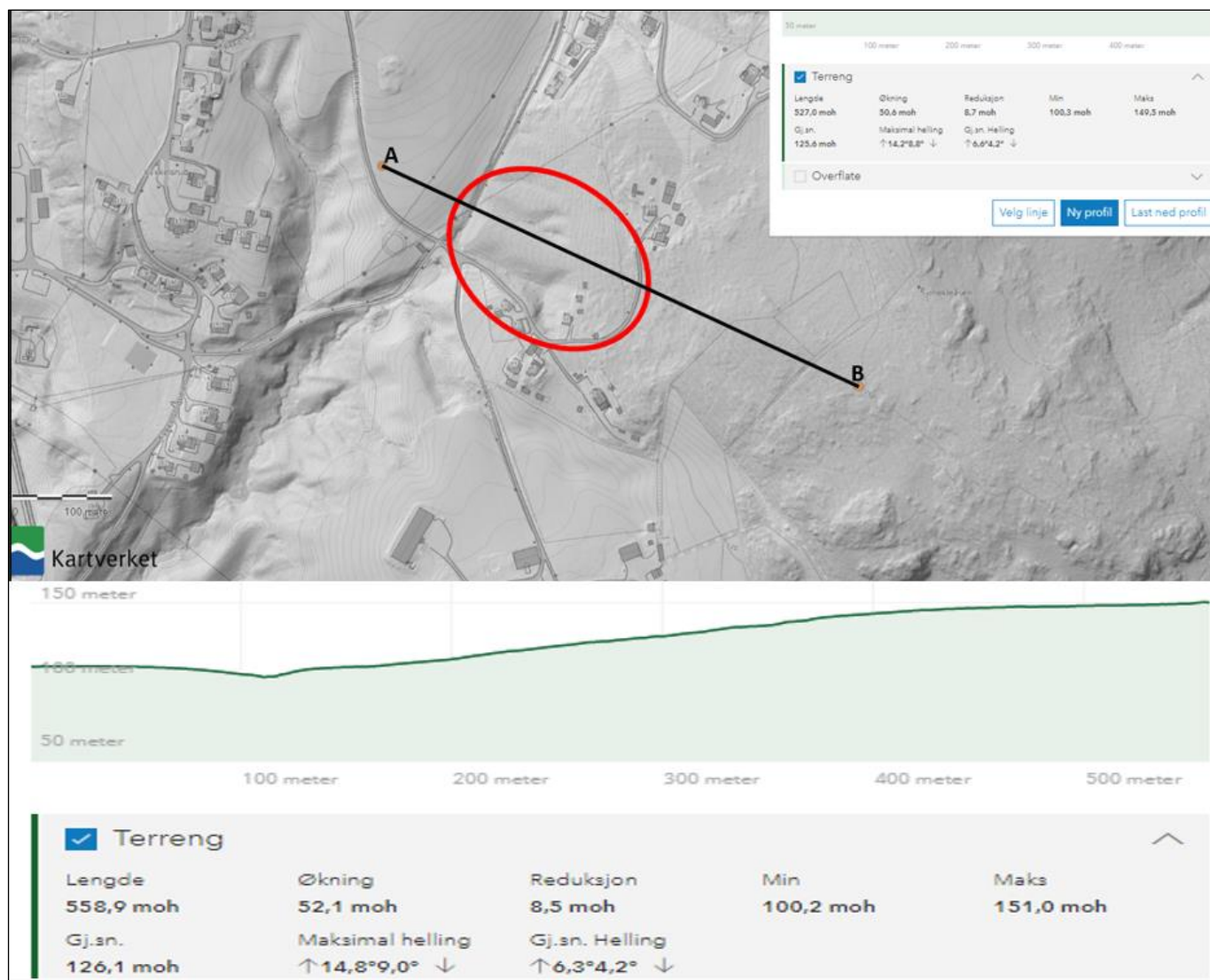
3. Grunnlag - identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde

3.1 Topografi

Tiltaksstedet ligger omtrent 125 moh. i et jevnt hellende terreng (figur 4). Terrengtet omkring tiltaksstedet har en generell helning nedover fra øst-sørøst mot vest-nordvest.

Gjennom tiltaksstedet faller terrenget fra omtrent til 146 moh., ned til ca. 104 moh. og går over en avstand på ca. 450m. Dette utgjør en høydeforskjell i terrenget på omtrent 42m og gir et gjennomsnittlig helningsforhold på omtrent 1:11.

Store deler av eiendommen har fjell i dagen, eller fjell under et tynt jordlag.



Figur 4: Terreng og høydeprofil gjennom tiltaksstedet, markert med rød sirkel (Kartverket, 2022).

3.2 Kvartærgeologisk kart

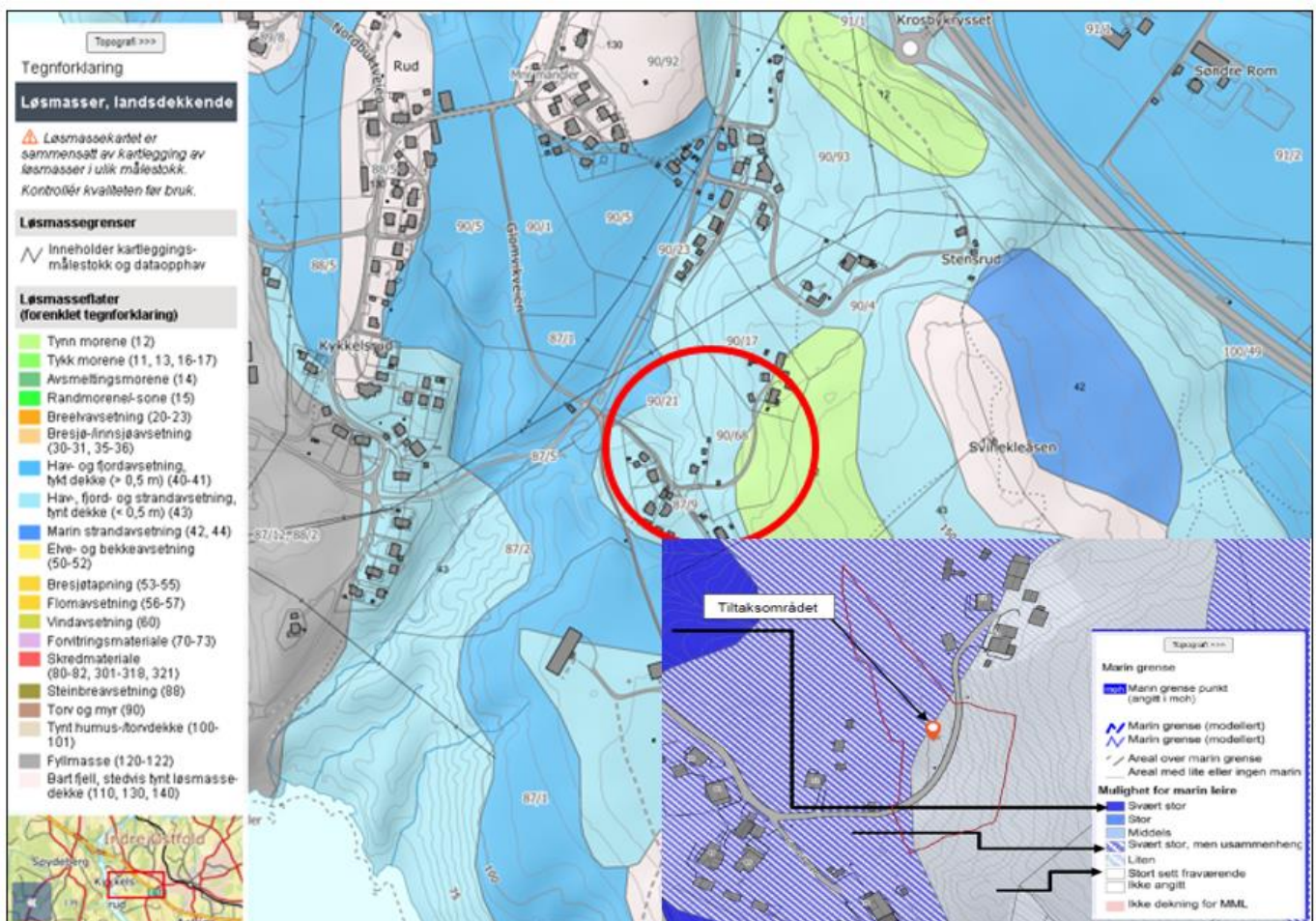
Iht. NGUs kvartærgeologiske kart ligger tiltaksstedet innenfor et område med hav- og fjordavsetninger med liten mektighet, samt noe tynt morenedekke (figur 5).

Generelt består hav- og fjordavsetninger av leire og silt, men kan også inneholde noe sand og kan ha en mektighet lokalt opp til flere meter. I sørøst er det kartlagt et område med tynt morenedekke som består av alle kornstørrelser og er ofte avsatt over fjell med relativt liten mektighet.

Muligheten for å påtreffte marinleire i tiltaksområdet er svært stor, men med usammenhengende forekomster for nord-vestre del av tomten, samtidig som det er «stort sett fraværende» ved motsatt del av området, som vist i figuren under.

Tiltaksstedet ligger under marin grense som i dette området er kartlagt til å ligge omtrent 200 moh.

Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging og kun begrenset omfang av fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmasse fordeling i dybden, kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon vises det til www.ngu.no.

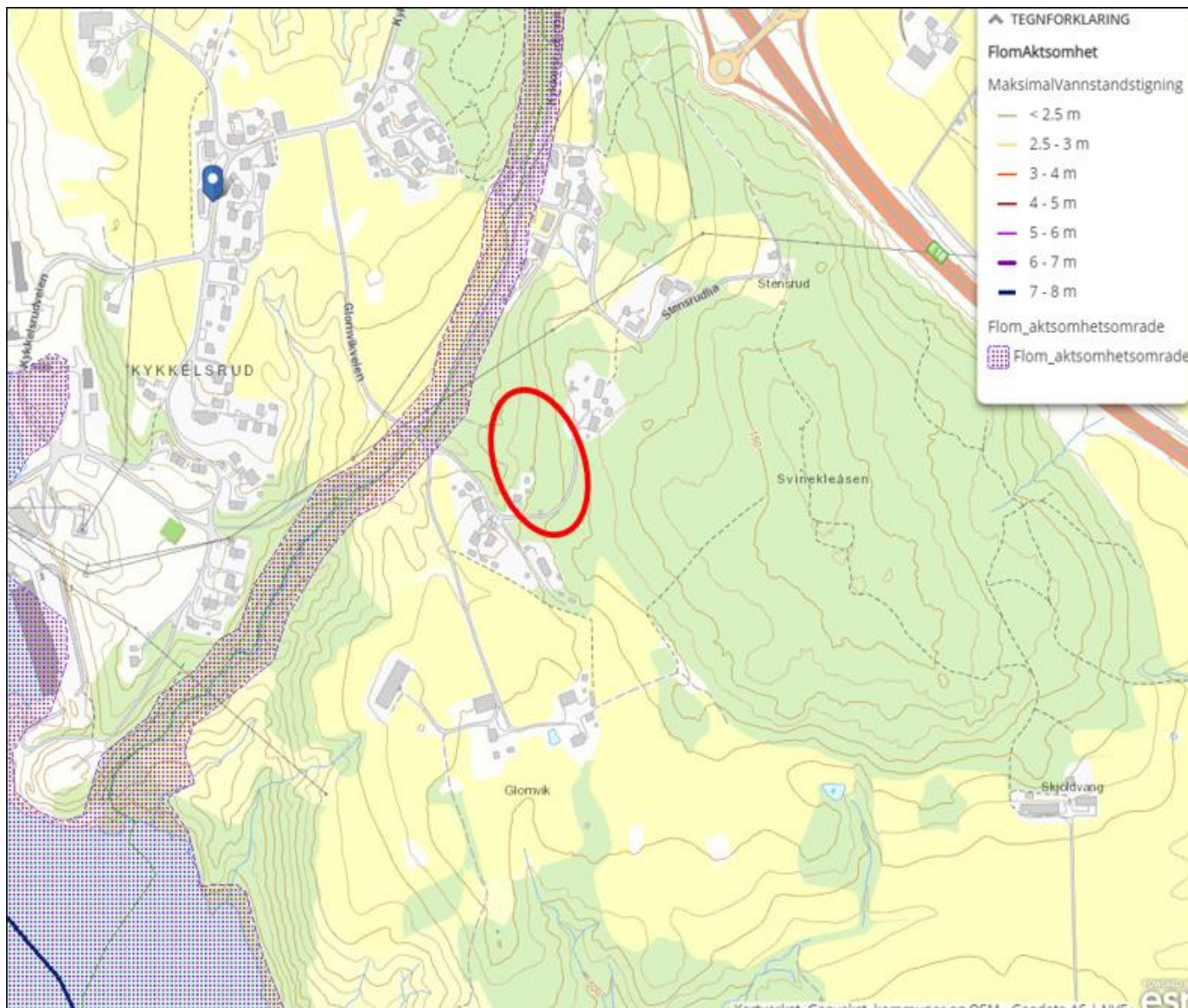


Figur 5: Oversikt over løsmasser på og rundt tiltaksstedet, markert med rød sirkel (NGU, 2021).

3.3 Flomfare

Nybygg skal iht. TEK 17 §7 plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Kapittel 7 i Byggeteknisk forskrift (TEK 17) krever sikkerhet mot naturpåkjenninger, herunder sikkerhet mot flomstormflo og skred.

Ifølge kart fra NVE ligger området ikke innenfor en faresone eller aktsomhetsone for flom, skred eller sikkerhetsone for erosjon (figur 6).



Figur 6: NVE-aktsomhetsområde for flom og skred. Den røde sirkelen indikerer aktuelt område. Kilde: nve.no.

3.4 Skredfare

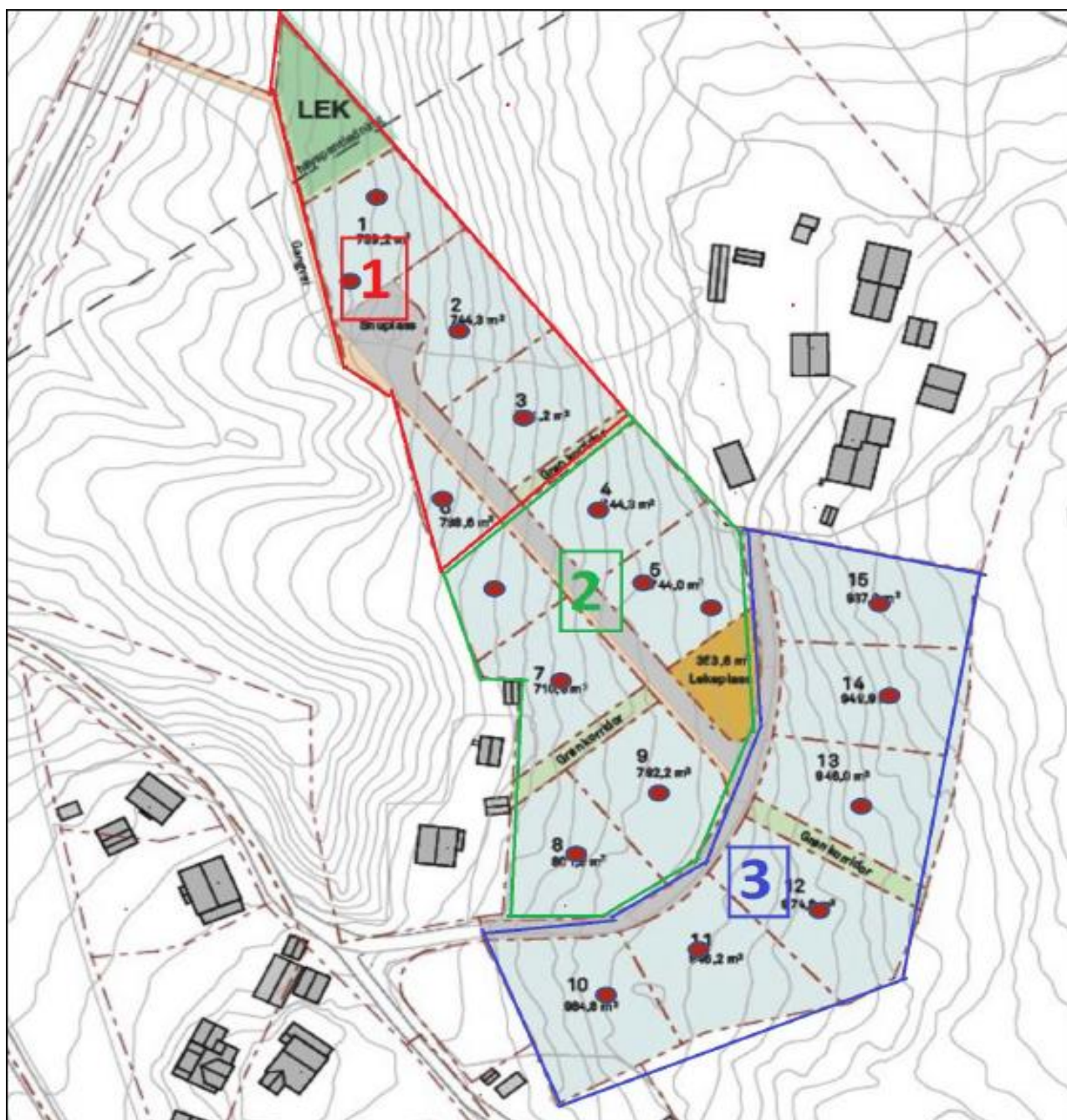
Iht. NVEs faresonekart for kvikkleire ligger ikke det planlagte tiltaksstedet i et tidligere kartlagt skredutsatt område.

3.5 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er blitt utført grunnundersøkelser i to trinn for å avdekke planområdets grunnforhold. VSO Consulting var ansvarlige for fase 1 og leverte en rapport (*Rapport nr.22315_datert 27. juni 2022*).

Iht. utførte feltundersøkelser på forskjellige steder på eiendommen (område-1, område-2 og område-3) er vurdert til å bestå av organiske masser (0,2m) etterfulgt av bløt til middels fast leire til dybde på ca 2m. Grunnvann er ikke påtruffet, men leiren er fuktig ned til 2 meter.

Utførte grunnundersøkelser i område 2 og 3 viser at det er kort avstand til fjell, maks 1,3m dybde til fjell. Se figuren under for aktuell inndeling av delområdene.



Figur 7: Sjektinndelinger 1-3. (Kilde: VSO Consulting rapport. (*Rapport nr.22315_datert 27. juni 2022*)).

3.6 Identifisering av kritiske skråninger og mulig løснеområder

NVEs kvikkleirekart viser at det planlagte byggeområde ligger ikke i en tidligere kartlagt faresone for kvikkleireskred (figur 3).

På grunn av at tiltaksområdet ligger i et skrånede terreng og under marin grense, er følgende kritisk terreng identifisert som aktsomhetsområde for mulig løснеområde som berører planområdet.

Aktsomhetsområdet ligger innenfor $20 \times H$ regnet fra bunn skråning og bakover. Total høydeforskjell på området er ifølge Høyhededata ca. 47m. Det gir en avstand på $20 \times 47\text{m} = 940\text{m}$ bakover fra foten av skråningen. Se figuren under.

3.7 Opptegning av potensielt størst mulig løснеområde

Det nærmeste potensielt mulig løśnieområdet vurdert. Se figuren under.



Fig 8. Opptegning av potensielt størst mulig løøgneområde.

4. Befaring

4.1 Oppsummering av felt befaringer

Det ble gjort befaring på området med henblikk på å få en fornemmelse av topografien, samt gjøre observasjoner av berg i dagen. Planområdet er preget av forholdsvis store nivåforskjeller, fra ca. 109 moh. i nordvest til ca. 137 moh. i nordøst. Store deler av eiendommen har fjell i dagen, eller fjell under et tynt jordlag. Terrenget faller forholdsvis jevnt mot nordvest. Området er i dag blandingskogsområde.

5. Grunnundersøkelser

5.1 Borplan

De gjennomførte totalsonderingene og CPTu-sonderingene, samt prøvetaking av Geoteknikk AS på eiendommen, er vist i figur 9.

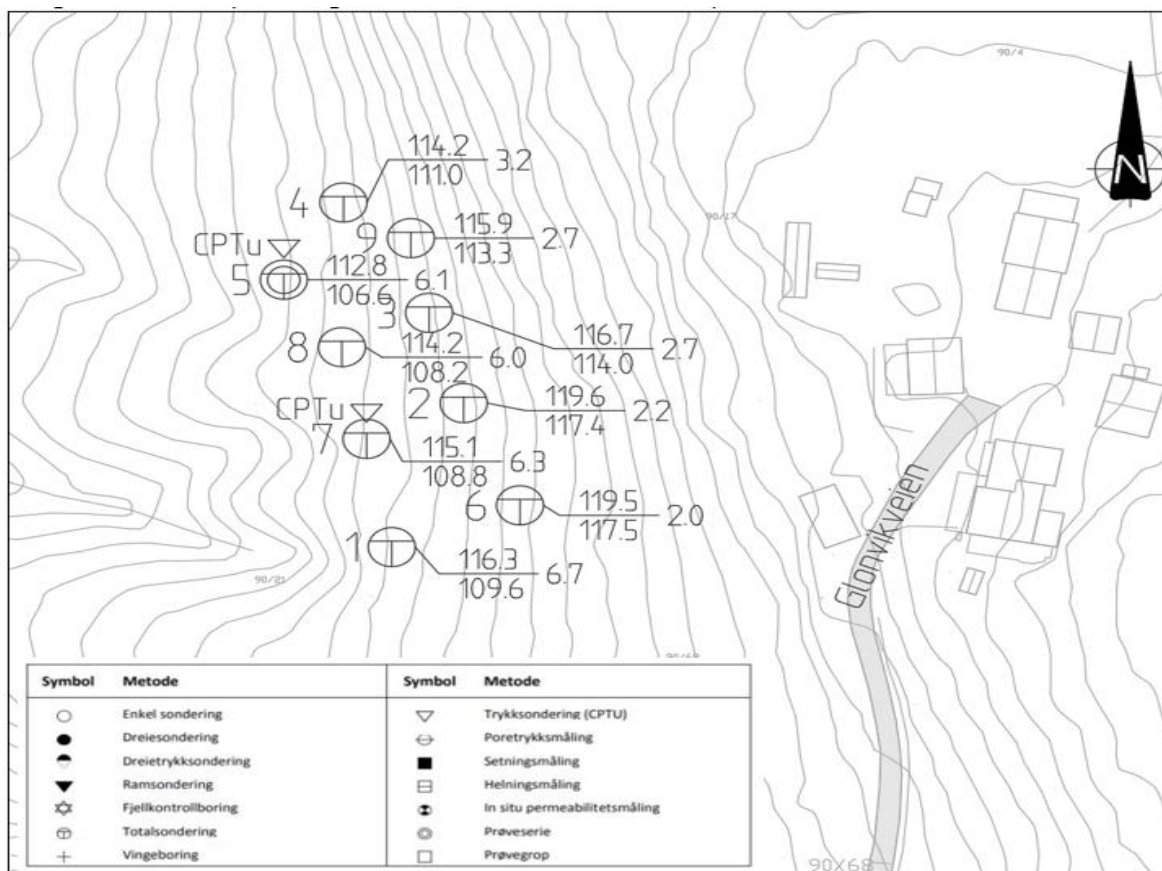


Fig 9. Boreplan med utførte feltundersøkelser (totalsonderinger, CPTu og prøvetaking).

5.2 Grunnforhold

Utførte feltundersøkelser av Norsk Grunnboring AS i området bestående av:

- 9 stk. totalsonderinger for å finne dybde til fjell, samt få informasjon om relativ lagringsfasthet i massene.
- 2 stk. CPTu-sonderinger i pkt. 5 og 7 for å bedømme lagdeling, jordart, og leirens fasthet og deformasjonsegenskapet.
- Opptak av 54mm prøveserier fra pkt. 5 med uforstyrrede leirprøver for analyse. Analyse av prøveserien er foretatt i laboratoriet til NGI. Det henvises til datarapport utført av Geoteknikk AS for oversikt over grunnforholdene.

Den utførte CPTu-sonderingene på pkt 5 og 7 oppsummerte som følger:

CPTu	Su (kPa)	M (MPa)	Ø (°)	Sensitivitet	OCR
5	60kPa (1 til 2,5m). 36kPa (2,5 til 5,5m)	10MPa (1 til 2,5m) 3,5MPa (2,5 til 5,5m)	30° (1 til 5,5m)	2 til 8	3 til 5
7	80kPa (1 til 3m). 40kPa (3 til 6m)	10MPa (1 til 3,5m) 3,5MPa (3,5 til 5,8m)	30° (1 til 6m)	2 til 10	2 til 5

Fig 12. Oppsummert tolkning av CPTu-undersøkelser (se vedlagt tolket CPTu for mer oversikt).

5.3 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser i forhold til reguleringsaken

Ut ifra resultatet og tolkning av gjennomførte totalsonderinger består grunnen av et topplag med skogsvegetasjon over et tynt lag med jord/tørrskorpleire fra 0,5-1m dybde. Deretter er det et lag med siltig leire ned til underliggende fjell. I borpunkt 1 og 5 ble det påvist bløte siltige leirmasser fra omtrent 3,5m dybde ned til underliggende fjell på henholdsvis 5,5m og 6m under terreng. Det er også lag med bløte masser av siltig leire i borpunkt 7 og 8, henholdsvis i dybde mellom 4-5,5m og 4-5m.

Alle sonderingene ble boret til fjell og fast berg ble påvist i dybder mellom 2m (borpunkt 2) og 6,5m (borpunkt 1) under terreng. Se vedlagte totalsonderinger.

Iht. utført laboratorieundersøkelse i punkt 5, ble det ikke påvist kvikk/sprøbruddleire i dybde fra 1,1 til 3,65m under terreng. NGI laboratoriet utfører sine undersøkelser etter ISO 17892-6.

Ifølge NVE kvikkleireveileder 1/2019, skal omrørt skjærstyrke, $S_{ur} < 1,27\text{kPa}$ (vurderes som sprøbrudd) og omrørt skjærstyrke $S_{ur} < 0,69\text{kPa}$ vurderes som kvikkleire.

5.4 Kvalitet på grunnundersøkelser

Kvaliteten på de undersøkelser som er gjennomført av Geoteknikk AS i forbindelse med planlagt tiltak vurderes som tilfredsstillende og iht. NS8020-1:2016(58) [kvalifisert personell] og for øvrig:

Totalsonderinger iht. NGF meld. Nr. 9

Trykksondering (CPTu) iht. NGF meld nr. 5

Prøvetaking iht. NGF meld nr. 11

Laboratorieundersøkelser av NGI iht. Norsk Standard NS 8000-serien og NS-EN ISO 17892.

6. Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone

6.1 Aktuelle skredmekanismer

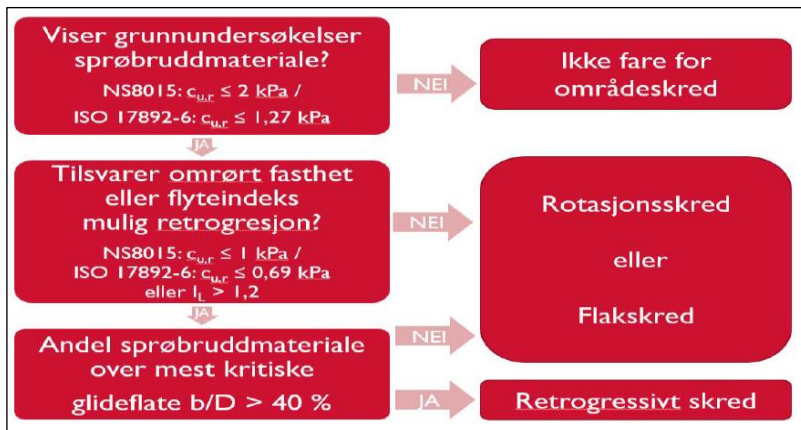
Som regel, er skredmekanisme avgjørende for størrelsen på løsne- og utløpsområdet: Vil et initialskred utløse et retrogressiv skred, eller vil det kunne gå et flaskskred eller rotasjonskred.

Iht. NVEs kvikkleire veileder 01/2019 kapittel 4.5.1 «Metodikk for vurdering av skredmekanismemetodene», vurdering av aktuell skredmekanisme forutsetter informasjon om løsmassetypen og lagdeling, sprøbruddmaterialets omrørte fasthet, S_{ur} . (bestemt fra laboratorieundersøkelser på opptatte prøver).

Basert på utførte laboratorieundersøkelser, er omrørt skjærstyrke i punkt 5 $> 1,27\text{kPa}$.

I henhold til NVEs veileder 01/2019 flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme, for omrørt skjærstyrke $S_{ur} > 1,27\text{kPa}$, er det ikke fare for områdeskred.

Se figuren under for oversikt over flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme.



Figur 13. Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme

6.2 Løsneområder

Ikke nødvendig. Se kapittel 6.1 ovenfor. Det er ikke fare for områdeskred.

7. Klassifisering av faresone

7.1 Klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterende sone iht. NVE ekstern rapport 9/2020.

Ikke aktuelt.

8. Kritiske snitt og material parametere

8.1 Opptegning av kritiske snitt

Se kapittel 3.6 for generell oversikt over terreng.

8.2 Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddsmateriale

Se kapittel 5.3 for oversikt over lagdelingen.

Iht. utførte laboratorieundersøkelse i punkt 5, ble det ikke påvist kvikk/sprøbruddleire i dybde fra 1,1 til 3,65m under terreng.

8.3 Laster

Ikke relevant ifm. reguleringsplanen, men vil aktualiseres når bygninger skal etableres.

8.4 Grunnvannstand og poretrykksforhold

Grunnvannsnivå ble ikke målt på eiendommen.

Iht. områdets topografiske forhold og utførte feltundersøkelser på eiendommen, er grunnvannsnivå antatt å være på ca. 1,5 til 2m under terreng. Det vil være variasjoner i grunnvannstanden avhengig av årstid og nedbørsforhold.

8.5 Tolkning av konsolideringsforhold

Iht. utførte CPTu-sonderinger på området, er massene vurdert som overkonsoliderte.

8.6 Tolkning av skjærfasthet

Iht. utført laboratorieundersøkelse i punkt 5, ble det ikke påvist kvikk/sprøbruddleire i dybde fra 1,1 til 3,65m under terreng. NGI laboratoriet utfører sine undersøkelser etter ISO 17892-6.

Ut ifra konusforsøket er uomrørt skjærstyrke registrert til å ligge mellom 142kPa til 16kPa i dybde fra 1,1 til 3,65m som avtar med dybden. Disse verdiene tilhører hovedsakelig meget fast til bløt leire.

9. Stabilitetsvurdering

9.1 Stabilitetsvurderinger (drenert og udrenert)

Tiltaksstedet ligger omtrent 125 moh. i et jevnt hellende terreng (figur 4). Terrengnet omkring tiltaksstedet har en generell helning nedover fra øst-sørøst mot vest-nordvest.

Gjennom tiltaksstedet faller terrenget fra omtrent til 146 moh., ned til ca. 104 moh. og går over en avstand på ca. 450m. Dette utgjør en høydeforskjell i terrenget på omtrent 42m og gir et gjennomsnittlig helningsforhold på omtrent 1:11.

Det er utført en stabilitetsberegning av eksisterende terreng for den meste kritiske skråning som faller mot nordvest (figur 14).

Følgende stabilitetsberegning er utført med bruk av GeoSuite versjon 16.1.3.0.

Basert på utført beregning oppnås følgende resultat:

- Sikkerhetsfaktor med udrenert analyse (Su_ udrenert analyse), $F_{uc} = 2,19$
- Sikkerhetsfaktor med drenert analyse (a-ø_ drenert analyse), $F_{a-\phi} = 2,59$.

Iht. utført beregning ble det oppnådd en sikkerhetsfaktor som oppfyller kravet for skråninger på tiltaksområdet, samt på området i nærheten som kan influere på områdestabiliteten ($> 1,61$).

Terreng- og områdestabilitet er tilstrekkelig i tiltaksområdet. Se figuren under for mer oversikt over brukt parametere, valgt kritisk profil og beregningsresultater.

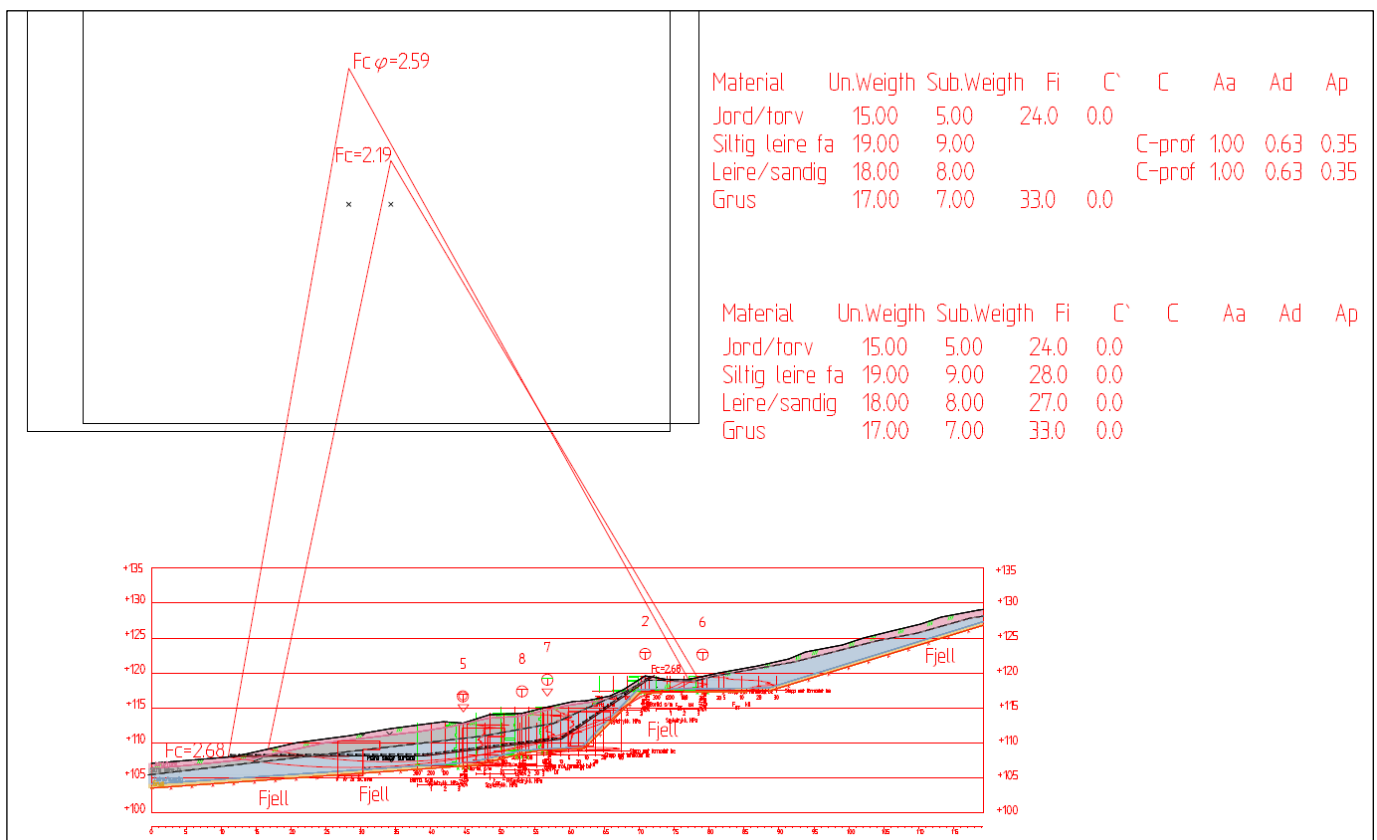


Fig 14. Stabilitetsberegning for eksisterende terreng (Profil A-A).

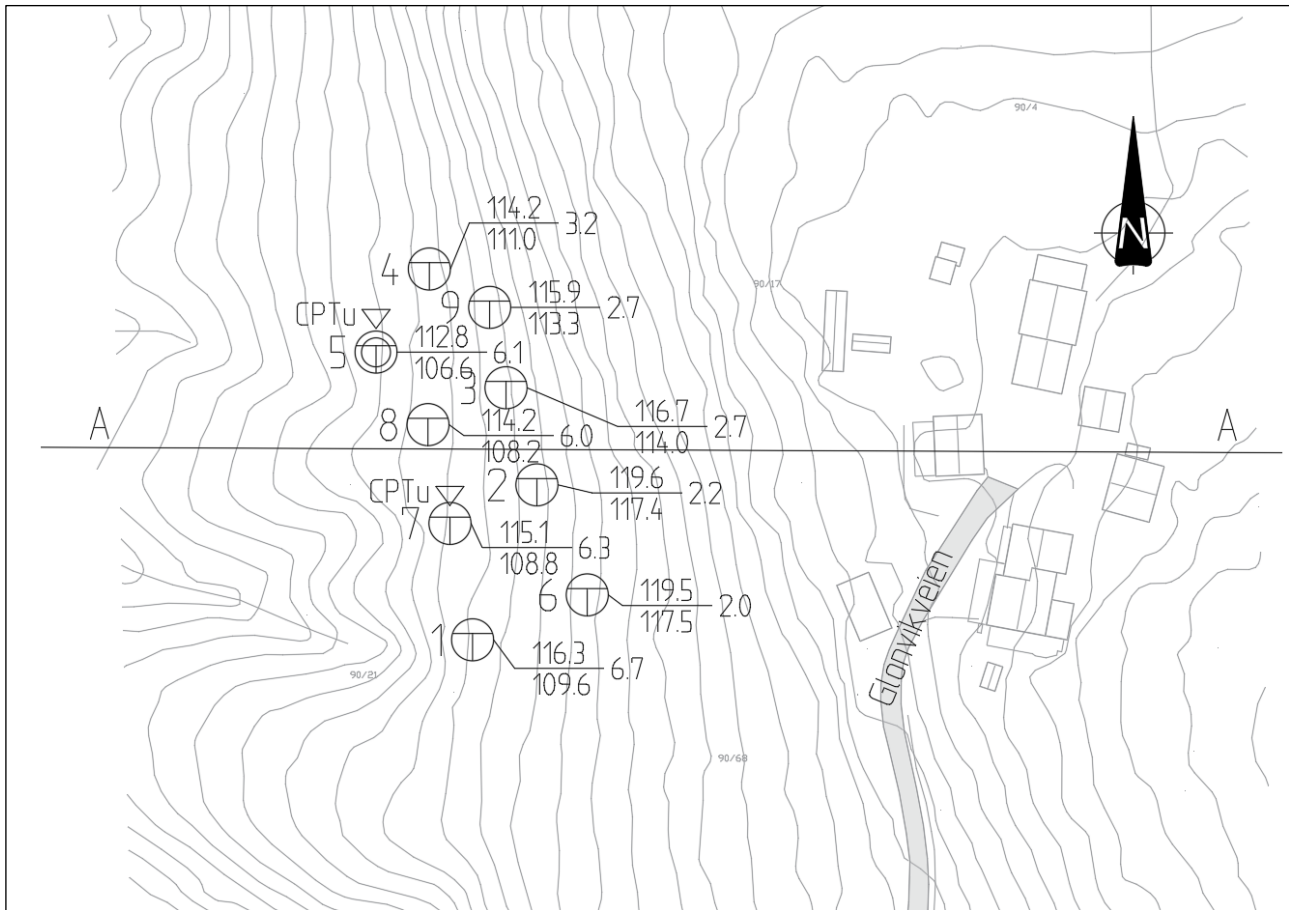


Fig. 15: Valgt kritisk beregningsprofil A-A gjennom utført feltundersøkelser på eiendommen.

9.2 Vurdering av sikringsbehov for ny og for eksisterende bebyggelse dersom aktuelt

Ikke nødvendig.

9.3 Stabilitetsvurderinger etter evt. sikringstiltak

Ikke aktuelt. Terreng- og områdestabilitet er tilstrekkelig i tiltaksområdet.

9.4 Volumoverslag av evt. sikringstiltak

Ikke nødvendig å vurdere på nåværende tidspunkt.

10. Stabiliserende tiltak

10.1 Anbefalte stabiliserende tiltak for å øke stabiliteten og hindre erosjon

Ikke aktuelt.

10.2 Miljø og landskapspåvirkning

Ikke aktuelt.

10.3 Hensyn ved anleggsdrift – faseplaner mv.

Ikke aktuelt.

10.4 Prosjektering, kontroll og oppfølging av tiltak

Ikke aktuelt i forhold til regulering. På generell basis er stabiliserende tiltak i områder med kvikkleire/sprøbruddeleire skal normalt plasseres i tiltaksklasse 2 eller 3 for fagområdet geoteknikk iht. SAK 10 §9-4, og klassifiseres i pålitelighetsklasse 2 eller 3. Det vil da være krav til uavhengig kontroll etter SAK 10 og utvidet kontroll etter Eurokode 0. Geoteknisk kategori skal bestemmes iht. Eurokode 7.

11. Konklusjon

Planområdet er preget av forholdsvis store nivåforskjeller, fra ca. 104 moh. i nordvest til ca. 146 moh. i nordøst. Store deler av eiendommen har fjell i dagen, eller fjell under et tynt jordlag. Terrenget faller forholdsvis jevnt mot nordvest.

NVEs kvikkleirekart viser at det planlagte byggeområde ikke ligger innenfor tidligere kartlagt faresone for kvikkleireskred. På grunn av at tiltaksområde ligger i et hellende terreng og under marin grense, er et kritisk terrengsnitt identifisert som aktsomhetsområde for et mulig løsneområde som berører planområdet (Kapitel 3.7).

Det er utført en stabilitetsberegning for den meste kritiske skråning som faller mot nordvest. Iht. utført stabilitetsberegning ble det oppnådd en sikkerhetsfaktor som oppfyller kravet for skråninger på området som kan influere på områdestabiliteten ($> 1,61$). Iht. oppnådd sikkerhetsfaktor av utført beregninger, er terreng- og områdestabilitet tilstrekkelig i tiltaksområdet.

Lokal stabilitet mht. utgraving må kontrolleres. Det anbefales at det enkelte byggetiltak må prosjekteres særskilt i forhold til geotekniske problemstillinger som lokal stabilitet, bæreevne, setninger osv.

Dette gjelder kun delområde 1 som ikke ligger med berg i dagen.

12. Referanser

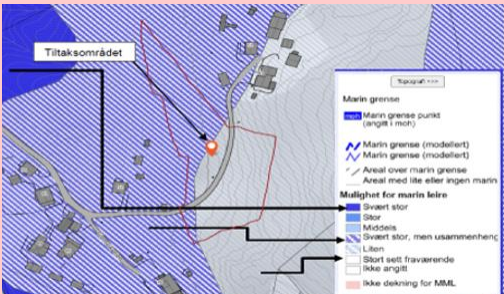
- NVE, Retningslinjer. Flom- og skredfare (www.ngu.no)
- NVE Veileder 01/2019- Sikkerhet mot kvikkleireskred og (www.skrednett.no)
- NGU løsmasser kart (www.ngu.no)
- Geoteknisk datarapport av Geoteknikk AS.
- VSO Consulting(*Rapport nr.22315_ datert 27. juni 2022.*).
- NVEs retningslinjer 2011_02 «Flom- og skredfare i arealplaner»
- Plan og bygningsloven, Byggeteknisk forskrift –TEK17
- Norgeskart.no
- NIFS (2016) «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred» 14-2016. Oslo: NVE
- NGI (2008) «Program for økt sikkerhet mot leirskred – metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire» NGI, 2001

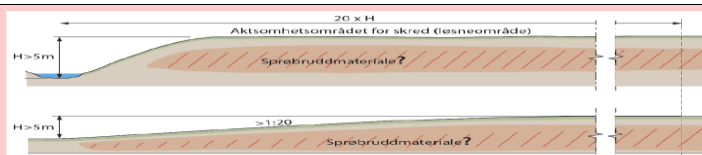
13. Vedlegg 1: Vurderingsprosedyre NVE 1/2019

Tabell 3.1 viser en stegvis prosedyre for hvordan utrede fare for områdeskred. Prosedyren kan grovt sett deles i to hoveddeler:

- Del 1, som omfatter steg 1-3, for innledende vurderinger og avgrensning av aktsomhetsområder for områdeskredfare.
- Del 2, som omfatter steg 4-11, for utredning av faresoner med tilhørende dokumentasjon. Prosedyre for utredning av aktsomhetsområder og faresoner vurdering fremgår generelt av tabell 1.

Tabell 1: Oppsummering av gjennomgått prosedyre iht. NVEs veileder 1/2019 tabell 3.1.

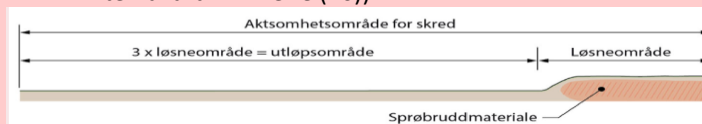
Pkt.	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	Kommentar
1	<p>Undersøk om det finner registrert faresoner(kvikkleiresoner) i området</p> <p>Oversikt over registrerte kvikkleiresoner finnes på NVEs temakart Kvikkleire (16). NB-Skredfare er ikke avklart om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrert kvikkleiresoner i området.</p> <p>Dersom planlagte tiltak ligger innenfor en registrert faresone (kvikkleiresone) fortsetter prosedyren fra sted 4. Ellers fortsetter prosedyren i neste punkt.</p>	<p>NVEs kvikkleirekart viser at planlagt byggeområde ikke ligger i et skredutsatt område.</p>
2	<p>Avgrens områder med mulig marin leire</p> <p>Areal under marin grense kan brukes som et generelt aktsomhetsområde for områdeskred. Marin Grense vises i NVEs temakart Kvikkleire (16). I områder hvor det er gjort detaljerte løsmasse kartlegging, kan NGUs kart «Muligheter for marin leire» (MML) brukes som grunnlag for et mer nøyaktig aktsomhetsområde for hvor det kan finnes kvikkleire/sprøbruddsmateriale. Områdeskred kan oppstå i områder med sammenhengende marin leire. Disse områdene vises som aktsomhetsområder i NVEs temakart Kvikkleire.¹⁾ Ved påvist berg i dagen eller grunt til berg (<2 m), er det ikke fare for at det vil utløse områdeskred.</p> <p>Det må også vurderes om det er mulig marin leire høyere opp i terrenget – slik at planområdet kan bli truffet av skred som løsner derfra. (Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred kan avgrensnes til 3 x løsneområdet lengde målt fra nedre kan av løsneområdet).</p> <p>Dersom planlagte tiltak ligger over marin grense, er de ikke utsatt for områdeskredfare. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor områder med mulig marin leire eller ligger nedenfor områder med mulig marin leire, må det gjennomføres videre utredning iht. prosedyren.</p>	<p>Marin grense i området er ca. 200 moh.</p> <p>Muligheten for å påtreffe marin leire i tiltaksområdet er svært stor, men med usammenhengende forekomster for nordvestre del av tomten, samtidig som det er «stort sett fraværende» ved motsatt del av området.</p> 
3	<p>Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred</p> <p>Følgende terrengkriterier legges til grunn for å tegne aktsomhetsområder:</p> <p>a) Terreng som kan inngå i løsneområde for et skred:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, eller Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m <p>Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 muh.)).</p>	<p>Se kapittel 3.6.</p>



Figur 3.1 Aktsomhetsområde for løsneområde

b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:

- 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a). eller
- Utløpssone som allerede er kartlagt (som vist på NVEs temakart Kvikkleire (16)).



Figur 3.2 Aktsomhetsområde for skred som inkluderer utløpsområde

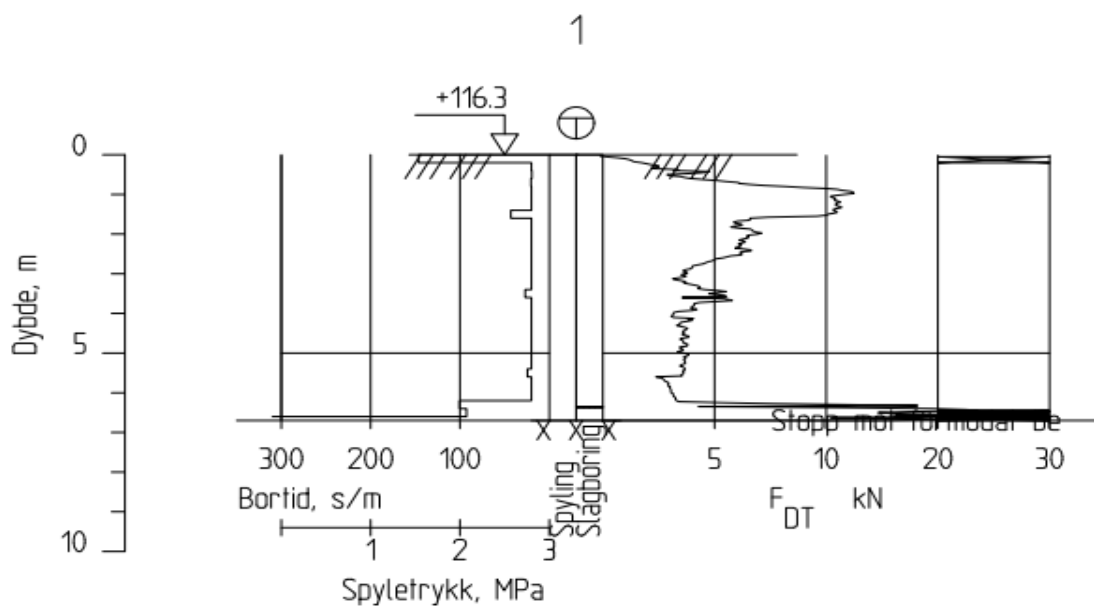
Kriteriene a) og b) benyttes for å tegne opp aktsomhetsområder for områdeskred. En geotekniker kan gjøre en mer nøyaktig avgrensning av faresonen, dette inngår i prosedyrens del 2. Terrengkriteriene viser at også terreng som er helt flatt kan være utsatt for områdeskred. Derfor er det også nødvendig å vurdere hvilke skråninger et skred kan starte utenfor eiendommen eller plangrensen.

Dersom planlagte tiltak ligger i terreng som er innenfor et aktsomhetsområde, må det utredes videre av geotekniker iht. prosedyrens punkt 4-11.

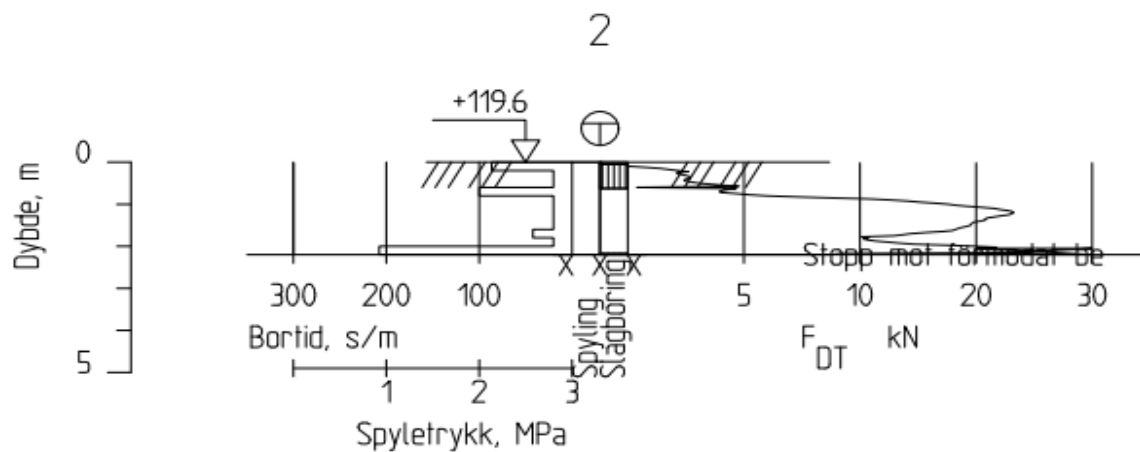
4	<p>Bestem tiltakskategori</p> <p>Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens av tiltaket ved skred, se NVE's veileder 3.3.1. Videre utredning avhenger av tiltakskategorien. Omfang av utredningen tilpasse plannivå se NVE's veileder 3.4.</p> <p>For tiltakskategori K3-K4 må det utredes videre iht. denne prosedyren. For tiltakskategori K0-K2 må sikkerhet mot områdeskred dokumenteres iht. kravene i NVE's veileder kap. 3.3.3 til 3.3.5</p>	<p>Tiltakskategori (iht. NVE 1/2019) vurderes å være K4. (Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt nærings- og industribygg).</p>
5	<p>Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområder</p> <p>Tidligere grunnundersøkelser/geotekniske vurderinger, samt detaljerte kart gir grunnlag for å identifisere skråninger hvor skred kan initieres og eventuelt utvikle seg til områdeskred. Potensielle løsneområder for områdeskred med lengde $L = 15H$ tegnes som grunnlag for befaringen, grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger. Avgrensningen av tidligere registrerte soner må verifiseres iht. dagens kartgrunnlag, inkludert dybder under vann. Se kap. 4.2.</p> <p>Eksisterende grunnundersøkelser kan vise at det ikke er sprøbruddsmateriale i grunnen, og dermed dokumentere at det ikke er områdeskredfare.</p> <p>Dersom planlagte tiltak ligger innenfor et mulig løsne- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</p>	<p>Iht. utførte laboratorieundersøkelse i punkt 5, ble det ikke påvist kvikk/sprøbruddleire i dybde fra 1,1 til 3,65m under terreng.</p> <p>Basert på utførte laboratorieundersøkelser, er omrørt skjærstyrke i punkt 5 $> 1,27\text{kPa}$.</p> <p>I henhold til NVEs veileder 01/2019 flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme, for omrørt skjærstyrke $S_{ur} > 1,27\text{kPa}$, er det ikke fare for områdeskred.</p>
6	<p>Befaring</p> <p>Befaring er nødvendig for å få oversikt over forhold som topografi, erosjon, berg i dagen, tidligere inngrep og annet som kan ha betydning for avgrensning av løsneområdet skissert i steg 5 og for planlegging av grunnundersøkelser. I noen tilfeller vil geotekniker ved befaring kunne avkrefte muligheten for områdeskred, men ofte vil det være behov for supplerende grunnundersøkelser for å avklare dette. Se kap. 4.3</p>	<p>Etter utført befaring på området, er det ingen synlig inngrep (i terreng) som kan ha betydning for stabiliteten.</p>

7	<p>Gjennomfør grunnundersøkelser</p> <p>Det må gjennomføres geotekniske grunnundersøkelser der det ikke finnes tilstrekkelige data fra tidligere utførte undersøkelser. Grunnundersøkelser utføres for å kartlegge forekomst av kvikkleire/sprøbruddsmateriale som grunnlag for soneavgrensning, faregradsklassifisering og ev. videre stabilitetsberegning. Se kap.4.4.</p> <p>Innledende grunnundersøkelser bør gjennomføres så tidlig behovet for videre undersøkelser og utredninger. Økt omfang av grunnundersøkelser vil medføre mindre usikkerhet i vurderingene. Innledende grunnundersøkelser vil i noen tilfeller kunne avkrefte at det er sprøbruddsmateriale i området.</p> <p>Dersom det er påvist/antatt sprøbruddsmateriale i de mulige løsneområdene som kan berøre tiltaket, må det utredes videre iht. denne prosedyren</p>	<p>Geoteknikk AS har utført grunnundersøkelser på eiendommen.</p>
8	<p>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder</p> <p>Aktuelle skredmekanismer i sprøbruddsmateriale er bl.a. avhengig av terrengforhold, sprøbruddsmateriale beliggenhet og leiras omrørte fasthet. Metodikk for bestemmelse av aktuell skredmekanisme og nærmere avgrensning av løsneområdet er beskrevet i kap. 4.5. Utløpsområdes utstrekning er avhengig av aktuell skredmekanisme, løsneområdets størrelse og terrengforholdene i utløpsområdet. Hvordan avgrense utløpsområder er nærmere beskrevet i kap. 4.6.</p> <p>Dersom tiltaket ligger innenfor et løsne- eller utløpsområde, må det utføres videre utredning iht. denne prosedyren.</p>	<p>I henhold til NVEs veileder 01/2019 flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme, for omrørt skjærstyrke $S_{ur} > 1,27 \text{ kPa}$, er det ikke fare for områdeskred. Se kapittel 6.1.</p>
9	<p>Klassifiser Faresoner</p> <p>Faresoner klassifiseres med faregrad og konsekvens som beskrevet i kap. 4.7. Utløpsområdene får samme faregrad som løsneområdet. Konsekvens klassifiseres samlet for sonens løsne- og utløpsområde. For tidligere klassifiserte faresoner skal klassifiseringen (faregrad og konsekvens) vurderes på nytt.</p> <p>Beregnet faregrad avgjør sikkerhetskrav, se Tabell 3.3</p> <p>Tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres iht. punkt 10 i prosedyren.</p>	<p>Ikke nødvendig å klassifisere sonen. Iht. utførte laboratorieundersøkelse i punkt 5, ble det ikke påvist kvikk/sprøbruddleire på tiltaksområdet.</p>
10	<p>Dokumentere tilfredsstillende sikkerhet</p> <p>Stabilitetsberegninger gjennomføres og sikkerhet dokumenteres, iht. Sikkerhetskravene i kap. 3.3. Hvis sikkerheten er for lav, skal mulige sikringstiltak vurderes for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet. Stabilitetsberegninger skal gjennomføres som beskrevet i kap. 4.8 og kap. 5.</p> <p>Føringer for detaljprosjektering, kontroll av prosjektering og utførelseskontroll skal beskrives. Om nødvendig skal det utarbeides krav til rekkefølge av bygge- og anleggstiltak, f.eks. i form av rekkefølgebestemmelser og faseplaner. I arealplaner må nødvendige føringer fremgå av planbestemmelsene.</p> <p>Soneutredninger inkludert beregning av dagens stabilitet og stabilitet med evt. sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres. Vurderinger skal kvalitetssikres av uavhengig foretak.</p>	<p>Områdestabiliteten og faresonen er vurdert. Det ingen terreng som skape skredfare mot tiltaksområdet. Tiltaket ansees ikke ha noe innvirkning på stabiliteten i området og på omkringliggende bygninger.</p> <p>Iht. utført beregning ble det oppnådd en sikkerhetsfaktor som oppfylder kravet for skråninger på tiltaksområdet ($F > 1,61$). Terreng- og områdestabilitet er tilstrekkelig i tiltaksområdet.</p>

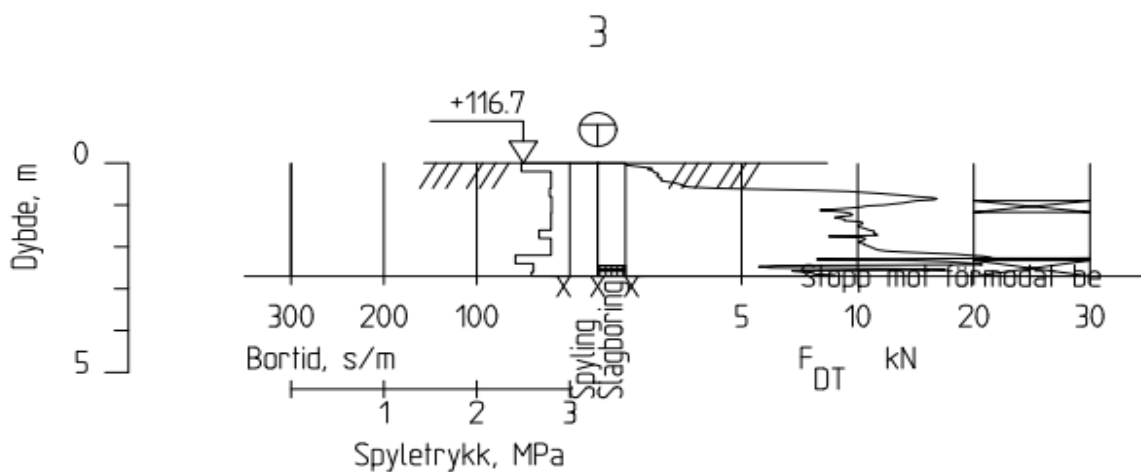
14. Vedlegg 2: Totalsonderinger, CPTu, laboratorieundersøkelser og situasjonsplan



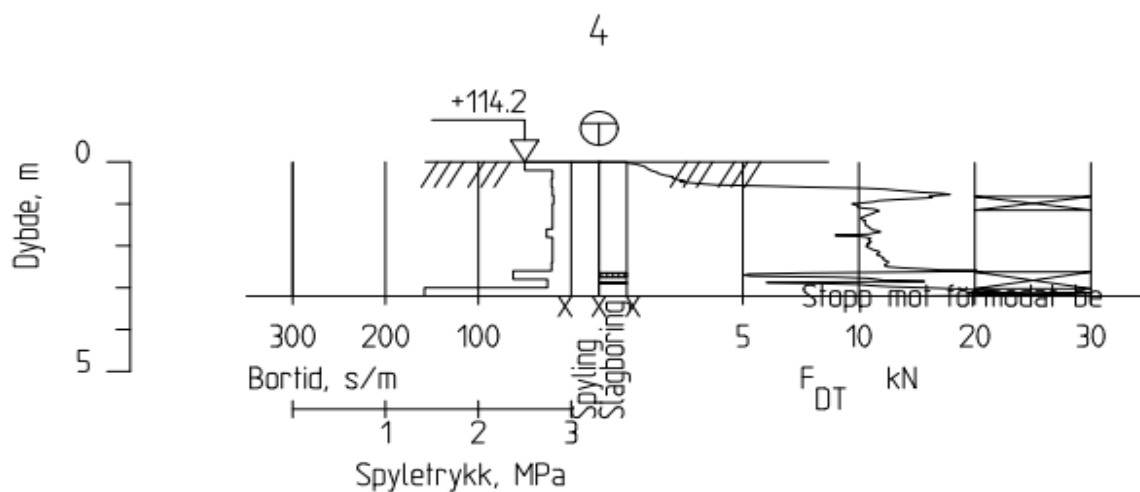
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\geotek_as.jpg



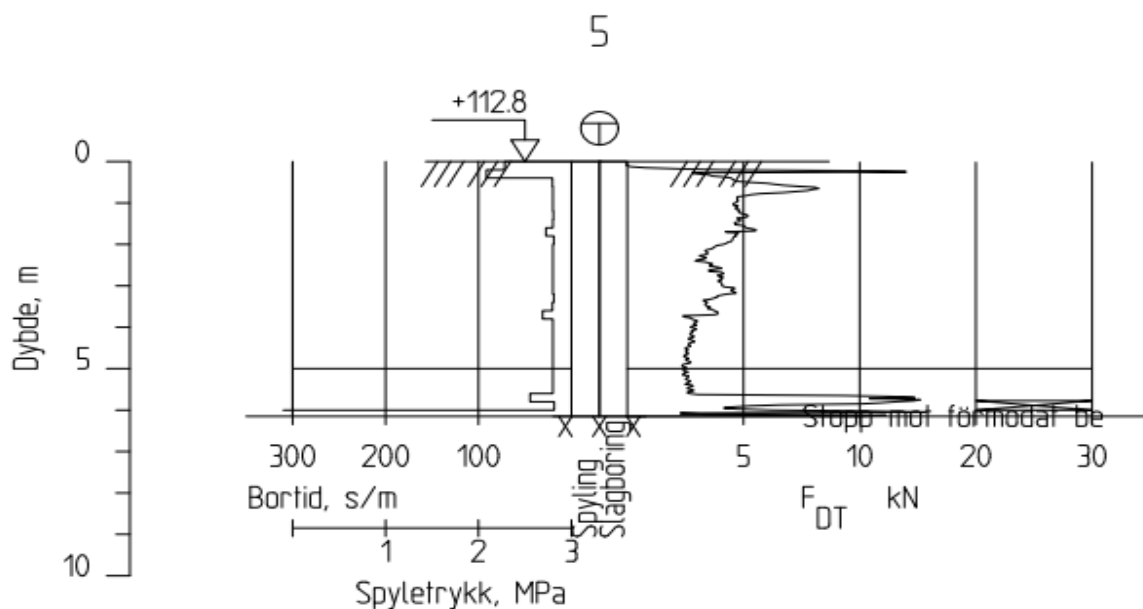
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\geotek_as.jpg



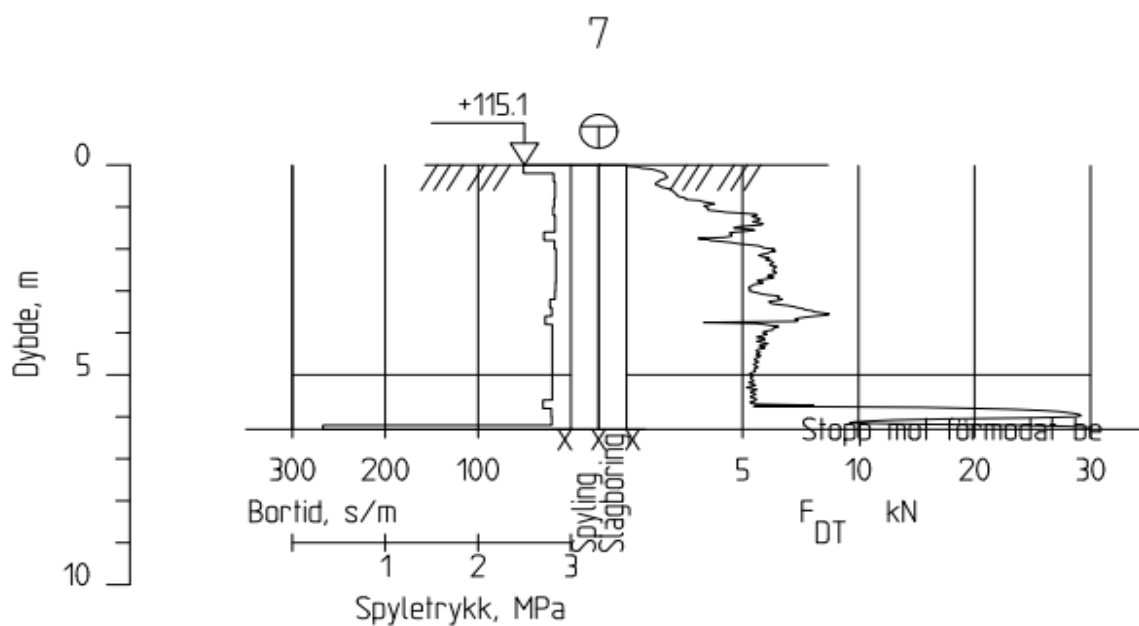
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\geotek_as.jpg



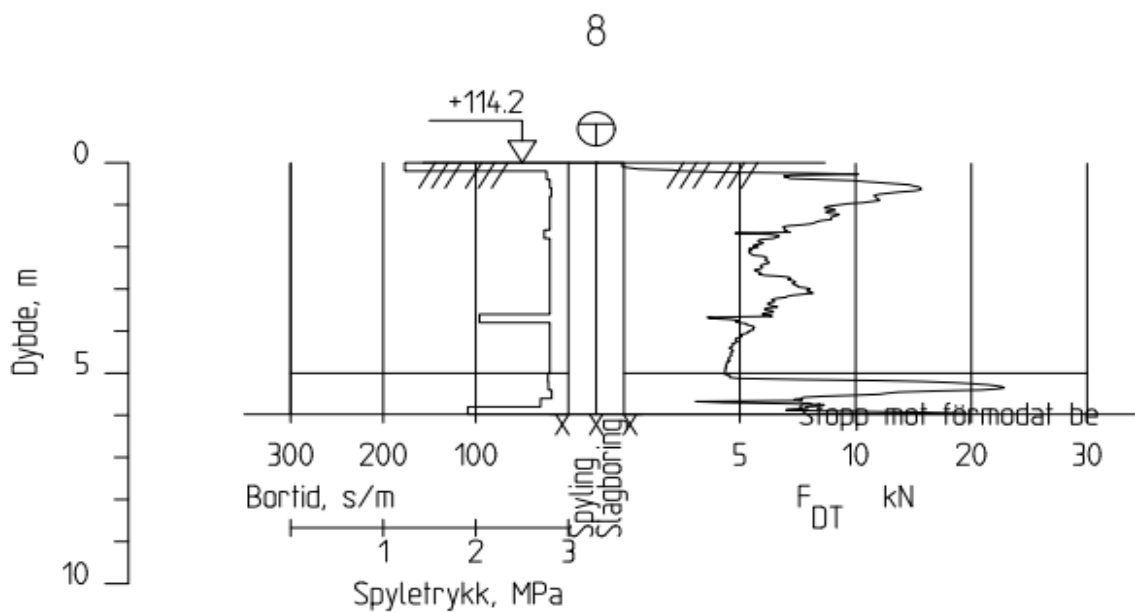
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\geotek_as.jpg



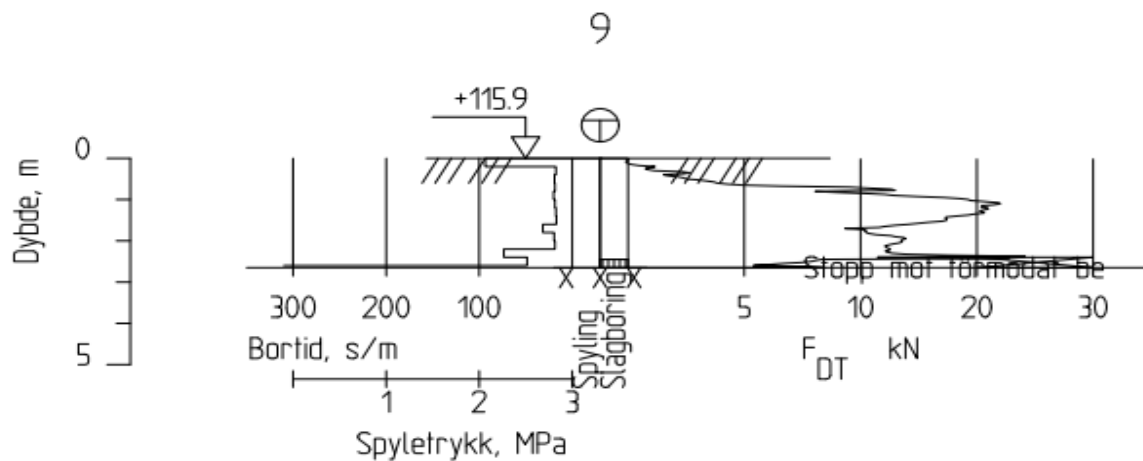
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\geotek_as.jpg



Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\geotek_as.jpg

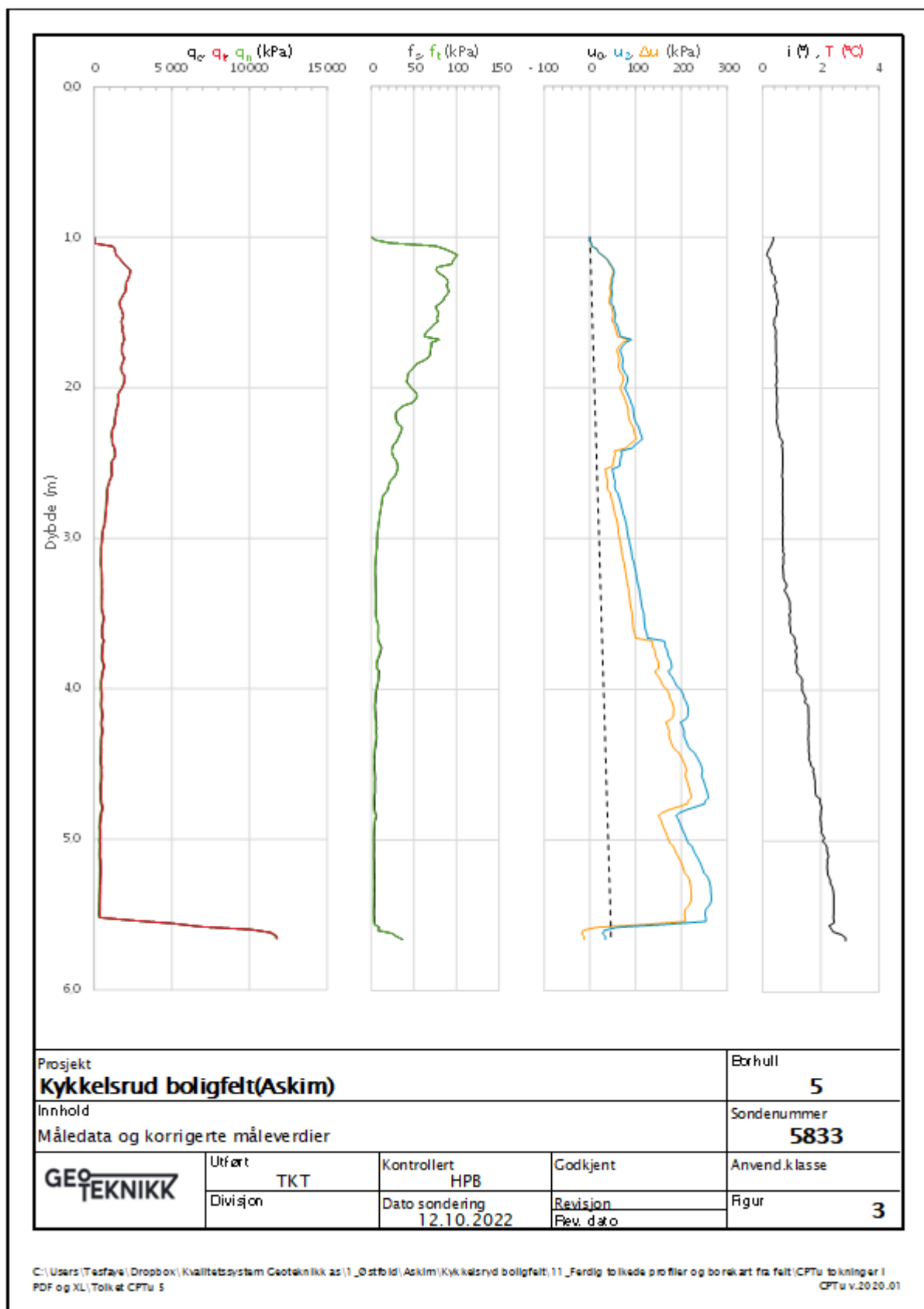


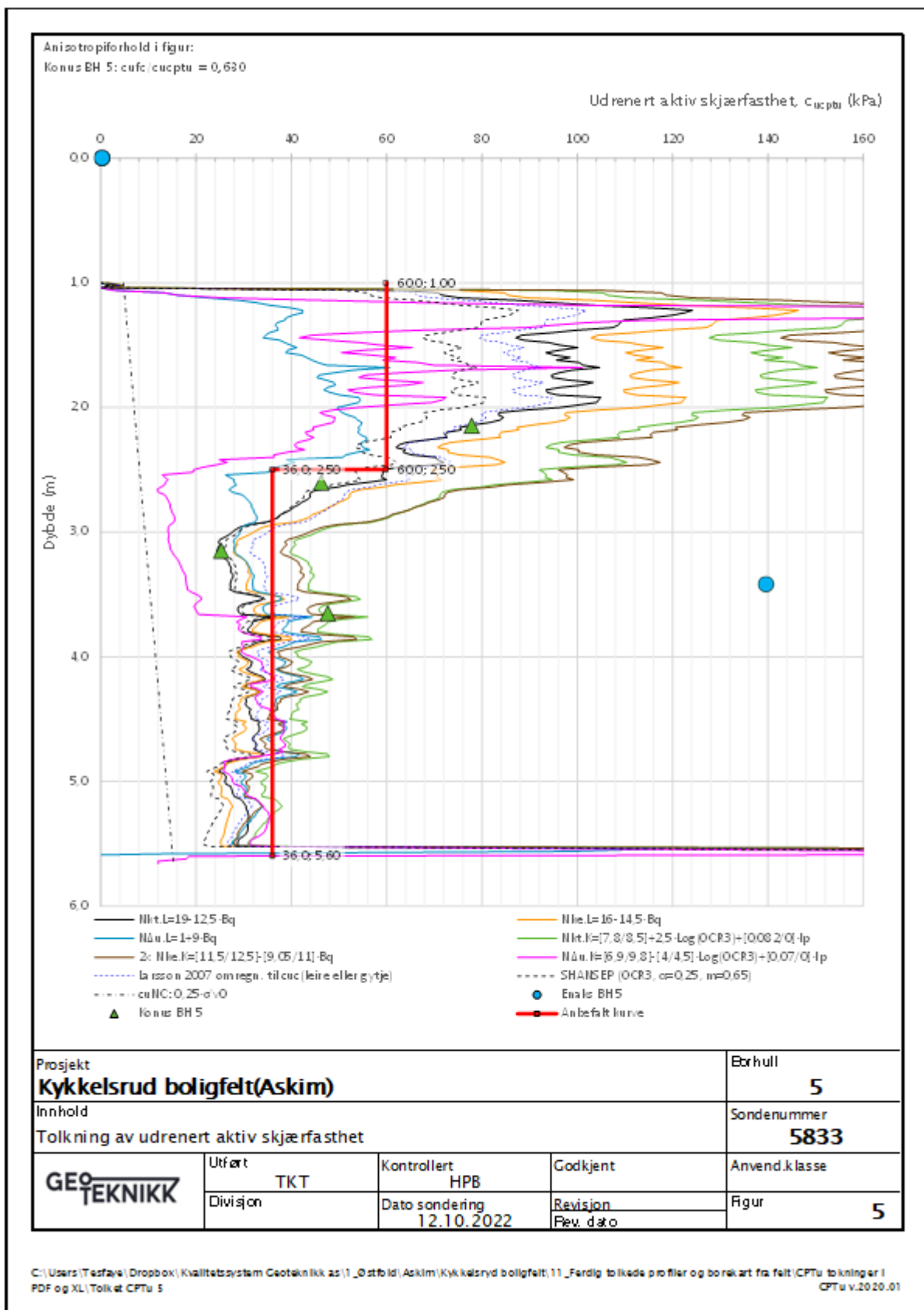
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\geotek_as.jpg

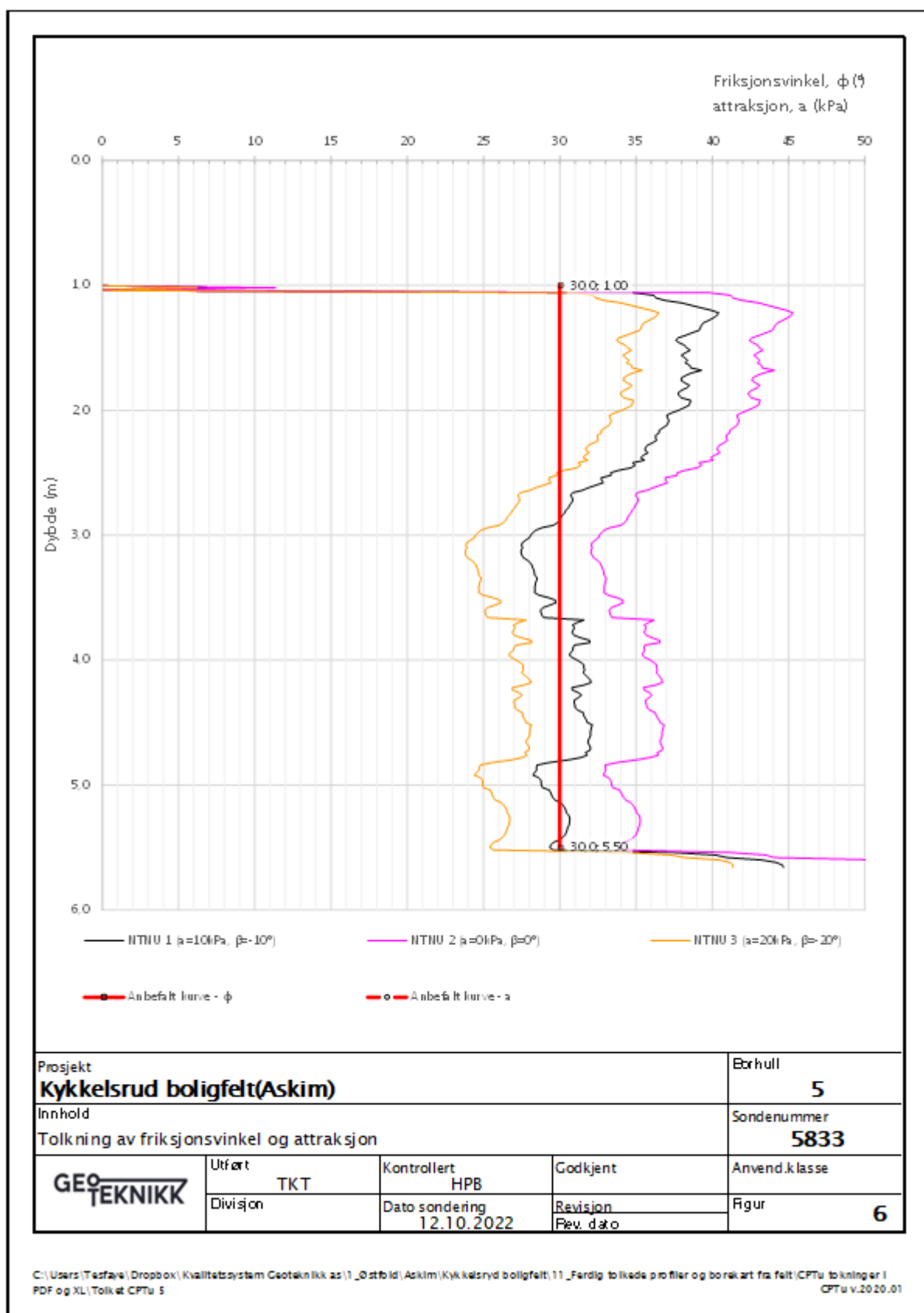


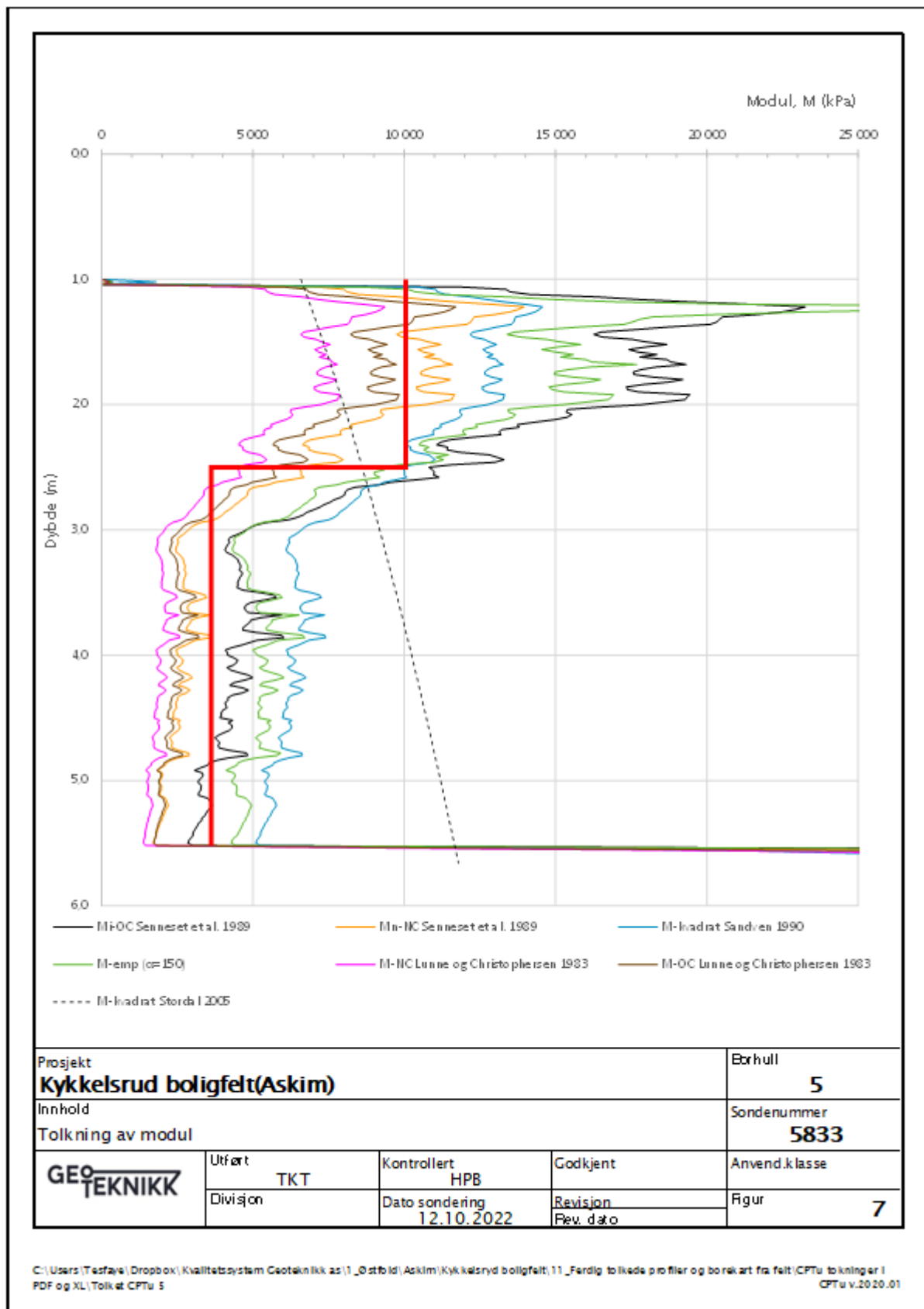
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\\geotek_as.jpg

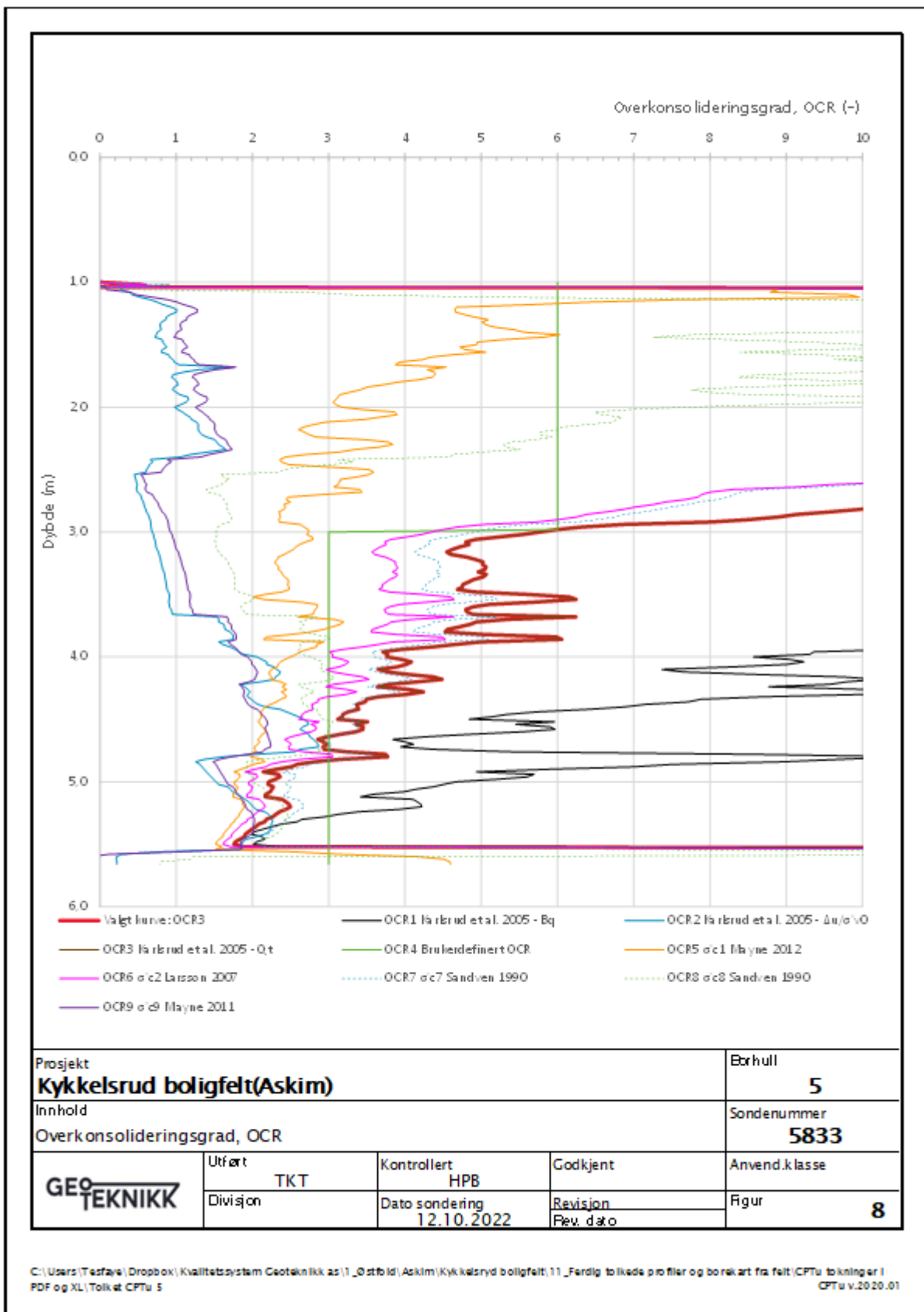
Tolket CPTu 5:

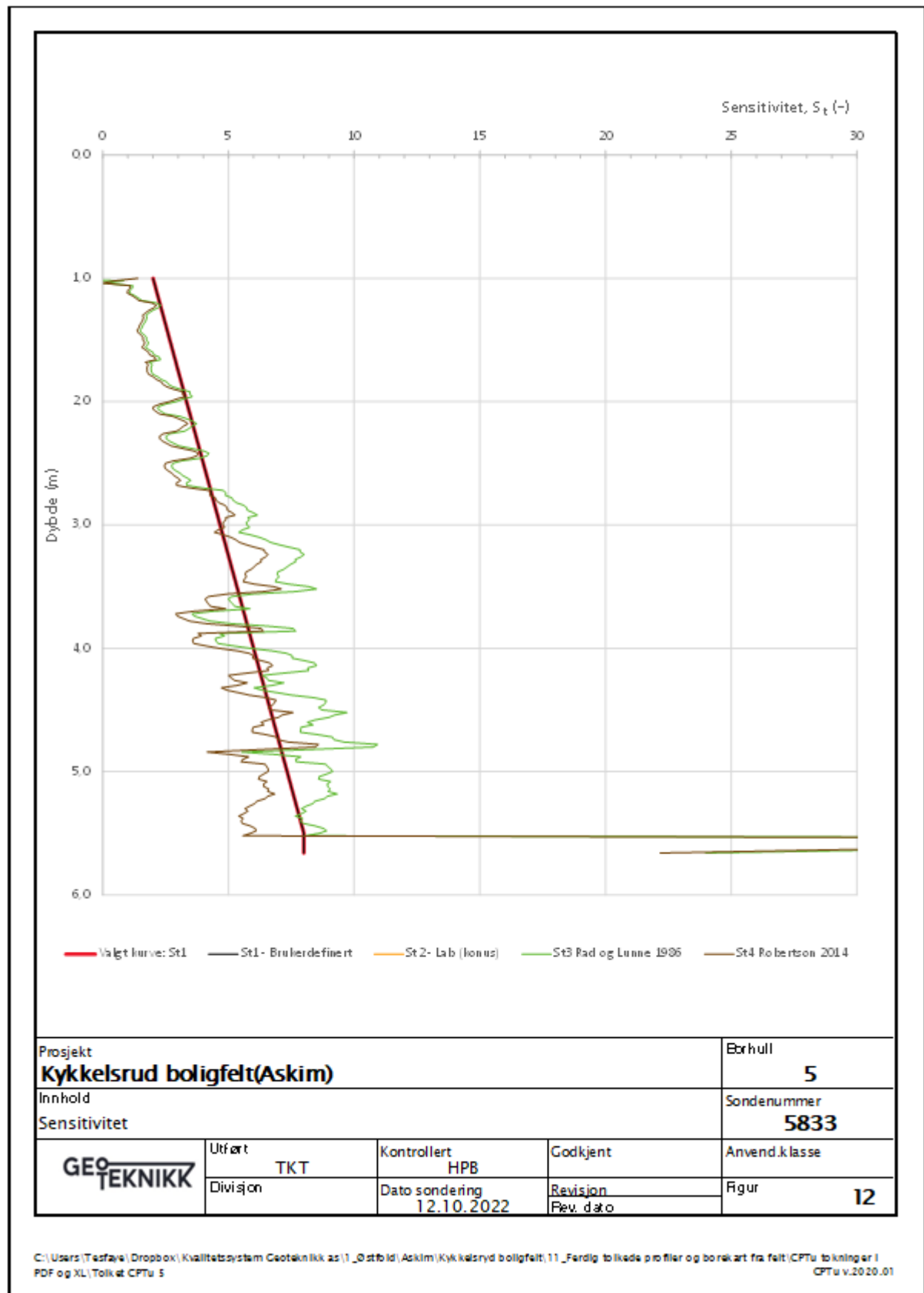


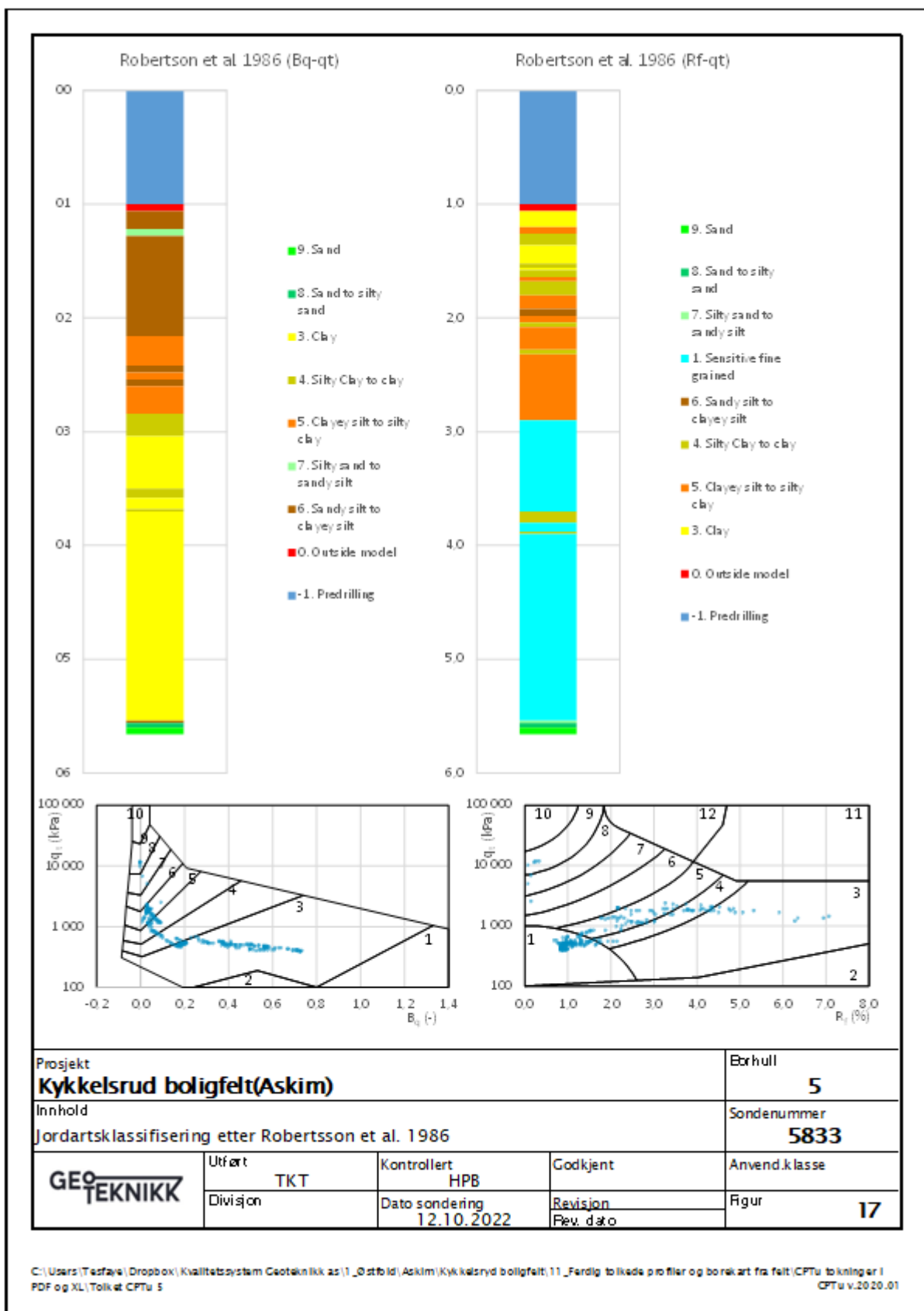




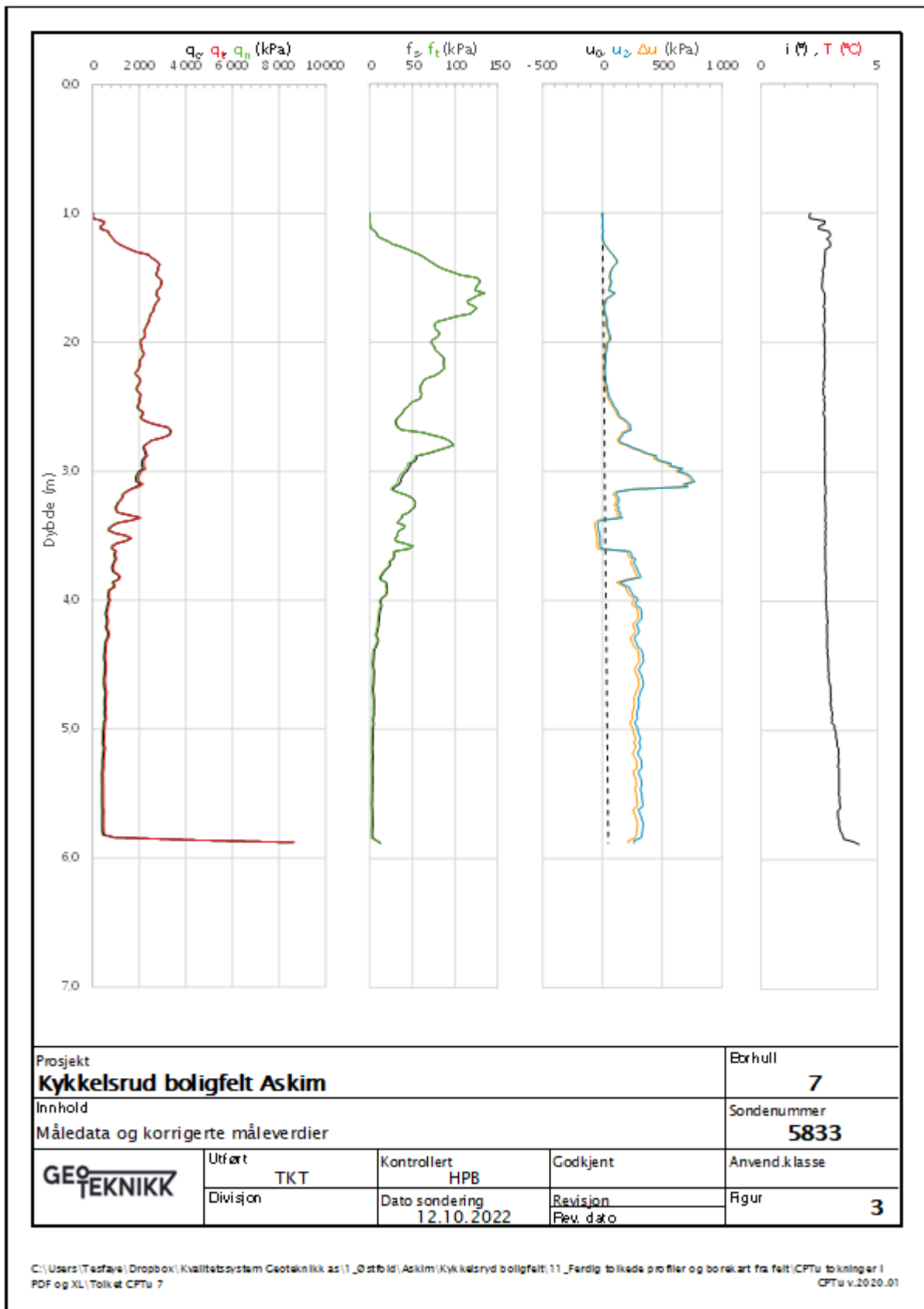


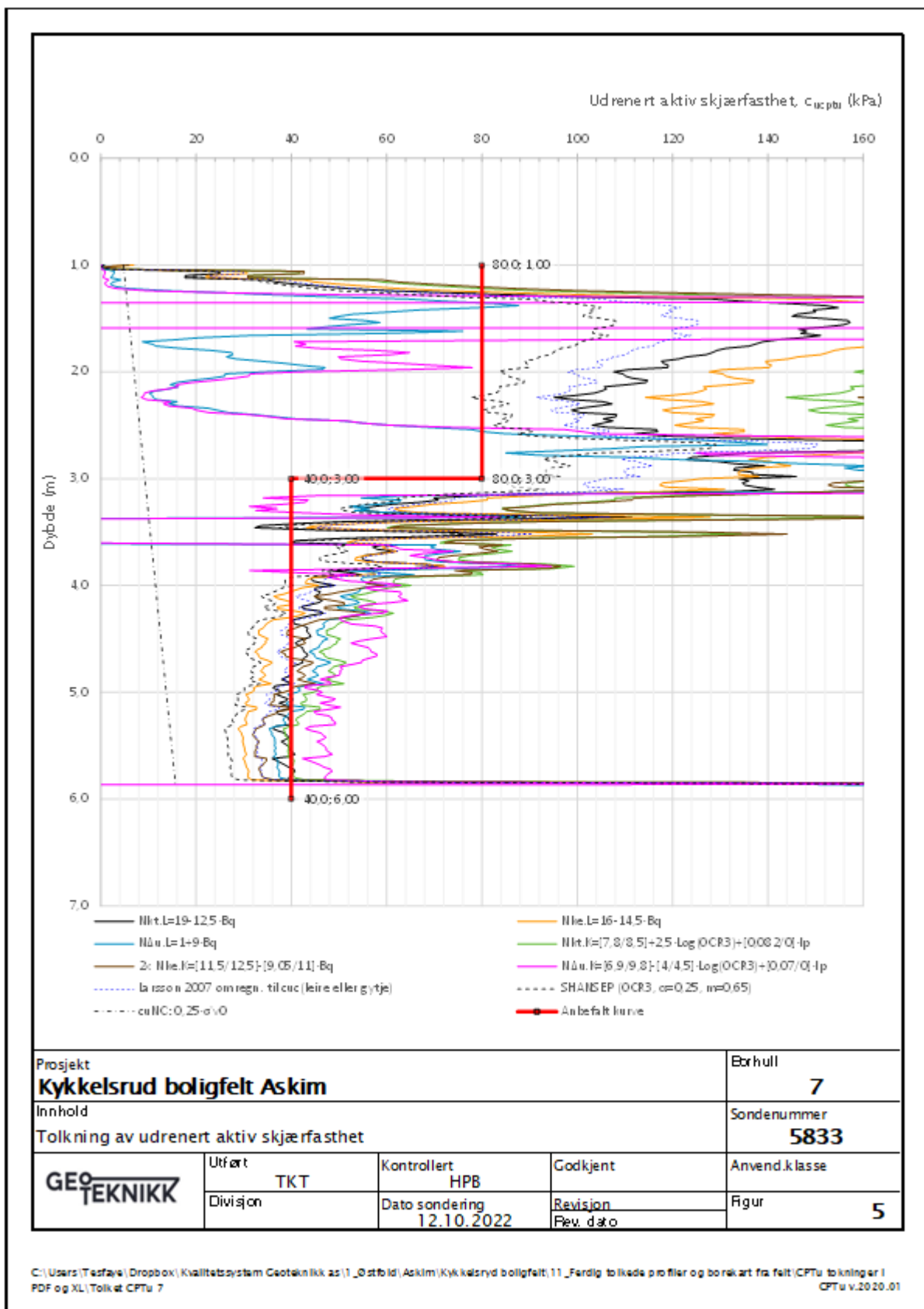


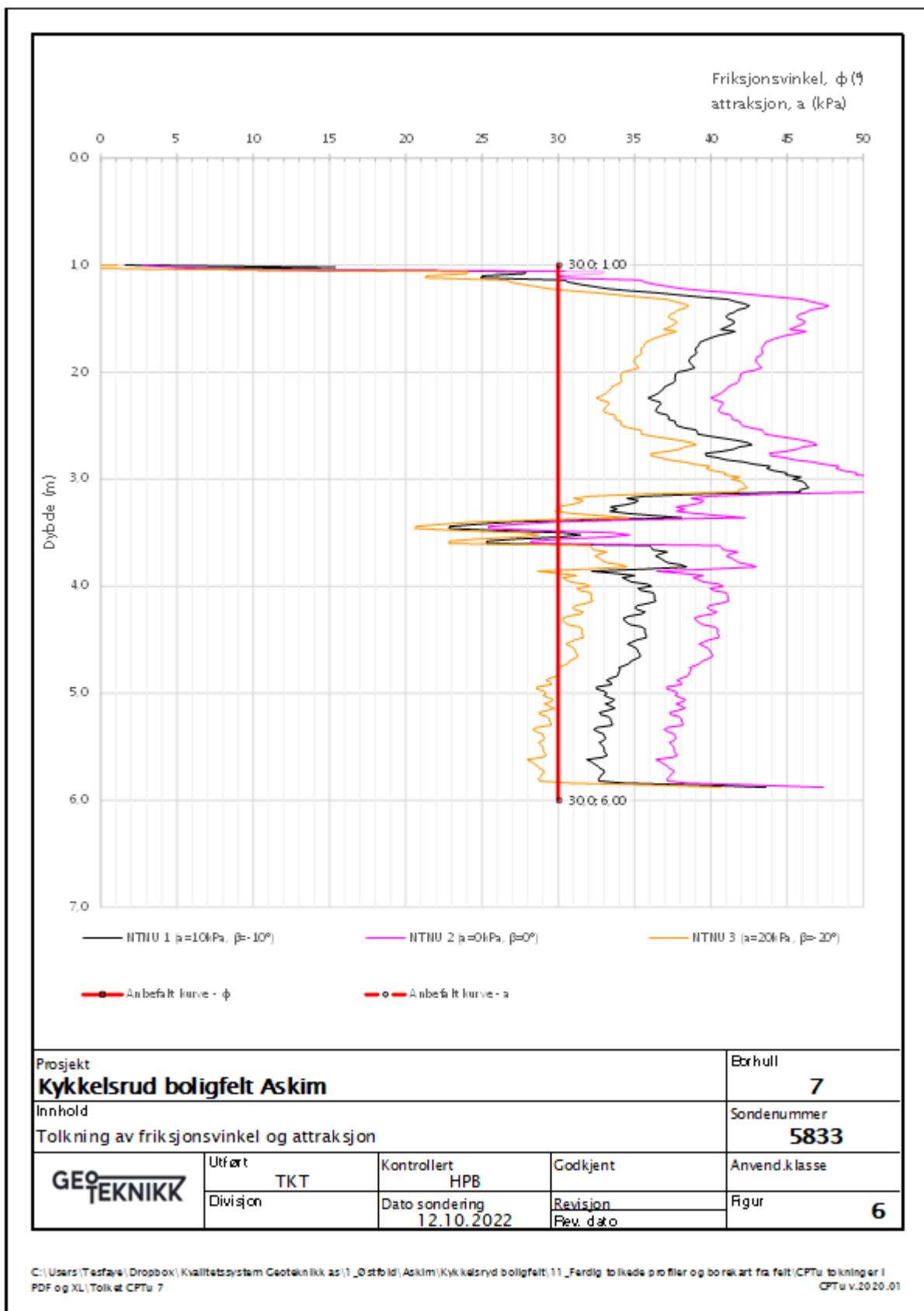


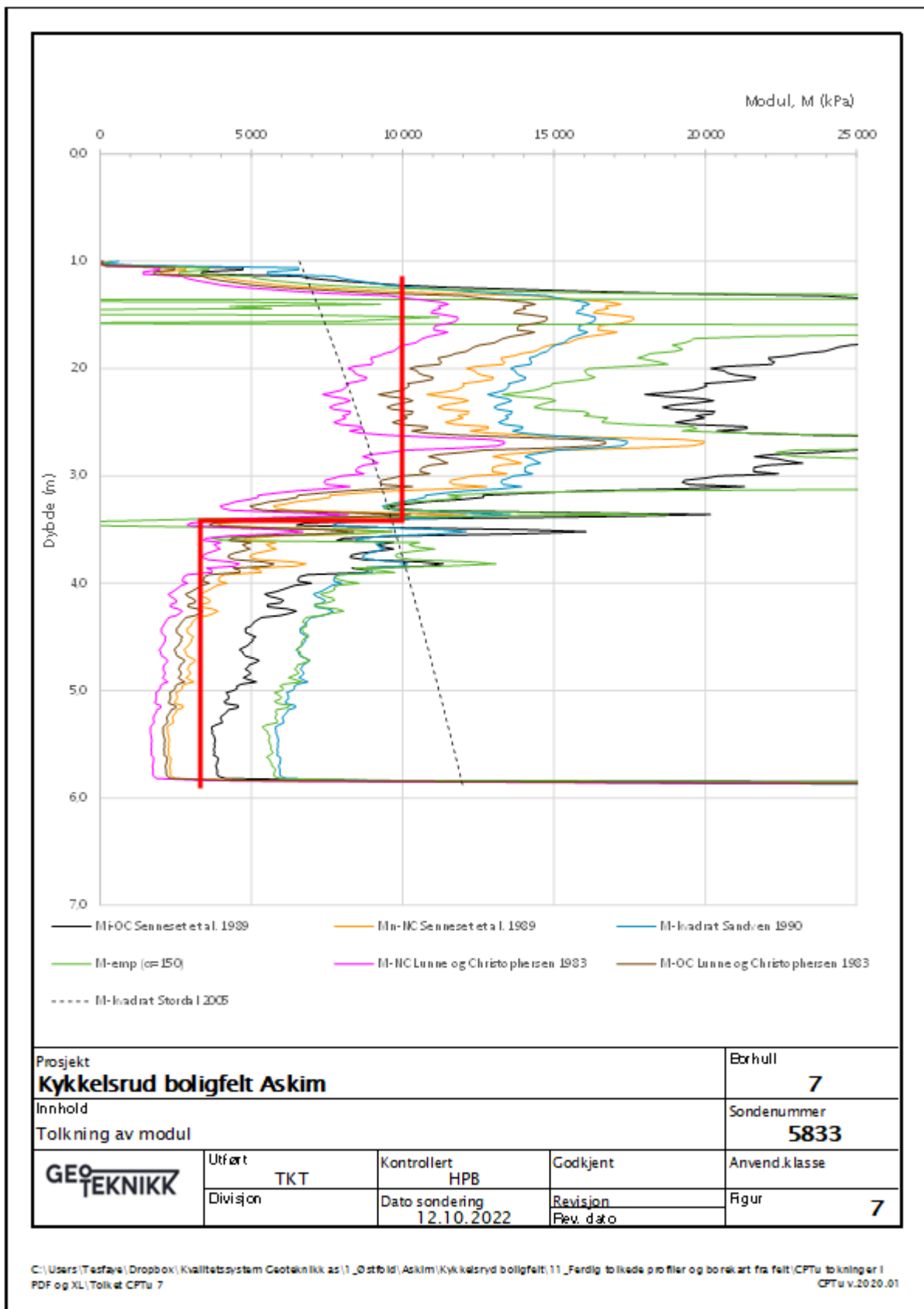


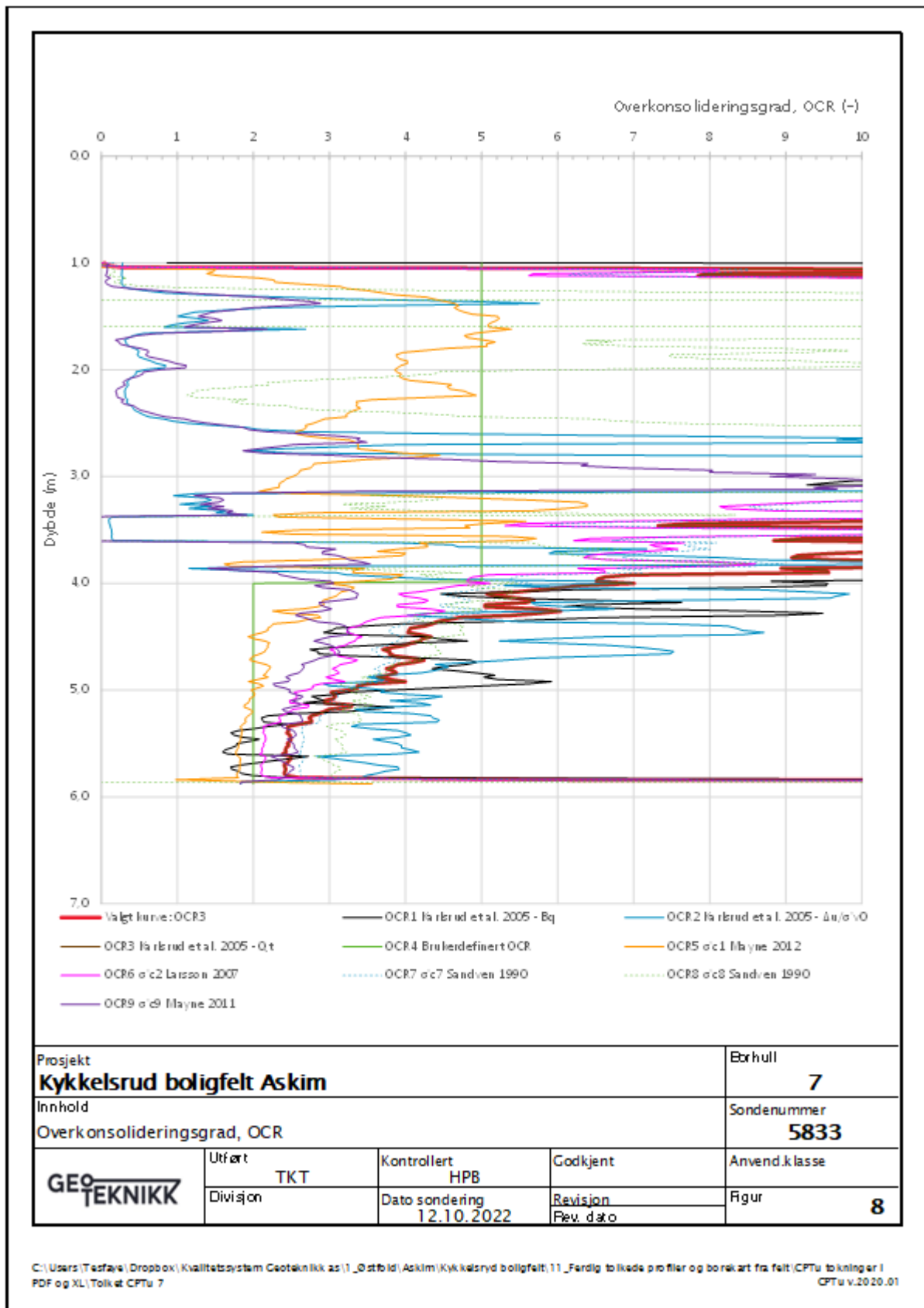
Tolket CPTu 7:

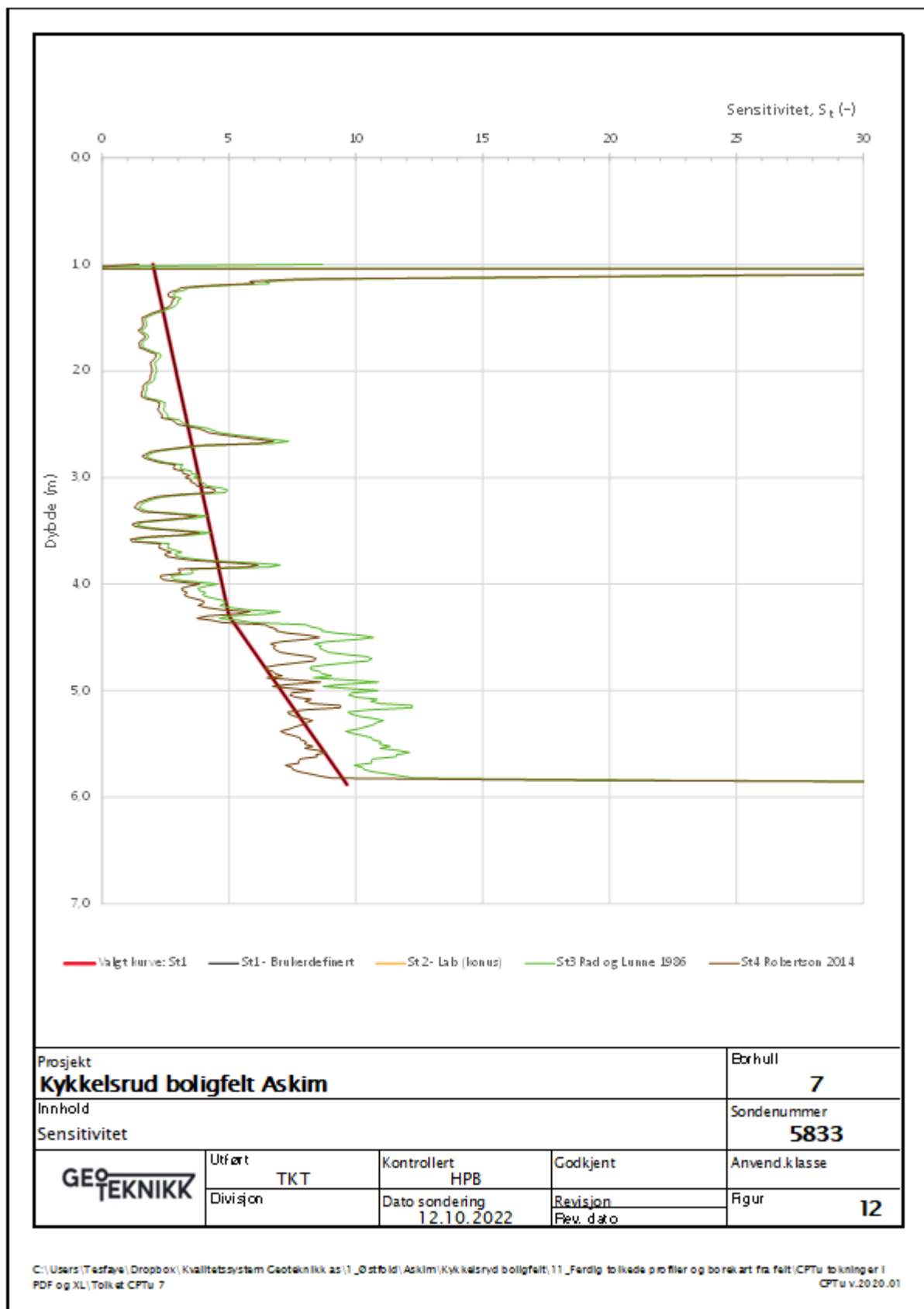


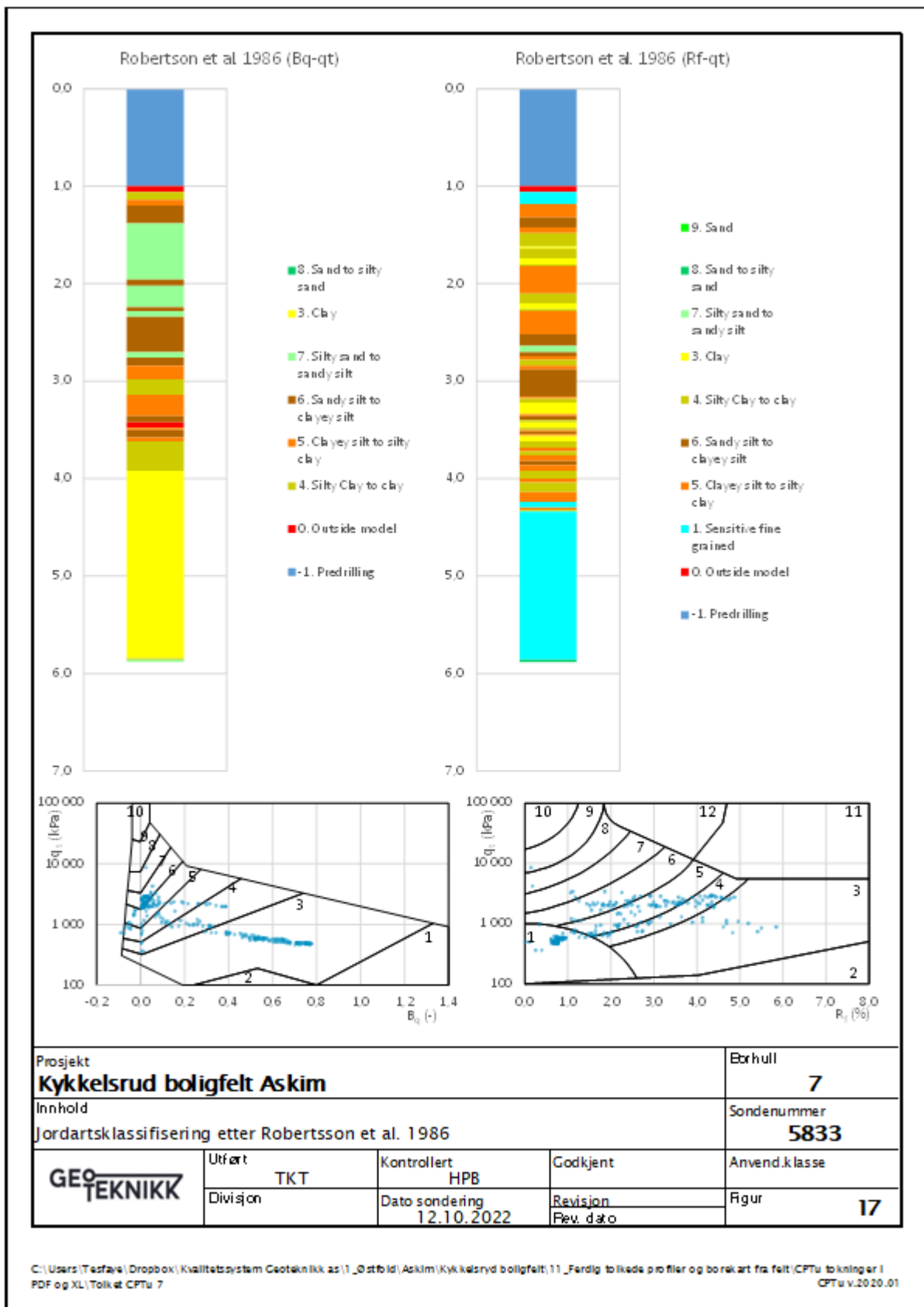










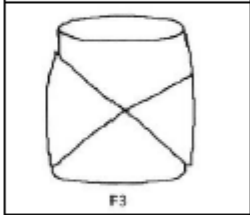


Enaksialt trykkforsøk

Generell info Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (c_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Linear metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04
 Ansvarlig: FI Kontrollert av: MAS

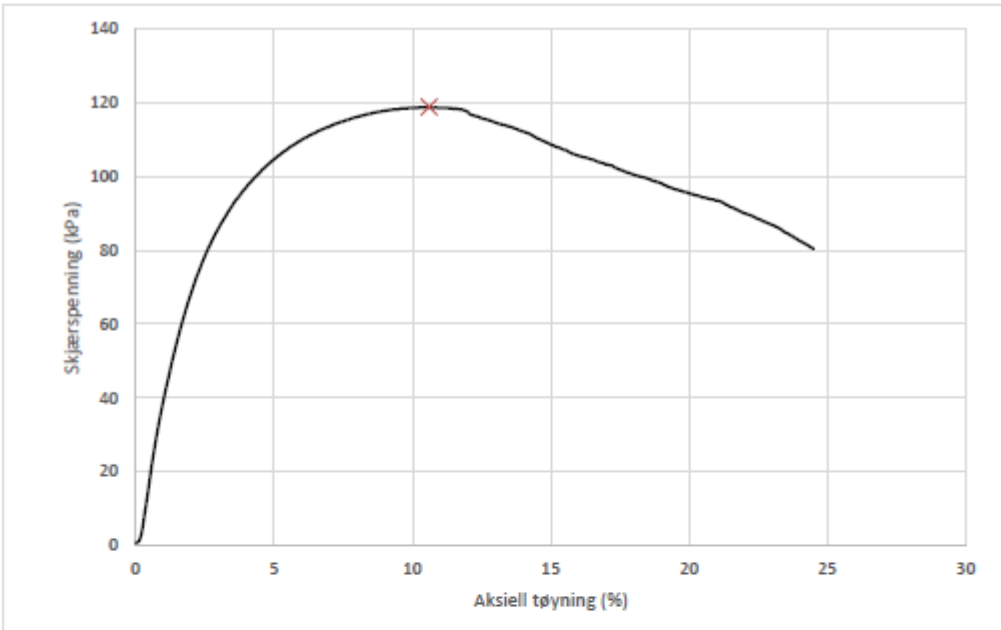
Ved brudd	Udrenert skjærstyrke	119	kPa
	Enaksial trykkstyrke	238	kPa
	Aksiall tøying	10.6	%
Romvekt		18.4	kN/m ³
Romdensitet		1.88	Mg/m ³
Tørrdensitet		1.41	Mg/m ³
Vanninnhold		33.4	%
Initial høyde		100.0	mm
Initial areal		23.33	cm ²
Tøyningsrate		3.8	%/min



F3

Skisse ved brudd

Test preparering




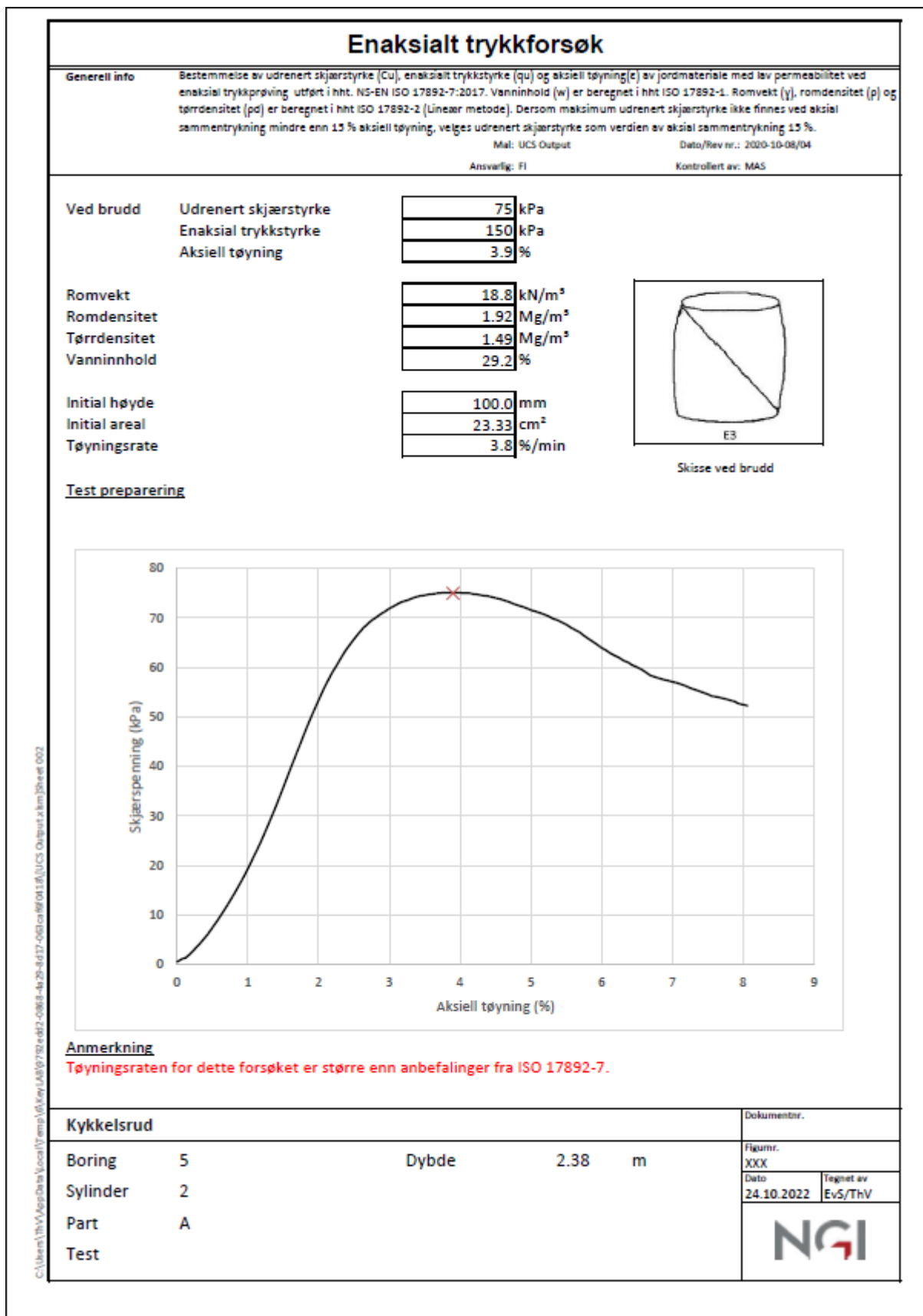
Anmerkning
 Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Kykkelsrud				Dokumentnr.
Boring	5	Dybde	1.22	m
Sylinder	1			
Part	A			
Test				

Figurnr. XXX

Dato 24.10.2022 Tegnet av EvS/ThV





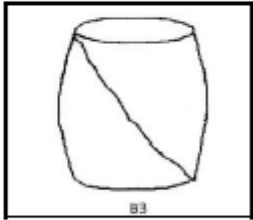
Enaksialt trykkforsøk

Generell info Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (Cu), enaksialt trykkstyrke (qu) og aksiall tøying(ε) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρd) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

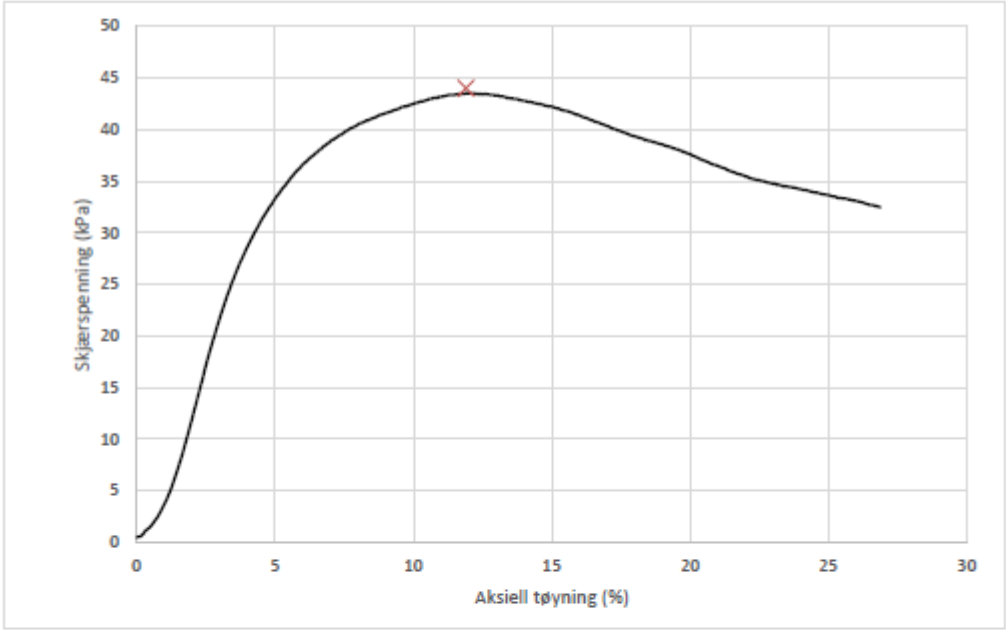
Ansvarlig: FI Kontrollert av: MAS

Ved brudd	Udrenert skjærstyrke	44	kPa
	Enaksial trykkstyrke	88	kPa
	Aksiall tøying	11.9	%
Romvekt		18.8	kN/m ³
Romdensitet		1.92	Mg/m ³
Tørrdensitet		1.48	Mg/m ³
Vanninnhold		29.6	%
Initial høyde		100.0	mm
Initial areal		23.33	cm ²
Tøyningsrate		3.8	%/min




Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning
 Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Kykkelsrud				Dokumentnr.	
Boring	5	Dybde	3.42	m	Figurnr. XXXX
Sylinder	3				Dato 24.10.2022
Part	A				Tegnet av EvS/ThV
Test					

Lokal prøve dybde [cm]

LEIRE, fast med noen organiske rester,
noen tørrskorpeffekter, gråbrun

Foto 1: Hel prøve

Foto 2: Splittet

Tilleggsopplysninger

Kykkelsrud		Rev. 5 / Dato 2022-09-30/ Sers. SM/XXX	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr.	
Boring:	5	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	1	Åpningsdato	21.10.2022
Dybde [m]:	1.00	Åpnet av:	JMF
		Figurnr.	XXX
		Dato	24.10.2022
		Tegnet av	TBU/ThV

Lokal prøve dybde [cm]

LEIRE, middels fast til fast med noen
rustflekker og enkelte organiske rester
(røtter), grå med brune flekker

Foto 1: Hel prøve

Foto 2: Splittet

Tilleggsopplysninger

Kykkelsrud		Rev. 5 / Dato 2022-09-30/ Sers. SM/XXX	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr.	
Boring:	5	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	2	Åpningsdato	21.10.2022
Dybde [m]:	2.00	Åpnet av:	JMF
		Figurnr.	XXX
		Dato	24.10.2022
		Tegnet av	TBU/ThV

Situasjonsplan:

