

---

RAPPORT

# Gatedalen Miljøanlegg

---

OPPDRAUGSGIVER  
Sarpsborg kommune

EMNE  
Områdestabilitetsvurdering iht. NVE 1/2019

DATO / REVISJON: 29. juni 2022 / 01  
DOKUMENTKODE: 10220671-RIG-RAP-002

---



**Multiconsult**

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

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Gatedalen Miljøanlegg</b>		DOKUMENTKODE	10220671-RIG-RAP-002
EMNE	Områdestabilitetsvurdering iht. NVE 1/2019		TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Sarpsborg kommune</b>		OPPDRAGSLEDER	Dag Erik Julsheim
KONTAKTPERSON	Henrik Høst		UTARBEIDET AV	Petter Boge Kjønnås
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 620627 NORD: 6571175		ANSVARLIG ENHET	10111063 Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	1047 / 3 / - / Sarpsborg			

## SAMMENDRAG

Multiconsult Norge As er engasjert av Sarpsborg kommune for å utføre en områdestabilitetsvurdering av en planlagt utbygging/utvidelse av Gatedalen miljøanlegg, samt etablering av en ny hovedavløpsledning med dykkermagasin gjennom Gatedalen.

Det er utført grunnundersøkelser i området i flere omganger i forbindelse med diverse oppdrag.

De planlagte tiltakene er funnet å ligge i tiltakskategori K4. Stabilitetsberegnningene i dagens situasjon viser at stabiliteten i området er dårlig og ikke tilfredsstillende i henhold til NVE sin kvikkleirereveileder. Det må derfor utføres stabilisering til for å ha god nok sikkerhet mot skred for de nye tiltakene. Det er benyttet avlastning i toppen av skråningene nordøst og sørvest for bekkedalen for å sikre tilfredsstillende sikkerhet opp mot industriområdet i nordøst, og jordbruksareal og boligområdet i sørvest.

Innerst i bekkedalen er det planlagt en motfylling for å sikre tilfredsstillende sikkerhet på tvers av rv. 22 og inn på miljøanlegget. Inne på miljøanlegget er det brukt både avlastning og utslaking av skråninger for å sikre tilfredsstillende stabilitet. Forutsetningene gitt i kapittel 9.2.1 i denne rapporten må være gjeldende for at de utførte beregningene skal gjelde.

I profil B er det ikke oppnådd tilfredsstillende sikkerhet i den bakre delen av skråningen. Denne er beregnet til omrent 1,4 etter utførte tiltak mot krav på 1,6. Det er likevel vurdert som tilfredsstillende da kritiske skjærflater med sikkerhet rundt 1,0 har fått en betydelig forbedring som følge av tiltakene, og det vurderes derfor at den totale sikkerheten i området er forbedret. For å sikre at stabiliteten ligger rundt 1,4 anbefales det at det i senere planfaser utføres supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger i skråningen.

Norconsult er engasjert av Sarpsborg kommune til å utføre prosjekteringen av VA-anlegget, samt å utføre uavhengig kvalitetssikring av denne rapporten. De har utført befaring i området i forbindelse med etablering av den planlagte avløpsledningen. Befaringen avdekket mye erosjon og flere større overflateglidninger langs bekken. Bekken må derfor erosjonssikres for å unngå ytterligere forverring av stabiliteten i området. Dette bør utføres også dersom de planlagte tiltakene, og dermed de planlagte stabilisering til for å sikre tilfredsstillende sikkerhet ved alle faser av utbyggingene.

Omfang av nødvendige stabilisering til for å sikre tilfredsstillende sikkerhet ved alle faser av utbyggingene.

*Rapporten er revidert etter uavhengig kvalitetssikring. Endringer er lagt inn med kursiv tekst.*

01	29.06.2022	Revidert etter uavhengig kvalitetssikring	Petter Boge Kjønnås	Dag Erik Julsheim
00	03.06.2022	Utarbeidet rapport	Petter Boge Kjønnås	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV
				GODKJENT AV

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>6</b>
1.1	Bakgrunn for prosjektet.....	6
1.2	Tiltakskategorier og relevante steg.....	7
<b>2</b>	<b>Regelverk og krav .....</b>	<b>8</b>
2.1	Relevant regelverk.....	8
2.2	Sikkerhetskrav.....	8
2.3	Nivå på kvalitetssikring .....	8
<b>3</b>	<b>Grunnlag.....</b>	<b>9</b>
3.1	Topografi.....	9
3.2	Kvantærgeologisk kart, marin grense og registrerte kvikkleiresoner .....	9
3.3	Grunnforhold .....	11
3.4	Tidligere utførte grunnundersøkelser.....	11
3.5	Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde.....	13
<b>4</b>	<b>Befaring .....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Grunnundersøkelser .....</b>	<b>16</b>
5.1	Borplan .....	16
5.2	Utførte grunnundersøkelser .....	16
5.3	Kvalitet av utførte grunnundersøkelser .....	16
<b>6</b>	<b>Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone .....</b>	<b>17</b>
6.1	Aktuelle skredmekanismer .....	17
6.1.1	Profil A .....	17
6.1.2	Profil B.....	17
6.1.3	Profil C.....	18
6.1.4	Profil D-1 .....	18
6.1.5	Profil D-2 .....	18
6.1.6	Profil E.....	18
6.1.7	Profil F.....	19
6.1.8	Profil G .....	19
6.2	Løsneområde .....	19
6.3	Utløpsområde .....	21
<b>7</b>	<b>Klassifisering av faresoner .....</b>	<b>22</b>
7.1	Faregradsklassifisering .....	22
7.2	Skadekonsekvensklasse .....	23
7.3	Risikoklasser.....	23
7.4	Resulterende klassifisering .....	24
<b>8</b>	<b>Kritiske snitt og materialeparametere.....</b>	<b>25</b>
8.1	Valg av kritiske profiler .....	25
8.1.1	Profil A og C.....	25
8.1.2	Profil B, D-1 og D-2.....	25
8.1.3	Profil E.....	25
8.1.4	Profil F.....	25
8.1.5	Profil G .....	25
8.2	Laster .....	25
8.3	Tolkning av materialeparametere.....	25
<b>9</b>	<b>Stabilitetsberegninger .....</b>	<b>26</b>
9.1	Stabilitet i dagens situasjon .....	26
9.2	Stabilitet etter utførte tiltak .....	26
9.2.1	Forutsetninger for beregning av stabiliserende tiltak.....	27
<b>10</b>	<b>Stabiliserende tiltak.....</b>	<b>29</b>
10.1	Anbefalte stabiliserende tiltak for å øke sikkerheten og hindre erosjon .....	29
10.2	Miljø- og landskapspåvirkning .....	29
10.3	Hensyn ved anleggsdrift.....	29
10.4	Prosjektering, kontroll og oppfølging av stabiliserende tiltak .....	29
<b>11</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>30</b>
11.1	Nødvendige tiltak.....	30
11.2	Videre arbeid .....	30

12 Referanser .....	31
---------------------	----

## TEGNINGER

10220671-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-005	Situasjonsplan med borer og beregningsprofiler
	-006	Situasjonsplan med faresoner
	-007	<i>Situasjonsplan med grovt skisserte tiltak</i>
	-700	Lagdeling - Profil A
	-701	Lagdeling - Profil B
	-702	Lagdeling - Profil C
	-703	Lagdeling - Profil D-1
	-704	Lagdeling - Profil D-2
	-705	Lagdeling - Profil E
	-706	Lagdeling - Profil F
	-707	Lagdeling - Profil G
	-800.1	Stabilitetsberegninger – Dagens situasjon – Profil A
	-800.2	Stabilitetsberegninger – Med Avlastning – Profil A
	-801.1	Stabilitetsberegninger – Dagens situasjon – Profil B
	-801.2	Stabilitetsberegninger – Med Avlastning – Profil B
	-802.1	Stabilitetsberegninger – Dagens situasjon – Profil C
	-802.2	Stabilitetsberegninger – Med Avlastning – Profil C
	-803.1	Stabilitetsberegninger – Dagens situasjon – Profil D-1
	-803.2	Stabilitetsberegninger – Med Avlastning – Profil D-1
	-804.1	Stabilitetsberegninger – Dagens situasjon – Profil D-2
	-804.2	Stabilitetsberegninger – Med Avlastning – Profil D-2
	-805.1	Stabilitetsberegninger – Dagens situasjon – Profil E
	-805.2	Stabilitetsberegninger – Med Avlastning – Profil E
	-806.1	Stabilitetsberegninger – Dagens situasjon – Profil F
	-806.2	Stabilitetsberegninger – Med Motfylling – Profil F
	-807.1	Stabilitetsberegninger – Dagens situasjon – Profil G
	-807.2	Stabilitetsberegninger – Med Avlastning - Profil

## VEDLEGG

1. Løvljen Georåd AS prosjekt nr. 21339 rapport nr. 1 rev.01 (2021)
2. 10220671-RIG-RAP-003 Parameterstudie
3. Klassifisering av faresoner

## 1 Innledning

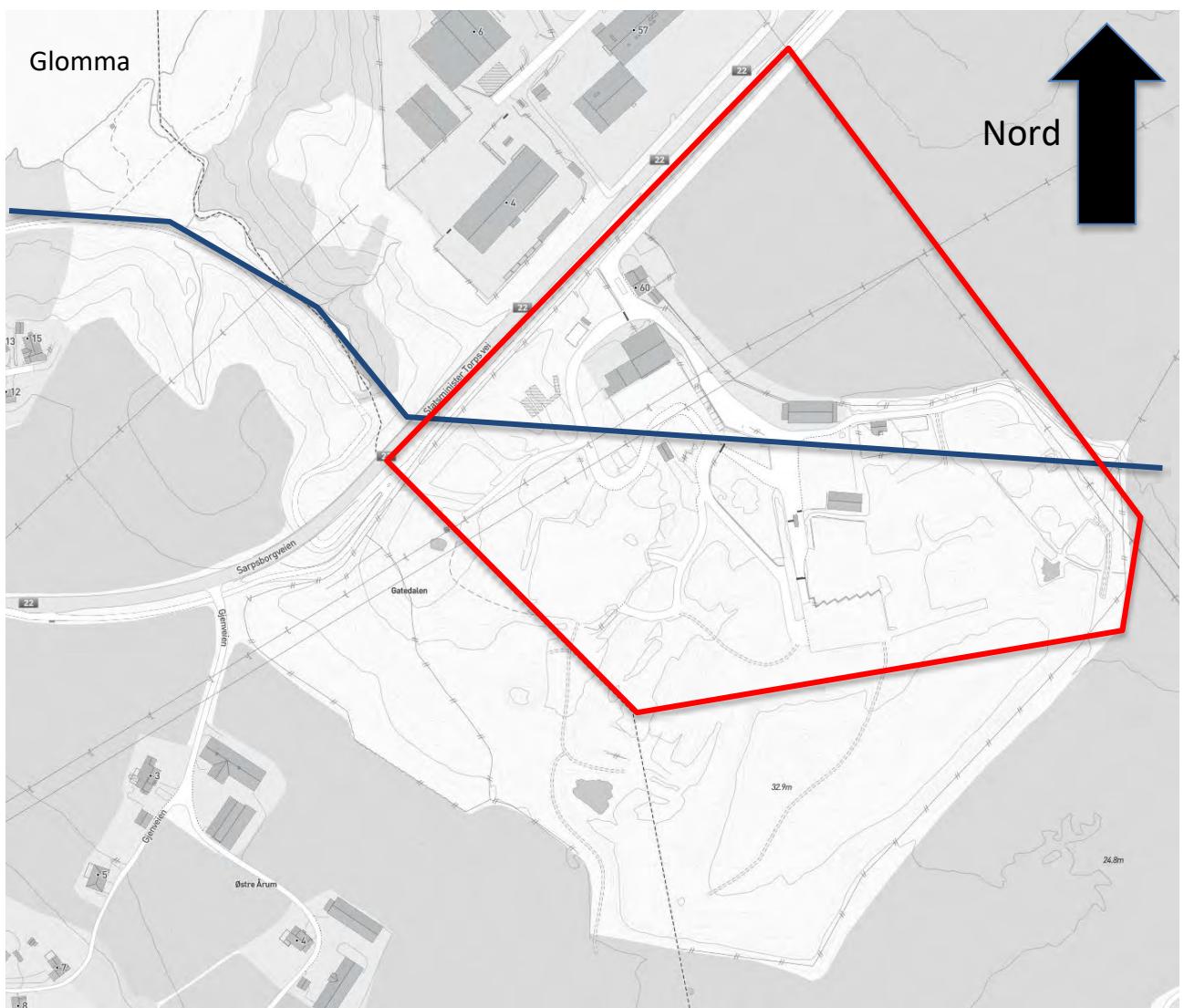
### 1.1 Bakgrunn for prosjektet

Sarpsborg kommune planlegger å utvide/bygge om dagens miljøanlegg i Gatedalen på tomt 1047/3. Samtidig planlegges det etablering av en VA-trasé som skal følge Gatedalen ned mot Glomma for så lenger ned å krysse elva med en dykkeledning. For å etablere nok trykk i dykkerledningen skal det etableres et magasin inne på dagens miljøanlegg.

Figur 1-1 viser omtrentlig planlagt utbygging av miljøstasjonen omkranset med en rød linje og omtrentlig plassering av VA-traséen med en blå linje.

Multiconsult er engasjert for å utføre en områdestabilitetsvurdering i Gatedalen.

Rapporten er revidert etter uavhengig kvalitetssikring. Endringer er lagt inn med kursiv tekst.



Figur 1-1: Omtrentlig område for planlagt utbygging eller endring av Gatedalen miljøanlegg omkranset med rødt og omtrentlig plassering av den planlagte VA-traséen markert med en blå linje. Bakgrunnskartet er hentet fra Sarpsborg kommunes kartportal [1].

## 1.2 Tiltakskategorier og relevante steg

Områdestabilitetsvurderingen omfatter to ulike tiltak.

Den planlagte ombyggingen av miljøstasjonen medfører flere nye og større driftsbygninger, samt en café og gjenbruksbutikk. Dette vil øke personoppholdet, og Multiconsult vurderer derfor at tiltaket havner i tiltakskategori K4.

Den planlagte VA-traséen skal, slik Multiconsult har forstått, transportere avløpsvannet fra en stor bydel i Sarpsborg til Alvim Renseanlegg. Dette må derfor anses som et stort VA-anlegg og plasseres i tiltakskategori K4.

Gjeldende plannivå for begge tiltak er detaljregulering, og områdestabiliteten er utført med alle steg i prosedyren beskrevet i NVEs veileder nr. 1/2019 [2], se Figur 1-2.

		<b>Anbefalt detaljeringsnivå for arealplaner</b>	Kommuneplan	Områderegulering	Detaljregulering
AKTSOMHETS- OMRÅDER	Steg i prosedyren				
	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	X	X	X
	2	Avgrens områder med mulig marin leire	X	X	X
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	(x)	X	X
	4	Bestem tiltakskategori	(x)	X	X
	5	Gjennomgang av grunnlag	(x)	(x)	X
	6	Befaring		(x)	X
	7	Gjennomfør grunnundersøkelser		(x)	X
	8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder		(x)	X
	9	Klassifiser faresoner		(x)	X
	10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet		(x)	X
	11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser		(x)	X

Figur 1-2: Prosedyre for utredning av områdeskredfare i.h.t. NVEs veileder nr. 1/2019 [2].

## 2 Regelverk og krav

### 2.1 Relevant regelverk

Det er påvist kvikkleire i det aktuelle området, og tiltakene må derfor tilfredsstille følgende regelverk med hensyn til områdeskredfare:

- TEK17 § 7-3 Sikkerhet mot skred
- TEK17 § 10-2 Konstruksjonssikkerhet

Kravene stilt i gjeldende regelverk med tanke på områdeskred kan anses som tilfredsstilt der områdestabilitetsvurderingene er utført i henhold til NVEs veiledere nr. 2/2011 og nr. 1/2019 [3, 2].

### 2.2 Sikkerhetskrav

For tiltak plassert i tiltakskategori K3 og K4, og som forverrer stabiliteten, stilles det krav til en absolutt sikkerhetsfaktor på  $F_{CU} \geq 1,4 * f_s$  i udrenert tilstand og  $F_{C\phi} \geq 1,25$  i drenert tilstand. Her er  $f_s = 1,15$  og representerer sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekten i udrenerte beregninger.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten stilles det krav til sikkerhet på  $F_{CU} \geq 1,4$  i udrenert tilstand og  $F_{C\phi} \geq 1,25$  i drenert tilstand. Dersom beregnet sikkerhet er lavere kreves det prosentvis økning basert på tiltakskategori, faregrad og beregnet sikkerhet.

Der skråninger i faresonen ligger utenfor tiltakets influenssone, stilles det krav til langtidsstabilitet og robusthet på henholdsvis  $F_{C\phi} \geq 1,25$  og  $F_{CU} \geq 1,2$ . Dersom beregnet sikkerhet er lavere enn krav til langtidsstabilitet og robusthet, kreves det prosentvis økning basert på tiltakskategori, faregrad og beregnet sikkerhet.

Erosjon i området må forebygges dersom dette kan utløse skred som igjen kan ramme tiltaket. Det skal her gjøres en vurdering av alle relevante løsne- og utløpsområder for skråninger hvor erosjon kan utløse skred.

### 2.3 Nivå på kvalitetssikring

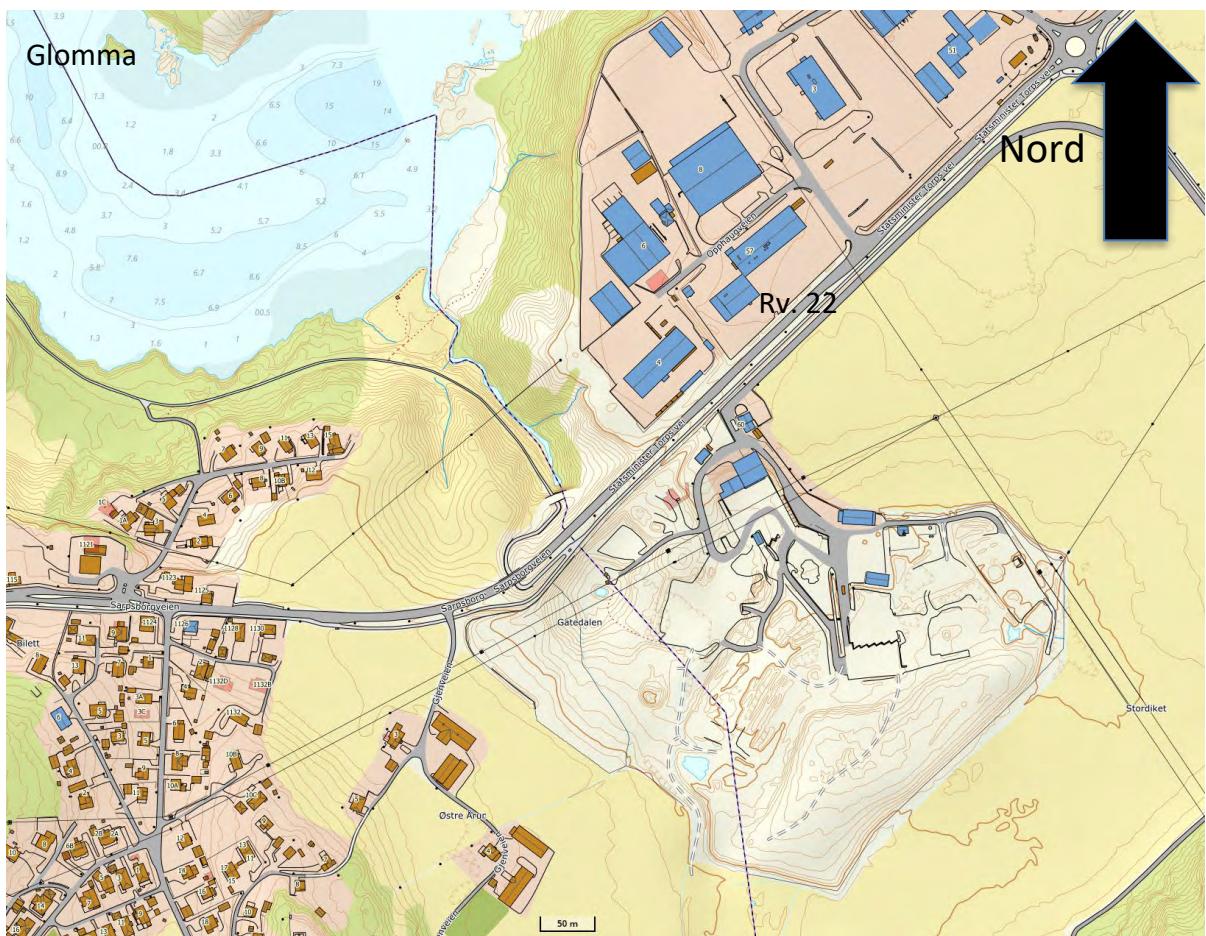
Områdestabilitetsvurderingen som presentert i denne rapporten konkluderer med at tiltakene ligger innenfor en faresone for områdeskred. Det stilles derfor krav til uavhengig kvalitetssikring av rapporten i henhold til NVEs veileder nr. 1/2019.

Norconsult har tidlig i prosjektet blitt engasjert som uavhengig foretak for kvalitetssikring. I prosjektet har Norconsult bidratt i forbindelse med valg av kritiske profiler, supplerende grunnundersøkelser og vurderinger rundt tiltakskategori. Det er avholdt møter underveis for å avklare omfanget av ovenstående problemstillinger.

## 3 Grunnlag

### 3.1 Topografi

Bekken synker fra omtrent kote +6 der den kommer ut av rør lengst sørøst i Gatedalen. Fra utløpet synker bekken mot nordvest, ned til omtrent kote +1 ved utløpet i Glomma. Nordøst for bekken stiger terrenget med en gjennomsnittlig helning på omtrent 1:2,5 opp mot kote +27 ved skråningstopp. Terrenget flater så ut og er tilnærmet flatt. Sørvest for bekken stiger terrenget med en gjennomsnittlig helning på omtrent 1:3 opp mot kote + 21 ved skråningstopp. Terrenget er deretter noe kupert med høydevariasjoner på omtrent 1,5 meter de første 40 meterne, før terrenget igjen stiger med en gjennomsnittlig helning på 1:9 opp mot rv. 22.



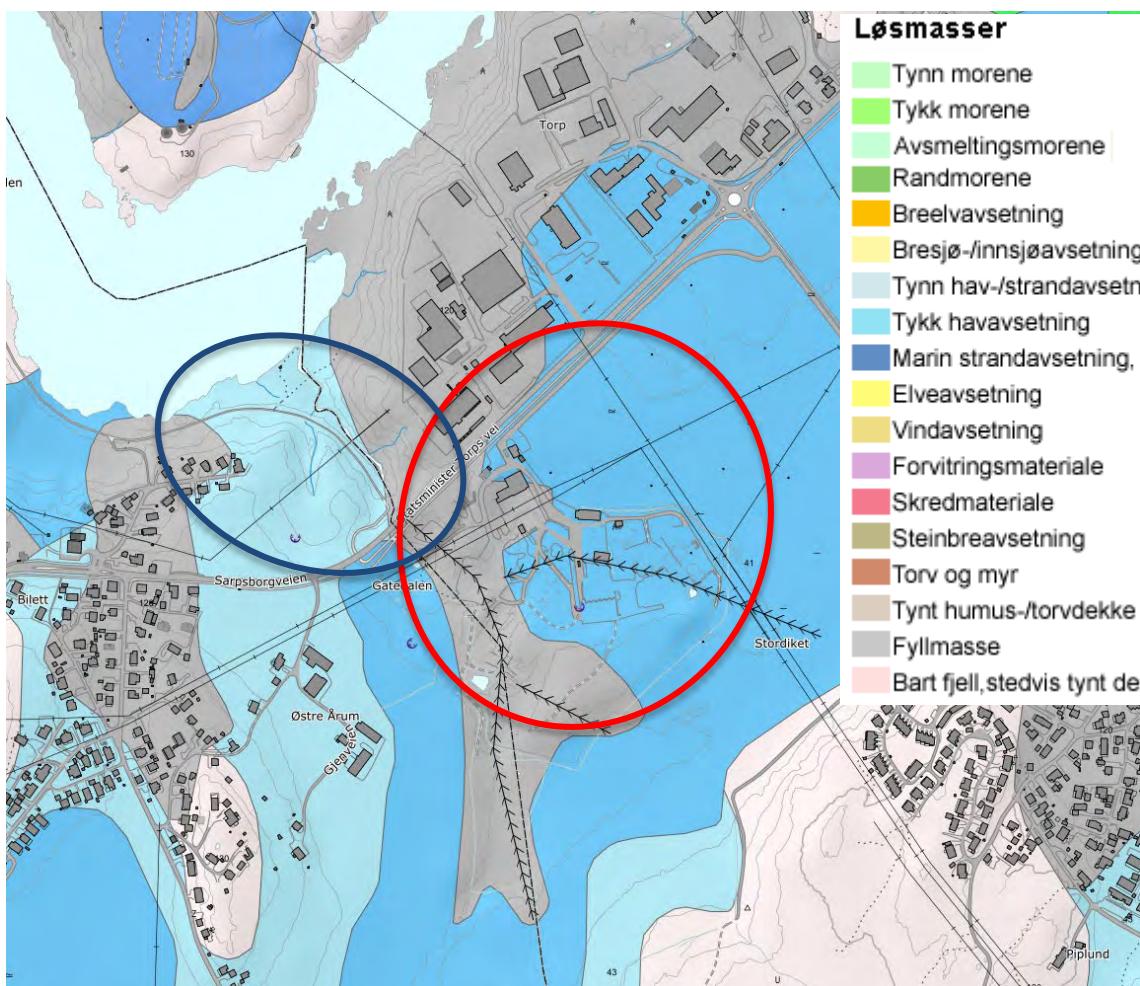
Figur 3-1: Oversiktsbilde over Gatedalen, hentet fra Norgeskart [4].

### 3.2 Kvartærgeologisk kart, marin grense og registrerte kvikkleiresoner

Det kvartærgeologiske kartet over området viser at massene i området består av marine avsetninger og fyllmasser, se Figur 3-2 hvor omtrentlig plassering av den planlagte utbygginga av miljøanlegget er markert med en rød sirkel og VA-traséen er markert med en blå sirkel.

I områder hvor det er markert forekomster av marine avsetninger kan det forventes finkornige løsmasser, ofte silt eller leire, mens det i områder markert med fyllmasser kan forventes tilførte masser eller masser som er sterkt påvirket av menneskelig aktivitet.

Det bes merke at det kvartærgeologiske kartet i liten grad er basert på utførte grunnundersøkelser og derfor ikke inneholder informasjon om løsmassenes art i dybden.



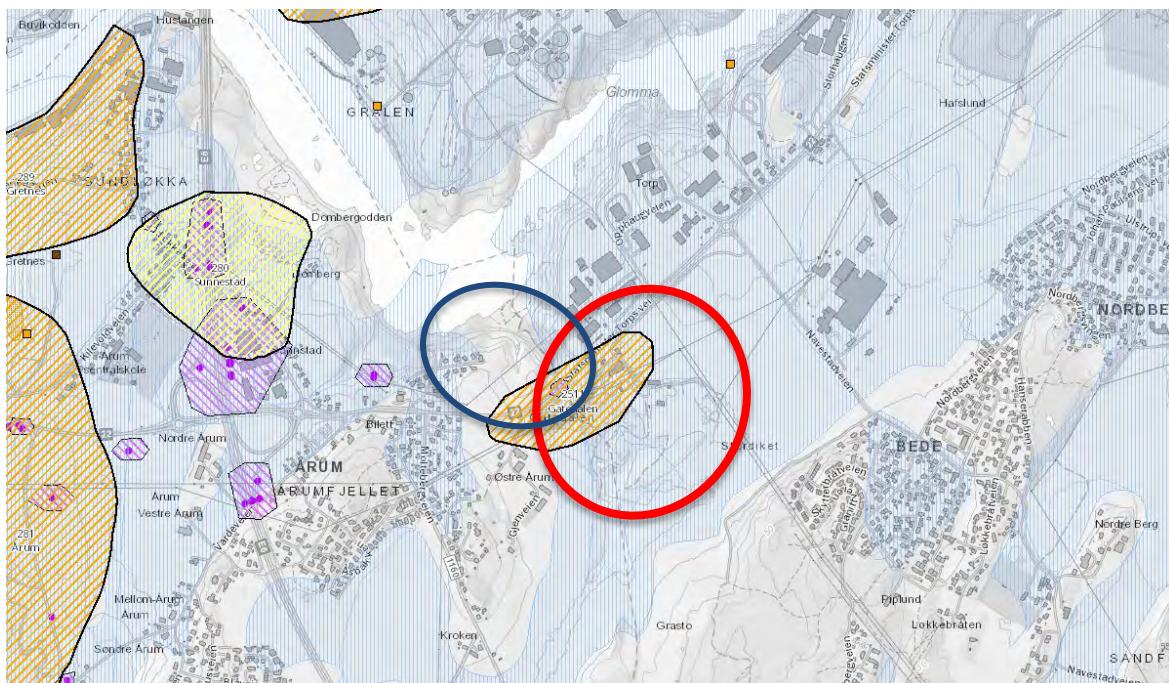
Figur 3-2: Kvartærgeologisk kart over området, hentet fra NGUs løsmassekart [5].

Figur 3-3 viser en oversikt over kartlagte faresoner for kvikkleireskred, registrerte kvikkleirepunkter, tidligere skredhendelser og aktsomhetsområder for marin leire, hentet fra NVE Temakart [6]. Som figuren viser, ligger de planlagte tiltakene innenfor kvikkleiresone «2511 Gatedalen».

Det er registrert et kvikkleirepunkt omtrent midt i faresonen fra utbyggingen av tidligere fylkesvei 111 (nå rv. 22). Det er også registrert kvikkleire i grunnundersøkelser utført i området i nyere tid. Dette omhandles senere i rapporten.

Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i området. Det er likevel Multiconsult bekjent at det tidligere har gått flere skred i Gatedalen.

Hele området ligger under marin grense og i aktsomhetsområdet for marin leire. I områder med marine avsetninger som i dag ligger under marin grense, kan kvikkleire eller sprøbruuddmateriale forekomme.



Figur 3-3: Kartlagte faresoner for kvikkleireskred, registrerte kvikkleirepunkter, tidligere skredhendelser og aktsohetsområde for marin leire, hentet fra NVE Temakart [6]. Den omrentlige beliggenheten av den planlagte utbyggingen av miljøanlegget og VA-traséen er markert med henholdsvis en rød og en blå sirkel.

### 3.3 Grunnforhold

Supplerende grunnundersøkelser ble utført av Mesta AS i juni – august 2021. Undersøkelsene utført på nordsiden av rv. 22 indikerer at det i skråningstoppen sør for bekkedalen er et tynt lag med matjord etterfulgt av leire ned til omtrent 5 meters dybde. Derunder følger sprøbruuddmateriale ned til antatt berg. Lengst vest indikerer sonderingene et fast lag med antatt morene mellom sprøbruuddmateriale og berg.

Nord for bekkedalen indikerer sonderingene et øvre lag med fyllmasser etterfulgt av leire fra 4-5 meters dybde. Fra omtrent 10 meters dybde er det påvist sprøbruddsmateriale ned til antatt berg.

I bunnen av bekkedalen er det lengst øst et øvre lag med fyllmasser etterfulgt av leire til antatt berg eller faste morenemasser. Lenger vest, på sørssiden av bekken, er det under et lag med antatt fyllmasser påvist et tynt lag sprøbruddmateriale i 4 meters dybde etterfulgt av leire til antatt berg. På nordsiden av bekken, lengst ut i bekkeløpet hvor denne har utløp i Glomma, indikerer sonderingen et øvre lag med tørrskorpe. Under tørrskorpa er det påvist sprøbruddmateriale til antatt berg.

Sonderingene utført inne på miljøanlegget indikerer en varierende mektighet med antatte fyllmasser mellom 2-15 meters tykkelse. Derunder er det påvist leire. Berg er ikke påtruffet i alle borpunkt inne på anlegget.

Sør for miljøanlegget indikerer sonderingene et øvre lag med tørrskorpeleire etterfulgt av leire til antatt berg. Det er påvist lag med sprøbruddleire nærmest riksveien. Sonderingene indikerer at antatt berg stiger mot sørvest fra mer enn 30 meters dybde på grensa til miljøanlegget til 4-6 meters dybde ved Gjenveien 3 og Sarpsborgveien.

### 3.4 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser i området rundt de planlagte tiltakene. Tidligere utførte grunnundersøkelsene er listet opp i Tabell 3-1. En sammenstilling av flere eldre grunnundersøkelser er gitt i rapport 10220671-RIG-RAP-001 [7]. Etter rapport 10220671-RIG-RAP-

001 ble utarbeidet har det blitt utført grunnundersøkelser i området to ganger. Disse grunnundersøkelsene er presentert i Romerike Grunnboring sitt prosjekt 1070 rapport nr. 1 [8] og Norconsult sin rapport nr. 5202191-RIG-01 [9].

Grunnundersøkelsene utført inne på miljøanlegget og ved rv. 22 viser et øvre tørrskorpelag ned til 1-3 meters dybde. Deretter følger flere steder bløt til middels fast, siltig leire ned til berg eller fastere masser, antatt sand. Det er registrert kvikkleire vest i området ved rv. 22. Grunnundersøkelsene utført i skråningene ved Gatedalen, vest for rv. 22, viser at grunnen her består av et øvre lag med 1-3 meter tørrskorpe eller fyllmasse. Deretter følger det kvikkleire ned til antatt berg. I dalbunnen er det ikke påvist kvikkleire.

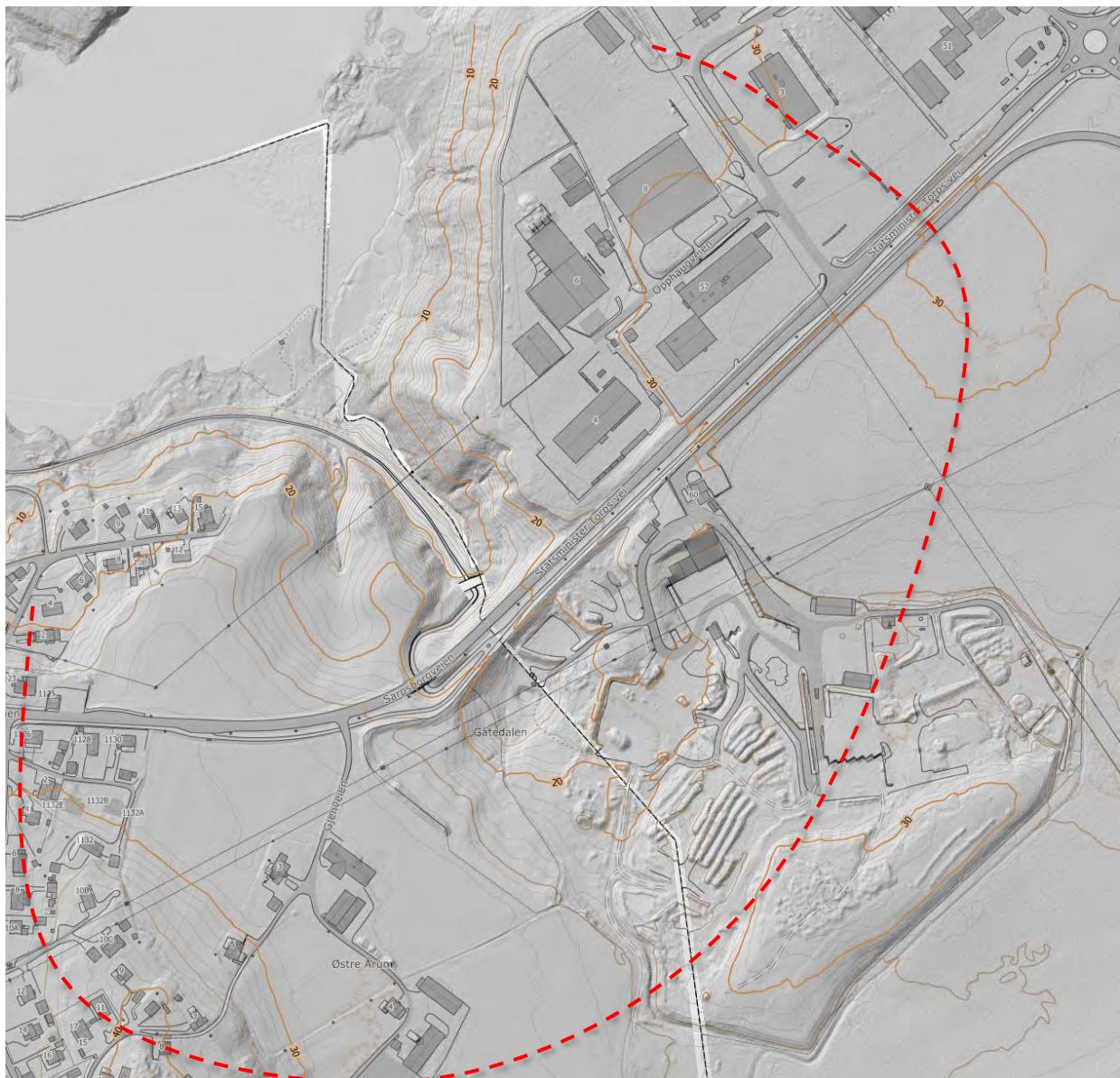
For en mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene vises det til de ulike datarapportene.

*Tabell 3-1: Tidligere utførte grunnundersøkelser i området.*

Firma	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn	Oppdragsnummer	År	Referanse
Veglaboratoriet Geoteknisk seksjon	Statens vegvesen	Utbedring av Rv. 111 – fylling over Gatedalen	B05	1968	[10]
Noteby AS	Østfold Fylke	Nedre Glommaområde Geoteknisk kart	6503	1970	[11]
Noteby AS	Østfold Fylke	Gatedalen, Avfallspllass	11460	1972	[12]
Ukjent	Ukjent	Fyllplass Gatedalen	28233	1974	[13]
Noteby AS	Sarpsborgdistrikts Avfallsselskap	Fylletappe 2 Ledningsanlegg	23182	1981	[14]
Noteby AS	Sarpsborgdistrikts Avfallsselskap	Gatedalen, Skjeberg	49117	1989	[15]
Noteby AS	Sarpsborgdistrikts Avfallsselskap	Ras i Gatedalen	49117-1	1992	[16]
Noteby AS	Sarpsborgdistrikts Avfallsselskap	Gatedalen Miljøanlegg, planlagt oppfylling	49117-2	1995	[17]
Multiconsult Norge AS	Jøsok Prosjekt AS	Mastefundamentering 132 kV - Hafslund	512639	2017	[18]
ÅF Engineering AS	Sarpsborg kommune	Statsminister Torps vei 60	18354	2018	[19]
Norconsult AS	Sarpsborg kommune	Alvim renseanlegg forprosjekt – Geotekniske grunnundersøkelser	5202191	2020	[9]
Romerike grunnboring AS	Sarpsborg kommune	Gatedalen miljøanlegg 1047/3 m.fl. Sarpsborg	1070	2020	[8]

### 3.5 Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

I henhold til kapittel 4.2 i NVEs veileder nr. 1/2019 [2] skal det innledningsvis forutsettes at retrogressive skred kan forekomme. Potensielt størst mulig løsneområde skal avgrenses basert på en maksimal lengde av løsneområdet tilsvarende 15 ganger skråningshøyden. Resulterende løsneområder basert på dette kriteriet er grovt skissert med en stiplet rød linje i Figur 3-4. Løsneområdet omfatter den registrerte kvikkleiresona «2511 Gatedalen», se Figur 3-3.



Figur 3-4: Størst mulige løsneområder basert på kriteriene i kapittel 4.2 i NVEs veileder nr. 1/2019 [2].

## 4 Befaring

Det er tidligere utført befaring i området av Norconsult i forbindelse med den planlagte VA-traséen. Bildene og erfaringene gjort av Norconsult er delt med Multiconsult for å få en best mulig oversikt over området.

Befaringen avdekket betydelig erosjon langs bekken, med større og mindre utglidninger langsbekken. Vannet i bekken er misfarget, og bildene viser at det er avdekket leire i bekkeløpet, se nederst langs bekken i Figur 4-2. Det er også flere trær som står skrått og har krokboyd stamme på bildene. Iht. NVE ekstern rapport nr. 9/2020 vurderes derfor erosjonen til Kraftig erosjon [20].

Erosjonen og sikringstiltak i form av erosjonssikring må utredes videre slik at kravene til erosjon i henhold til NVEs veileder nr. 1/2019 [2] er tilfredsstilt.

Under befaringen ble det også avdekket berg i dagen flere steder nede ved Glomma. Observasjoner av berg i dagen er vist i 10220671-RIG-TEG-005.



Figur 4-1: Erosjonsforhold langs bekken i Gatedalen. Bekken har her erodert seg ned anslagsvis 2 meter. Bildet er tatt av Norconsult.



Figur 4-2: Glidning/bevegelser i bakken i skråningen nordøst for bekken. Bildet er tatt av Norconsult.

## 5 Grunnundersøkelser

### 5.1 Borplan

For en sammenstilt borplan som viser de utførte grunnundersøkelsene i området vises det til 10220671-RIG-TEG-005.

### 5.2 Utførte grunnundersøkelser

De supplerende grunnundersøkelsene ble utført av Mesta i juni, juli og august 2021 [20], se vedlegg 1. Det ble utført 25 totalsonderinger, 6 CPTU sonderinger, 18 prøveserier og installert 10 stk. poretrykksmålere.

En beskrivelse av grunnforhold basert på de utførte grunnforholdene er gitt i kap. 3.3.

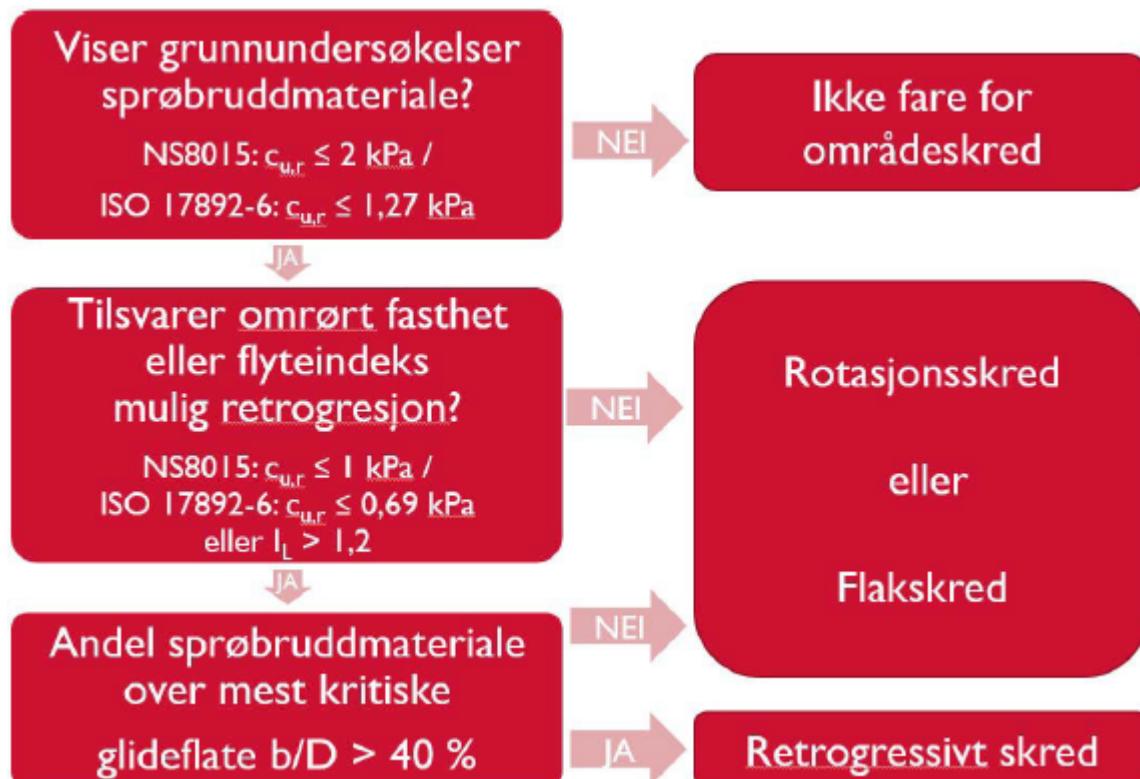
### 5.3 Kvalitet av utførte grunnundersøkelser

Kvaliteten på de utførte grunnundersøkelsene er diskutert i parameterstudien presentert i vår rapport nr. 10220671-RIG-RAP-003, se vedlegg 2.

## 6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone

### 6.1 Aktuelle skredmekanismer

Å identifisere en reell skredmekanisme er avgjørende for størrelsen på løsne- og utløpsområdet, og gjøres i henhold til NVEs veileder nr. 1/2019 kapittel 4.5 [2]. Flytskjemaet gitt i veilederen for vurdering av aktuell skredmekanisme er gjengitt i Figur 6-1.



Figur 6-1: Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme. Hentet fra NVEs veileder nr. 1/2019 [2].

Det er utført beregninger i ulike antatt kritiske profiler i skråningene. Vurdering av aktuell skredmekanisme er utført for hvert enkelt profil.

#### 6.1.1 Profil A

Tegning nr. -700 og -800.1 viser henholdsvis tolket lagdeling og utførte stabilitetsberegninger for profil A i dagens situasjon.

- *Viser grunnundersøkelser sprøbruddmateriale?*  
Ja, det er påvist i prøveseriene i borhull 125 og 129 i skråningstopp, samt at det er påvist et mindre lag i borhull 124 i skråningsfot.
- *Tilsvarer omrørt fasthet eller flyteindeks mulig retrogradasjon?*  
Ja, begge prøveseriene i skråningstopp viser omrørt fasthet under 0,69 kPa.
- *Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate b/D > 40%?*  
Ja, b/D = 65%. Et retrogressivt skred kan dermed forekomme.

#### 6.1.2 Profil B

Tegning nr. -701 og -801.1 viser henholdsvis tolket lagdeling og utførte stabilitetsberegninger for profil B i dagens situasjon.

- *Viser grunnundersøkelser sprøbruddmateriale?*  
Ja, det er påvist sprøbruddmateriale både i borhull 121 i skråningstopp og i borhull 123 i skråningsfot.
- *Tilsvarer omrørt fasthet eller flyteindeks mulig retrogresjon?*  
Ja, begge prøveseriene viser omrørt fasthet under 0,69 kPa.
- *Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate  $b/D > 40\%$ ?*  
Ja,  $b/D = 69\%$ . Et retrogressivt skred kan forekomme.

#### 6.1.3 Profil C

Tegning nr. -702 og -802.1 viser henholdsvis tolket lagdeling og utførte stabilitetsberegninger for profil C i dagens situasjon.

- *Viser grunnundersøkelser sprøbruddmateriale?*  
Ja, det er påvist sprøbruddmateriale i borhull 129 i skråningstopp.
- *Tilsvarer omrørt fasthet eller flyteindeks mulig retrogresjon?*  
Ja, prøveserien viser omrørt fasthet under 0,69 kPa.
- *Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate  $b/D > 40\%$ ?*  
Ja,  $b/D = 52\%$ . Et retrogressivt skred kan forekomme.

#### 6.1.4 Profil D-1

Tegning nr. -703 og -803.1 viser henholdsvis tolket lagdeling og utførte stabilitetsberegninger for profil D-1 i dagens situasjon.

- *Viser grunnundersøkelser sprøbruddmateriale?*  
Ja, det er påvist sprøbruddmateriale i borhull 121 i skråningstopp.
- *Tilsvarer omrørt fasthet eller flyteindeks mulig retrogresjon?*  
Ja, prøveserien viser omrørt fasthet under 0,69 kPa.
- *Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate  $b/D > 40\%$ ?*  
Ja,  $b/D = 48\%$ . Et retrogressivt skred kan forekomme.

#### 6.1.5 Profil D-2

Tegning nr. -704 og -804.1 viser henholdsvis tolket lagdeling og utførte stabilitetsberegninger for profil D-2 i dagens situasjon.

- *Viser grunnundersøkelser sprøbruddmateriale?*  
Ja, det er påvist sprøbruddmateriale i borhull 3 utført av Romerike Grunnboring i skråningstopp.
- *Tilsvarer omrørt fasthet eller flyteindeks mulig retrogresjon?*  
Ja, prøveserien viser omrørt fasthet under 0,69 kPa.
- *Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate  $b/D > 40\%$ ?*  
Nei,  $b/D = 40\%$ . Aktuell skredmekanisme er rotasjons- eller flakskred.

#### 6.1.6 Profil E

Tegning nr. -705 og -805.1 viser henholdsvis tolket lagdeling og utførte stabilitetsberegninger for profil E i dagens situasjon.

- *Viser grunnundersøkelsene sprøbruddmateriale?*  
Ja, det er påvist sprøbruddmateriale i bp. 106 i topp av skråningen.
- *Tilsvarer omrørt fasthet eller flyteindeks mulig retrogradasjon?*  
Ja, prøveserien viser omrørt skjærfasthet under 0,69 kPa.
- *Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate  $b/D > 40\%$ ?*  
Nei,  $b/D = 28\%$ . Aktuell skredmekanisme er rotasjons- eller flakskred.

#### 6.1.7 Profil F

Tegning nr. -706 og -806.1 viser henholdsvis tolket lagdeling og utførte stabilitetsberegninger for profil F i dagens situasjon.

- *Viser grunnundersøkelsene sprøbruddmateriale?*  
Ja, det er påvist sprøbruddmateriale i ÅF bp. 4 i skråningstopp.
- *Tilsvarer omrørt skjærfasthet eller flyteindeks mulig retrogradasjon?*  
Ja, prøveserien viser en omrørt skjærfasthet under 1,0 kPa i henhold til gammel konusstandard.
- *Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate  $b/D > 40\%$ ?*  
Ja,  $b/D = 76\%$ . Et retrogressivt skred kan forekomme.

#### 6.1.8 Profil G

Tegning nr. -707 og -807.1 viser henholdsvis tolket lagdeling og utførte stabilitetsberegninger for profil G i dagens situasjon.

- *Viser grunnundersøkelsene sprøbruddmateriale?*  
Ja, det er påvist sprøbruddmateriale i ÅF bp. 4.
- *Tilsvarer omrørt skjærfasthet eller flyteindeks mulig retrogradasjon?*  
Ja, prøveserien viser en omrørt skjærfasthet under 1,0 kPa i henhold til gammel konusstandard.
- *Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate  $b/D > 40\%$ ?*  
Ja,  $b/D = 41\%$ . Et retrogressivt skred kan forekomme.

## 6.2 Løsneområde

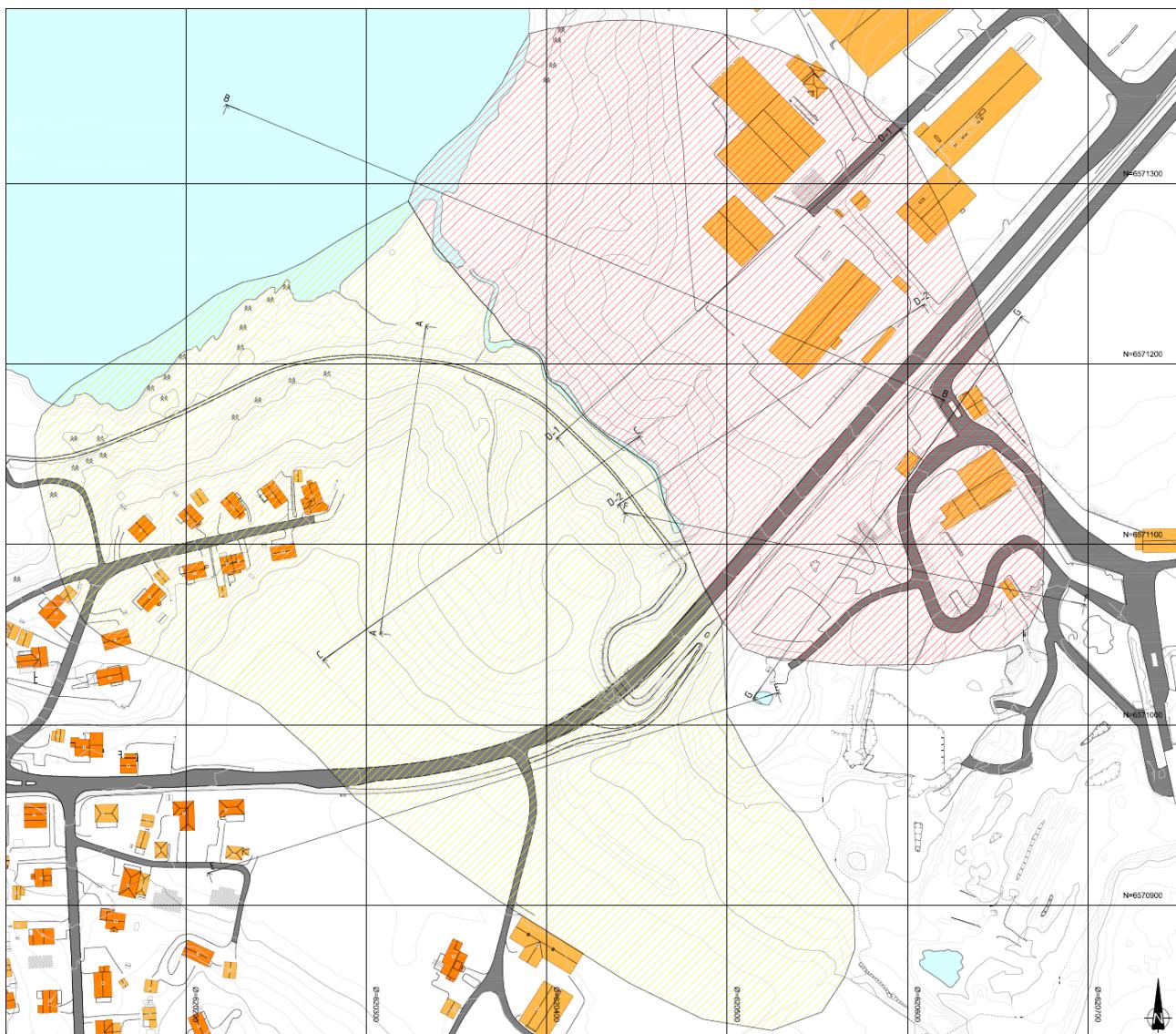
For vurdering av utstrekning av løsneområder der det kan frekomme retrogressive skred er NGI-metoden presentert i NVEs veileder nr. 1/2019 benyttet. Metoden tar høyde for endringer i lagdeling og vurderes å være mest reell. Der rotasjons- eller flakskred er vurdert å være mest aktuelle skredmekanisme er utstrekningen vurdert å være 5xH.

Hvert enkelt profil er vurdert med metoden, og resultatene er listet opp i Tabell 6-1. *Resulterende løsneområder og profiler benyttet i utredningen kan ses i Figur 6-2. Merk at utstrekning av løsneområdene for enkelte av profilene er lengre enn selve profilet. Her er de tolkede grunnforholdene i profilene ekstrapolert.*

*Metoden resulterer i to ulike soner, en på hver side av bekkedalen som skiller av en kile hvor det ikke er påvist sprøbruddmateriale, se klassifiseringen av borpunkt i tegning nr. -005.*

Tabell 6-1: Utstrekning av løsneområder basert på hvert enkelt profil.

Profil nr.	Skredmekanisme	Utstrekning av løsneområde
A	Retrogressivt skred	241 meter
B	Retrogressivt skred	257 meter
C	Retrogressivt skred	227 meter
D-1	Retrogressivt skred	230 meter
D-2	Rotasjons- eller flakskred	108 meter
E	Rotasjons- eller flakskred	68 meter
F	Retrogressivt skred	202 meter
G	Retrogressivt skred	170,5 meter



Figur 6-2: Resulterende løsneområder med profiler benyttet i utredningen.

### 6.3 Utløpsområde

Utløpsområdets omfang avhenger av typen skred som forekommer og de topografiske forholdene i selve utløpsområdet. Kapittel 4.6 i NVEs veileder nr. 1/2019 [2], angir følgende maksimale utstrekning for ulike skredtyper og topografier:

- Retrogressive skred i kanalisert terrenget:  $L_U = 3L$
- Retrogressive skred i åpent terrenget:  $L_U = 1,5L$
- Flakskred eller rotasjonsskred:  $L_U = 0,5L$

Her er L lengden av løsneområdet. Veilederen angir bredden av utløpsområdet å være tilsvarende bredden for løsneområdet basert på erfaringer fra tidligere skred.

I henhold til NVEs eksterne rapport nr. 9/2020 [21] kapittel 3.2 vil utløpsområder i sjø bli vesentlig større enn på land, og det er generelt ikke behov for å utrede utstrekningen av et utløpsområde i sjø. Utløpsområdet er derfor ikke utredet i denne vurderingen.

## 7 Klassifisering av faresoner

NVE ekstern rapport nr 9/2020 kapittel 4 [21], gir føringer for klassifisering av faresoner for kvikkleireskred. Evalueringen skal inneholde en evaluering av faregrad-, skadekonsekvens- og risikoklasse med dagens situasjon som utgangspunkt.

### 7.1 Faregradsklassifisering

Faregradsklassifiseringen gjøres med utgangspunkt i Tabell 7-1, hentet fra kapittel 4.1 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020 [21].

*Tabell 7-1: Gjengivelse av tabell 1 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020 for evaluering av faregrad [21].*

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk Overtrykk, kPa: Undertrykk, kPa:	3 -3	> + 30 > - 50	10 – 30 -(20 – 50)	0 – 10 -(0 – 20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep: forverring forbedring	3 -3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
<b>Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum:</b>					
<b>Lav faregrad = 0-17 poeng</b>					
<b>Middels faregrad = 18-25 poeng</b>					
<b>Høy faregrad = 26-51 poeng</b>					

Faregraden skal bestemmes for antatt kritisk snitt i hver enkelt sone. Betegnelsen kritisk snitt gjelder her for det profilet som gir høyest poengscore etter Tabell 7-1, og ikke nødvendigvis snittet der den beregningsmessige sikkerheten er lavest.

Utløpsområder skal få samme faregrad som tilhørende løsneområder.

## 7.2 Skadekonsekvensklasse

Evaluering av skadekonsekvens og inndeling i skadekonsekvensklasser gjøres med utgangspunkt i Tabell 7-2, hentet fra kapittel 4.2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020 [21].

Tabell 7-2: Gjengivelse av tabell 2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020 for evaluering av skadekonsekvens [21].

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annен bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
<b>Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:</b>					
<b>Mindre alvorlig = 0-6 poeng</b>					
<b>Alvorlig = 7-22 poeng</b>					
<b>Meget alvorlig = 23-45 poeng</b>					

Evaluering av skadekonsekvens gjøres for hele faresonen, det vil si en samlet vurdering for løsne- og utløpsområdet.

## 7.3 Risikoklasser

Risiko vurderes i henhold til risikoklassene presentert i NVE ekstern rapport nr. 9/2020 [21].

Tabell 7-3: Gjengivelse av inndeling i risikoklasser etter NVE ekstern rapport nr. 9/2020 [21].

Risikoklasse	Tallverdi
1	0-170
2	171-630
3	631-1900
4	1901-3200
5	3201-10000

#### 7.4 Resulterende klassifisering

Tabell 7-4 presenterer resultatene fra faregrads- skadekonsekvens- og risikoevaluering. De detaljerte vurderingene er vist i vedlegg 3. *I faresone «Gatedalen» er det profil F som er kritisk snitt i faregradsklassifiseringen, mens profil A, C og E er like kritiske for faresone «Årum».*

Tabell 7-4: Resulterende fare- skadekonsekvens- og risikoklasse etter vurdering av de 2 identifiserte sonene som vist i tegning nr. -006.

Sone	Fare			Skadekonsekvens			Risiko	
	Score	% av maks	Klasse	Score	% av maks	Klasse	Score	Klasse
Gatedalen	32	62,7	Høy	22	48,9	Alvorlig	3066	4
Årum	16	31,4	Lav	23	51,1	Meget Alvorlig	1605	3

## 8 Kritiske snitt og materialeparametere

Opptegning av kritiske snitt med tolkning av lagdeling kan ses i tegning nr. -700 t.o.m. -707.

### 8.1 Valg av kritiske profiler

#### 8.1.1 Profil A og C

Profil A og C er valgt som kritiske profiler for skråningen fra jordet vest for rv.22 og henholdsvis ned mot Glomma i nord og ned mot bunnen av bekkedalen i nordøst. Profilene viser kritiske høydeforskjeller og skråningshelninger. Profilene benyttes for å vurdere om stabilitetsforholdene utenfor influensområdet til de planlagte tiltakene er tilfredsstillende.

#### 8.1.2 Profil B, D-1 og D-2

Profil B, D-1 og D-2 er valgt som kritiske profiler for skråningen fra industriområdet vest for rv. 22 og henholdsvis ned mot Glomma i vest og ned mot bekkedalen i sørvest. Profilene viser kritiske høydeforskjeller og skråningshelninger. Profilene benyttes for å vurdere om stabilitetsforholdene utenfor influensområdet til de planlagte tiltakene er tilfredsstillende.

#### 8.1.3 Profil E

Profil E er valgt som et kritisk profil for skråningen fra Gjenveien og østover mot miljøanlegget. Profilet viser kritisk skråningshøyde og helning, og benyttes for å vurdere om stabilitetsforholdene utenfor influensområdet til de planlagte tiltakene er tilfredsstillende.

#### 8.1.4 Profil F

Profil F er valgt som et representativt profil for skråningen fra miljøanlegget og ned mot bekken i vest. Profilet benyttes for å vurdere om stabiliteten på tvers av rv. 22 er tilfredsstillende.

#### 8.1.5 Profil G

Profil G er valgt som et kritisk profil for skråningen fra området ved innkjøringen til miljøanlegget og mot det laveste punktet på miljøanlegget i sørvest. Profilet viser kritiske høydeforskjeller, skråningshelninger og terrasseringer. Profilet er benyttet for å vurdere om stabiliteten er tilfredsstillende innenfor influensområdet i forbindelse med de planlagte tiltakene.

### 8.2 Laster

Byggene i området er lave bygg på 1-2 etasjer bygd i treverk og enkle lagerbygg. Det er derfor lagt til grunn en belastning på 10 kPa per etasje.

For veier er trafikklastene oppgitt i Statens Vegvesen håndbok N200 lagt til grunn [22].

Laster er kun benyttet på ugunstig side, og er ikke inkludert i beregninger der de gir en stabilisering effekt.

### 8.3 Tolkning av materialeparametere

For tolkning av grunnvannstand, poretrykk, konsolideringsforhold og skjærstyrke benyttet i de ulike beregningsprofilene vises det til parameterstudien presentert i vårt notat nr. 10220671-RIG-RAP-003.

## 9 Stabilitetsberegninger

### 9.1 Stabilitet i dagens situasjon

Det planlegges en oppgradering av dagens miljøanlegg, samt at det skal legges en ny avløpsledning gjennom miljøanlegget og ned gjennom Gatedalen. For å etablere nok trykk i avløpsledningen skal det etableres et dykkermagasin inne på Gatedalen miljøanlegg.

Begge tiltakene er plassert i tiltakskategori K4. Dette innebærer at tiltakene vurderes å være innenfor influensområdet for skred i profil G, mens øvrige profiler er vurdert å ligge utenfor influensområdet for de planlagte tiltakene. Gjeldende krav til sikkerhet er gitt i kap. 2.2.

Beregnet sikkerhet mot skred er ikke tilstrekkelig for noen av profilene med tanke på de planlagte utbyggingene i tiltakskategori K4. Det må derfor gjøres stabiliserende tiltak i skråningene for å sikre tilstrekkelig sikkerhet i alle faser av utbyggingene.

Beregninger utført for dagens situasjon er presentert i tegninger nummerert -80x.1

Laveste beregnede sikkerhetsfaktor i de ulike profilene er oppsummert i Tabell 9-1.

*Tabell 9-1: Laveste beregnede sikkerhetsfaktor for hvert profil i dagens situasjon i henholdsvis udrenert og drenert tilstand.*

Profil nr.	Tegnings nr. RIG-TEG-	ADP	afi
A	800.1	1.03	1.45
B	801.1	1.00	1.27
C	802.1	1.17	1.30
D-1	803.1	1.00	1.20
D-2	804.1	1.01	1.27
E	805.1	1.05	2.08
F	806.1	1.14	1.33
G	807.1	1.15	2.92

### 9.2 Stabilitet etter utførte tiltak

Beregninger utført for endelig/kritisk fase i forbindelse med etablering av avløpsledning, dykkermagasin og nytt miljøanlegg er vist i tegninger nummerert -80x.2 og -80x.3.

Beregnet sikkerhet mot skred i dagens situasjon tilfredsstiller ikke kravene til utbygging i tiltakskategori K4 i henhold til NVEs veileder. Det må derfor utføres stabiliserende tiltak i skråningene for å sikre tilstrekkelig sikkerhet i alle faser. Sikkerhet i endelig/kritisk fase er oppsummert i Tabell 9-2.

Tabell 9-2: Laveste beregnede sikkerhetsfaktor for hvert enkelt profil i endelig/kritisk situasjon.

Profil nr.	Tegnings nr. RIG-TEG-	ADP		afi	
		F <sub>c</sub>	Forbedring	F <sub>cφ</sub>	Forbedring
A	800.2	1.15*	8.5%	-**	-
B	801.2	1.19	19%	-**	-
C	802.2	1.30***	-	-**	-
D-1	803.2	1.22*/***	-	1.25***	-
D-2	804.2	1.19*	15.5%	-**	-
E	805.2	1.17*	8%	-**	-
F	806.2	1.25	9.75%	-**	-
G	807.2	1.33*	5%	-**	-
G	807.3	1.4***	-	-**	-

\* kritisk skjærflate i dagens situasjon ≠ kritisk skjærflate i endelig/kritisk fase

\*\* ikke beregnet, sikkerhet i dagens situasjon er ok

\*\*\* glideflaten tilfredsstiller krav til øvre sikkerhet for prosentvis forbedring etter tiltak

I profil B, tegning nr. -801.2, er det for den bakre sirkulære glidesirkelen ikke oppnådd tilfredsstillende sikkerhet i henhold til NVEs veileder nr. 1/2019. For skjærflaten har det forekommet en forverring i forhold til dagens situasjon som følge av avlastning i toppen av skråningen, og kravet til sikkerhet mot skred er  $F_c=1,6$ . Nærliggende næringsbygg gjør det vanskelig å oppnå en høyere sikkerhetsfaktor enn rundt  $F_c=1,4$ , og eventuell riving av næringsbygg er vurdert som en uforholdsmessig høy kostnad for å nå kravet. Avlastningen fører dog til en generell forbedring av stabiliteten i området da de kritiske flatene forbedres med rundt 20%, og den noe lavere sikkerheten i den bakerste skråingen vurderes derfor som god nok. I en detaljeringsfase bør det utføres grundige supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger av den aktuelle skråingen slik at man er sikker på at beregnet sikkerhet er reell.

Endelig omfang av stabiliserende tiltak må vurderes nærmere i en detaljprosakteringsfase.

### 9.2.1 Forutsetninger for beregning av stabiliserende tiltak

Følgende forutsetninger er lagt til grunn ved beregning av nødvendige stabiliserende tiltak.

Prosjekterende må kontrollere at forutsetningene er gjeldende ved endelig prosjektert løsning.

Dersom forutsetningene ikke lenger er gjeldende må det utføres en ny vurdering av områdestabilitet for å sikre at stabiliteten er tilfredsstillende i henhold til NVEs veileder nr. 1/2019.

#### Etablering av avløpsledning

For beregninger av stabiliserende tiltak er det lagt til grunn at den planlagte avløpsledningen etableres på en slik måte at stabiliteten i de nærliggende skråingene ikke forverres.

#### Etablering av dykkermagasin

For beregninger av stabiliserende tiltak i forbindelse med etablering av dykkermagasinet, er det lagt til grunn at det planlagte dykkermagasinet anlegges i plasseringen gitt navnet alternativ 2 i henhold til Norconsult notat nr. 52105188-02.T2.TIVA.GDM.N.001 [23]. Videre forutsettes det at terrenget i

platået hvor magasinet er planlagt ikke senkes. Det tillates utslaking av skråning i forkant og bakkant av platået i henhold til tegning nr. -807.2. Utslakingen skal gjøres med gravemaskin i bunnen av aktuell skråning, og masser fjernes ovenfra og ned. Oppfyllingen med lette masser skal utføres med lettlinker.

***Etablering av nytt miljøanlegg***

For beregninger av stabiliserende tiltak i forbindelse med etablering av det planlagte miljøanlegget, er det lagt til grunn at dykkermagasinet er etablert i henhold til forutsetninger gitt over. Videre er det lagt til grunn at miljøanlegget etableres kompensert.

## 10 Stabiliserende tiltak

### 10.1 Anbefalte stabiliserende tiltak for å øke sikkerheten og hindre erosjon

Sikkerheten mot skred i dagens situasjon er ikke tilfredsstillende med tanke på planlagte tiltak, og stabiliserende tiltak må utføres for å sikre tilstrekkelig sikkerhet mot skred. Det er foreslått bruk av avlastning, motfylling og utslaking av skråninger for å oppnå tilfredsstillende stabilitet. Endelig omfang av de foreslårte tiltakene må vurderes nærmere i detaljprosjektering.

Det er ved befaring utført av Norconsult i forbindelse med prosjektet avdekket betydelig erosjon langs bekken i bunnen av Gatedalen. Bekken må erosjonssikres for å unngå videre erosjon og forverring av stabiliteten i skråningene. Utforming og omfang av erosjonssikring må avklares i en detaljprosjekteringsfase. Dette anbefales gjennomført også dersom de planlagte utbyggingene ikke gjennomføres.

I området bør det også vies spesielt stor oppmerksomhet vedrørende topografiske endringer og bruksendringer i området, og dette bør kun utføres etter en vurdering fra geotekniker. Det vil si at det ikke utføres hverken fylling i skråninstopp, det være seg hageavfall eller større fyllinger, graving i bunnen av skråningene eller endringer i bruken av bygg som medfører økt personopphold.

### 10.2 Miljø- og landskapspåvirkning

Stabiliserende tiltak er valgt med tanke på både å oppnå tilfredsstillende sikkerhet, og samtidig legge til rette for at naturen i området kan tilbakeføres i størst mulig grad etter utførte tiltak. Endelig omfang og behov for stabiliserende tiltak, og dermed påvirkning på miljø og landskap, vil bestemmes i en detaljprosjekteringsfase.

### 10.3 Hensyn ved anleggsdrift

Faseplaner for utførelse av tiltaket som dokumenterer tilfredsstillende sikkerhet i alle faser må utarbeides i en detaljprosjektering, når endelig utforming av miljøanlegg og plassering av avløpsledning med dykermagasin er klar.

### 10.4 Prosjektering, kontroll og oppfølging av stabiliserende tiltak

Detaljprosjektering av anbefalte stabiliserende tiltak må utføres på neste plannivå. Fyllingenes tiltaksklasse og pålitelighetsklasse må bestemmes, samt at anleggskontroll må planlegges i tilstrekkelig omfang for de planlagte tiltakene. Det er spesielt viktig at utførelsen av stabiliserende tiltak følges nøy opp.

## 11 Konklusjon

### 11.1 Nødvendige tiltak

Beregningene viser at det ikke er tilfredsstillende sikkerhet mot skred i noen av profilene for de planlagte tiltakene. Det må derfor utføres stabiliserende tiltak i alle profiler. I beregningene er det benyttet stabiliserende tiltak i form av avlastning i topp av skråning, utslaking av skråninger og motfylling i bunnen av skråning. Bekken i bunnen av Gatedalen må også erosjonssikres for å unngå ytterligere undergraving av skråninger og forverring av stabiliteten i området. Dette foreslås gjort også dersom de planlagte utbyggingene i området ikke skulle bli gjennomført.

Beregningene av stabiliserende tiltak opp til tilfredsstillende sikkerhetsnivå er kun gjeldende dersom forutsetningene lagt til grunn og beskrevet i denne rapporten er gjeldende.

Dersom de planlagte utbyggingene i området ikke blir gjennomført, og dermed at de stabiliserende tiltakene ikke gjennomføres, anbefales det at det innføres et forbud mot topografiske endringer og bruksendringer i området uten en geoteknisk vurdering.

### 11.2 Videre arbeid

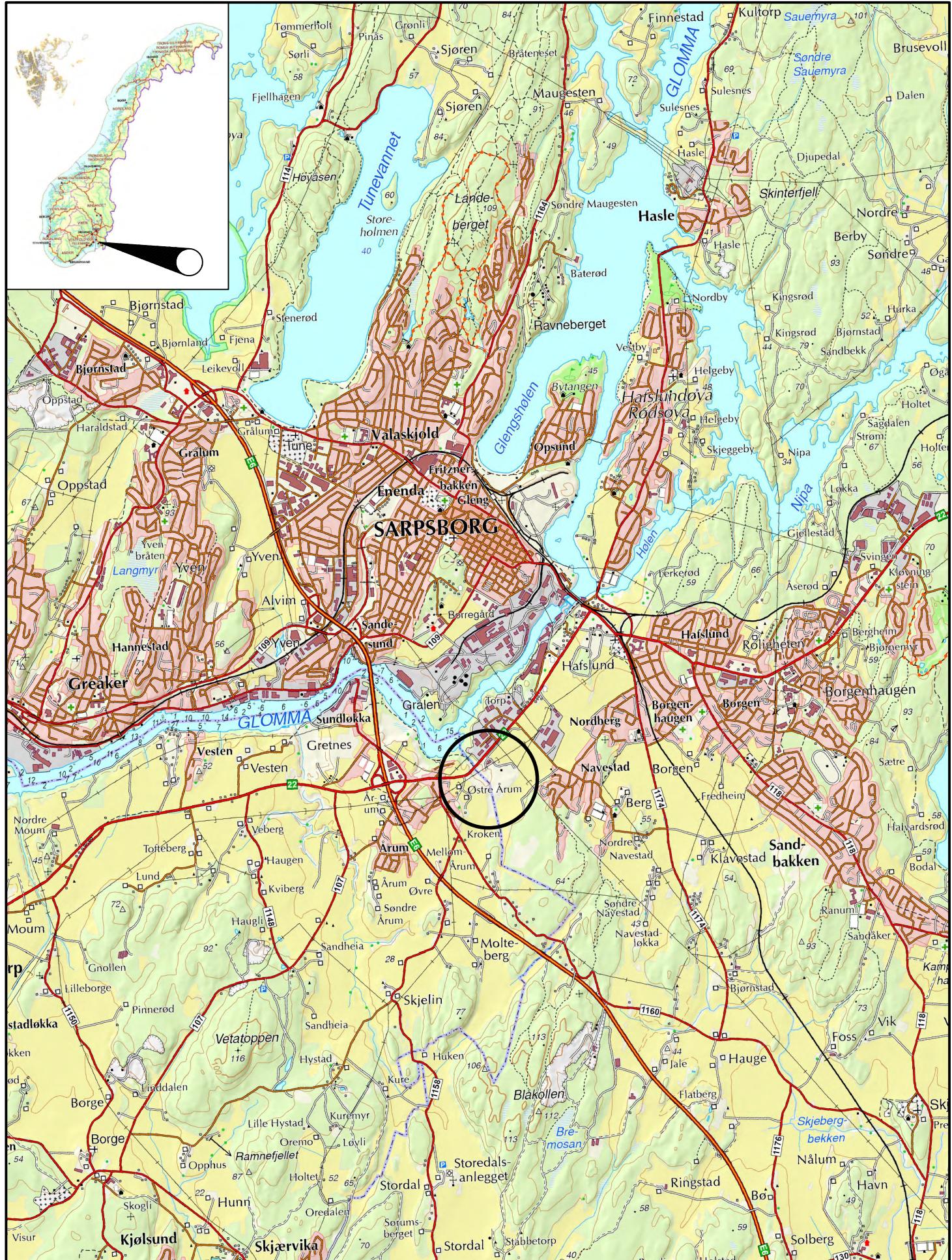
Den foreliggende områdestabilitetsvurderingen må kontrolleres av et uavhengig foretak før det gis endelig godkjenning.

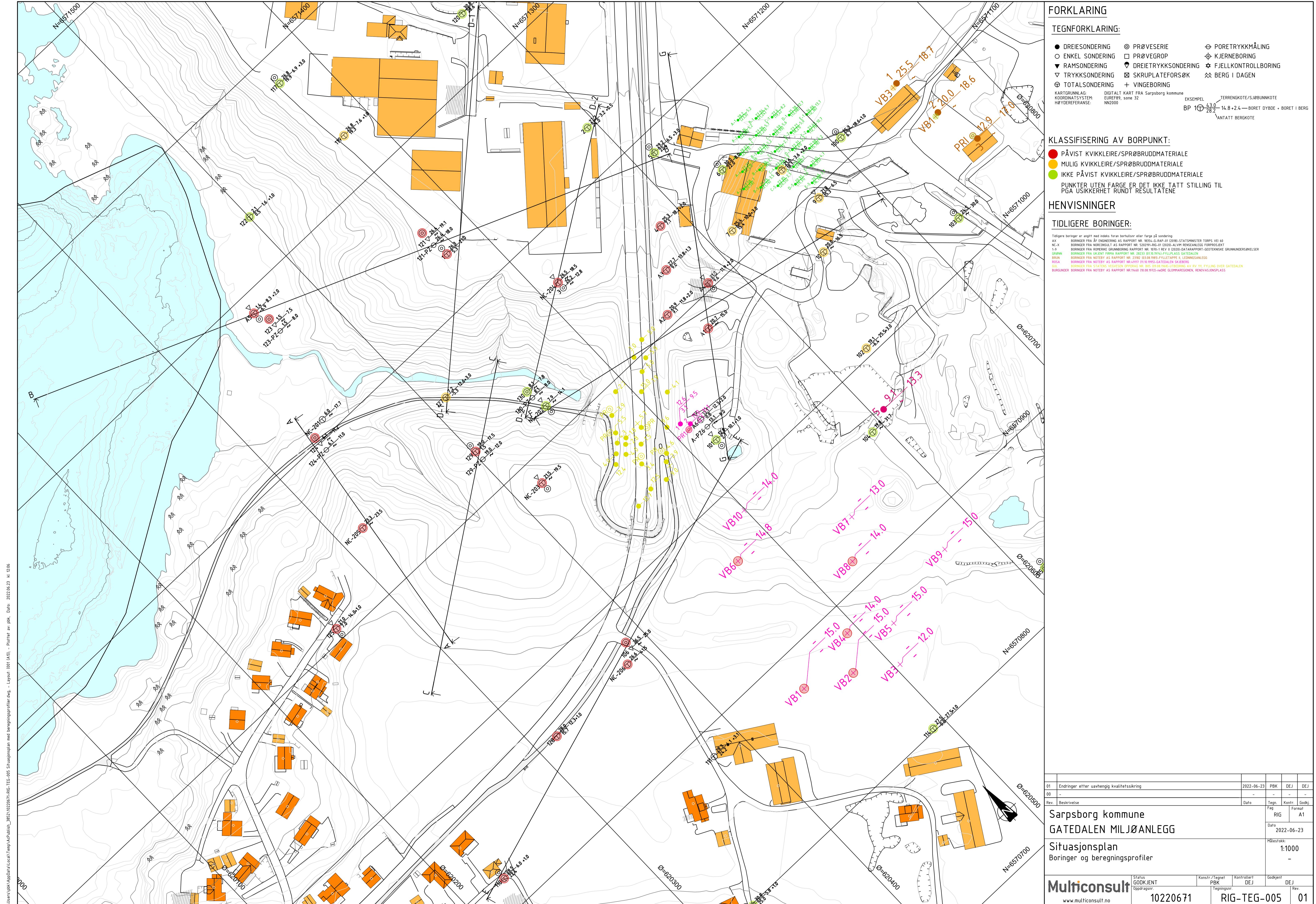
Videre må de planlagte tiltakene, både stabiliserende tiltak og planlagt utbygging av avløpsledning og miljøanlegg detaljprosjekteres. Herunder må det utføres supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger for den øvre udrenerte glidesirkelen i profil B for å undersøke om beregnet sikkerhet er reell, da denne er under kravet gitt i NVEs veileder. Det må utarbeides faseplaner som sikrer tilstrekkelig sikkerhet mot skred i alle anleggsfaser for både avløpsledningen med dykkermagasin og den planlagte utbyggingen av miljøanlegget.

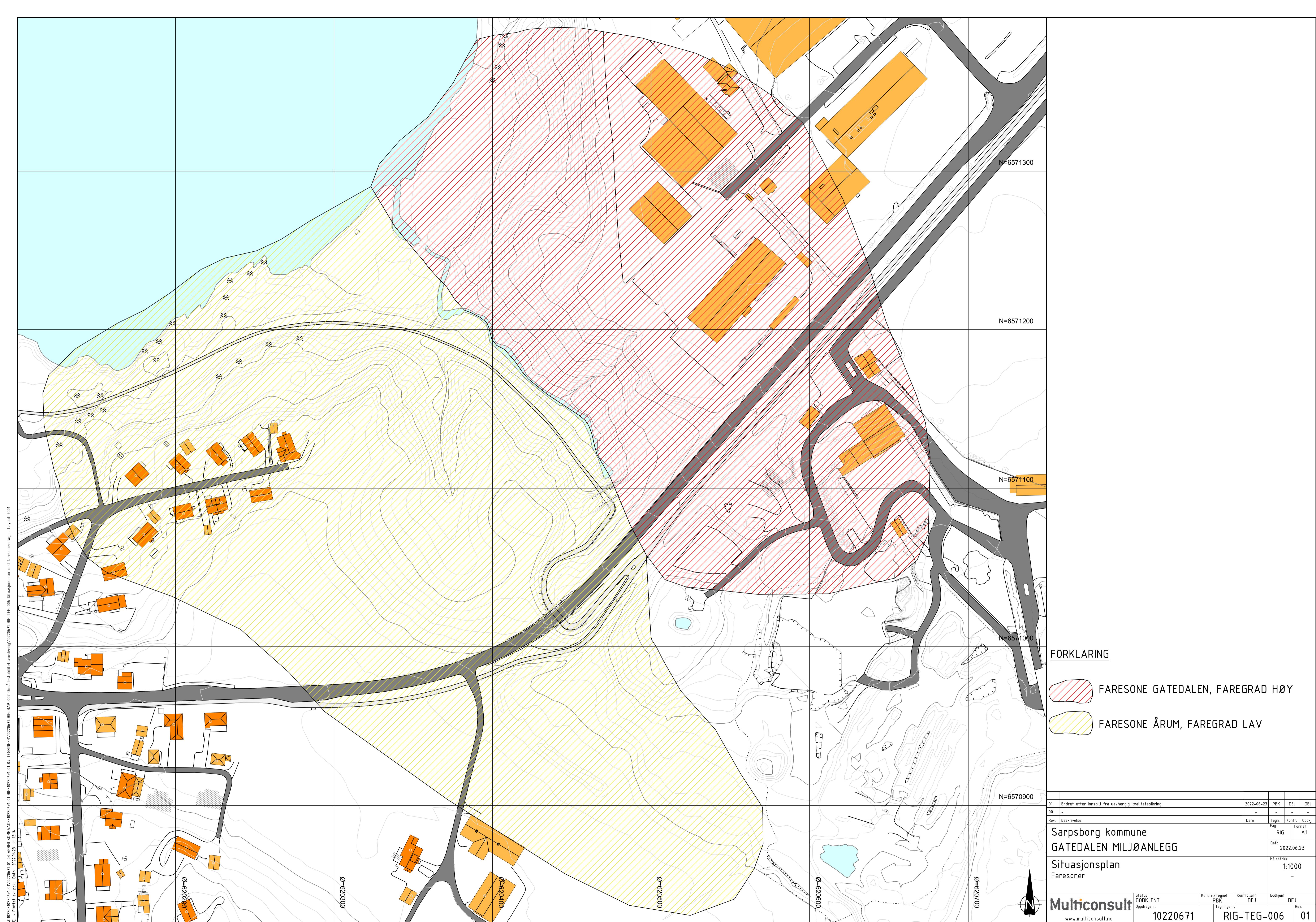
Det må utarbeides en plan for erosjonssikring av bekken samt tilbakeføring av masser der det tidligere har gått glidninger i skråningen. Dette anbefales også gjort dersom de planlagte utbyggingene ikke gjennomføres.

## 12 Referanser

- [1] Sarpsborg kommune, «Sarpsborgkart-avansert,» Sarpsborg kommune, [Internett]. Available: <https://kommunekart.com/klient/sarpsborg/avansert>.
- [2] NVE, «Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred,» Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, 2020.
- [3] NVE, «Retningslinjer nr. 2/2011: Flaum- og skredfare i arealplanar,» Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, 2014.
- [4] Kartverket, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1003&zoom=15&lat=6572688.84&lon=271110.88>.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» NGU, [Internett]. Available: [http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).
- [6] NVE, «NVE Temakart,» Norges Vassdrags- og energidirektorat, [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/>.
- [7] Multiconsult Norge AS, «10220671-RIG-RAP-001 Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser,» 2020.
- [8] Romerike Grunnboring AS, «1070 rapport nr. 1 Gatedalen miljøanlegg 1047/3 m.fl. Sarpsborg, Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser,» 2020.
- [9] Norconsult AS, «5202191-RIG-01 Alvim renseanlegg forprosjekt, Geotekniske grunnundersøkelser,» 2020.
- [10] Veglaboratoriet Geoteknisk seksjon, «B05 - Utredning av RV 111 Fylling over Gatedalen,» Veglaboratoriet Geoteknisk Seksjon, Oslo, 1968.
- [11] Noteby AS, «6503 Nedre Glommaområde Geoteknisk Kart,» 1970.
- [12] Noteby AS, «11460 - Nedre Glommaregionen Renovasjonsplass,» Noteby A/S, 1972.
- [13] «28233 - Fyllplass Gatedalen,» 1974.
- [14] Noteby AS, «23182 - Fylletappe 2 Ledningsanlegg,» Noteby A/S, 1981.
- [15] Noteby AS, «49117 - Gatedalen, Skjeberg,» Noteby A/S, 1989.
- [16] Noteby AS, «49117-1 - Ras i Gatedalen,» Noteby A/S, 1992.
- [17] Noteby AS, «49117-2 - Gatedalen Miljøanlegg, planlagt oppfylling,» Noteby A/S, 1995.
- [18] Multiconsult Norge AS, «512639 - Mastefundamentering 132 kV Hafslund,» 2017.
- [19] ÅF Engineering AS, «18354 - Statsminister Torps vei 60,» ÅF Engineering, 2018.
- [20] Løvlien Georåd AS, «100666-0176 Alvim RA, Sarpsborg og Fredrikstad kommune. Geoteknisk datarapport 21339 nr. 1 rev. 01,» 2021.
- [21] NVE, «Ekstern rapport nr. 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, 2020.
- [22] Statens Vegvesen, «N200 Vegbygging,» Statens Vegvesen, 2021. [Internett]. Available: <https://svv-cm-sv-apppublic-prod.azurewebsites.net/product/859924/nb>.









# MERKNAD

Tegningen viser grovt skisserte stabiliseringstiltak. Endelig utforming og omfang av tiltak må vurderes nærmere i en detaljprosjeskeringsfase.

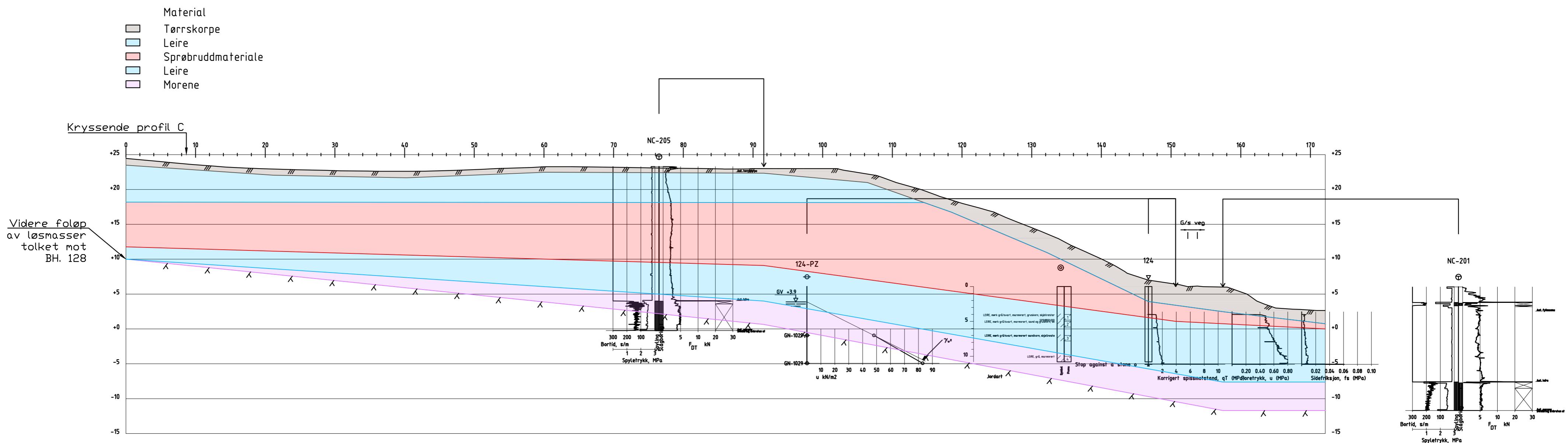
Det bes merke at det her kun er sett på stabilisering tilbak i forbindelse med områdestabilitet, og at det kan forekomme behov for tiltak i andre forbindelser. Dette gjelder spesielt i forbindelse med den planlagte utvidelsen av Gatedalen miljøanlegg.

# FORKLARING

-  Avlastning/ nedplanering av terren
-  Motfylling
-  Utskiftning/oppfylling med lette masser

Rev. | Beskrivelse

Grovt skissert	
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no	Status <b>GODKJENT</b> Oppdragsnr. <b>10220671</b>



KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	-	- -
Rev.	Beskrivelse	Dato

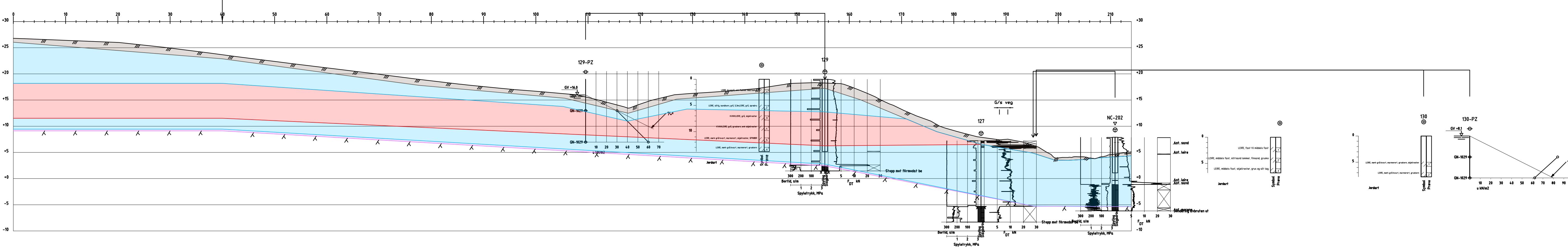
	Status <b>GODKJENT</b>	Fag <b>RIG</b>	Originalt format <b>A3L</b>	Dato <b>2022-01-07</b>
	Konstr./Tegnet <b>PBK</b>	Kontrollert <b>DEJ</b>	Godkjent <b>DEJ</b>	Målestokk <b>1:400</b>
Oppdragsnr. <b>10220671</b>		Tegningsnr. <b>RIG-TEG-700</b>		Rev. <b>00</b>



Material

- Tørskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale
- Leire
- Morene

Kryssende profil A



KARTGRUNNLAG:  
KOORDINATSYSTEM:  
HØYDEREFERANSE:

DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune  
EUREF89, sone 32  
NN2000

00	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.: Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

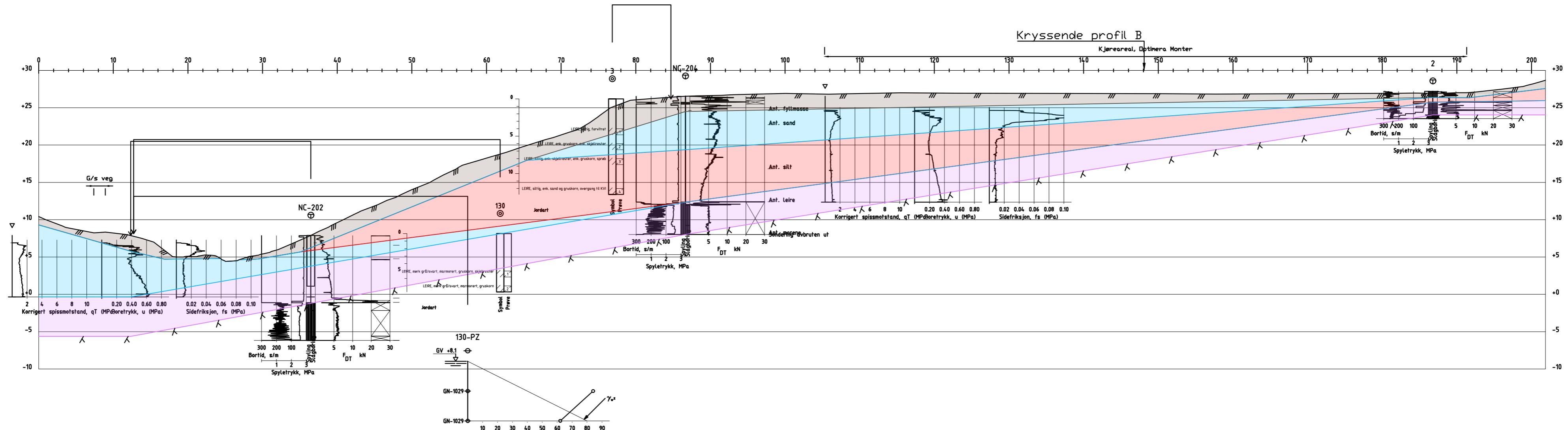
Sarpsborg kommune  
GATEDALEN MILJØANLEGG  
Profil C  
Lagdeling

Status	Fag	Originalt format	Dato
GODKJENT	RIG	A3LL	2022-01-07
Konstr./Tegnet			
PBK	DEJ	Godkjent	Målestokk
			1:400
Oppdragsnr:	Tegningsnr:		
10220671	RIG-TEG-702	Rev.	00



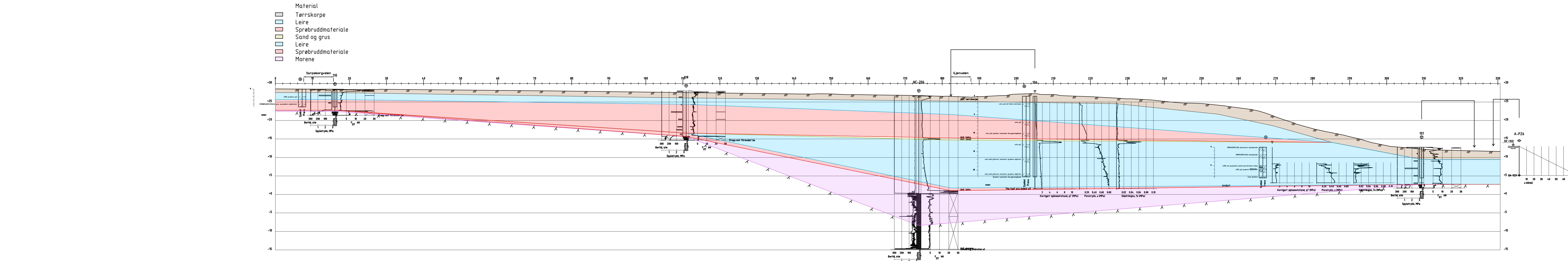
Material

- Tørrkorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale
- Leire
- Morene



KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/Fredrikstad kommune  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
HØYDEREFERANSE: NN2000

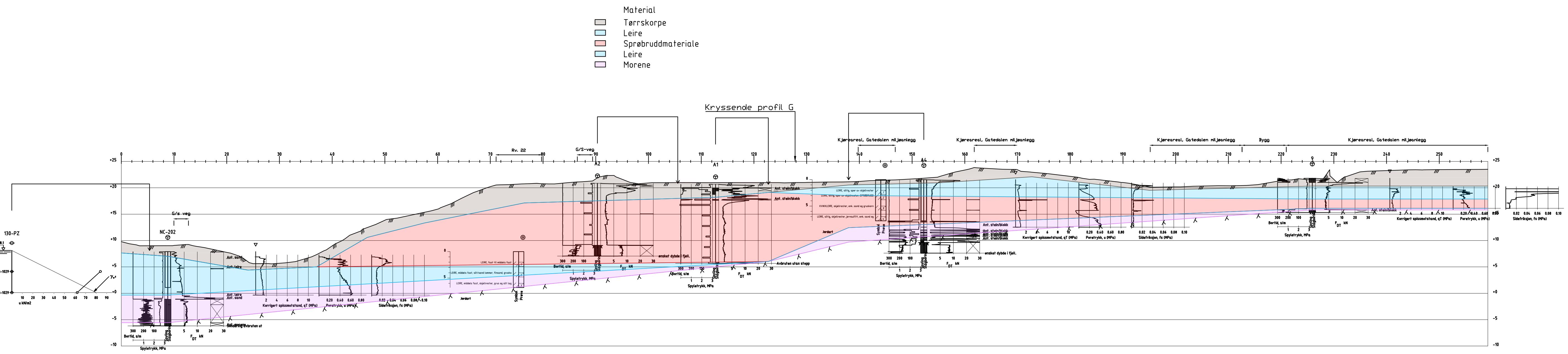
00	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.



KARTGRUNNLAG: KOORDINATSYSTEM: HØYDREFERANSE:	DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune EUREF89, sone 32 NH2000
Status GODKJENT	Fag RIG
Konstr./Teget PBK	Kontrollert DEJ
Gatedalen miljøanlegg Profil E Lagdeling	Originalt format A3LL Målestokk 1:400 Oppdragsnr. 10220671 Tegningsnr. RIG-TEG-705 Rev. 00 Beskrivelse Dato Tegn. Kontr. Godkj.

Multiconsult

www.multiconsult.no

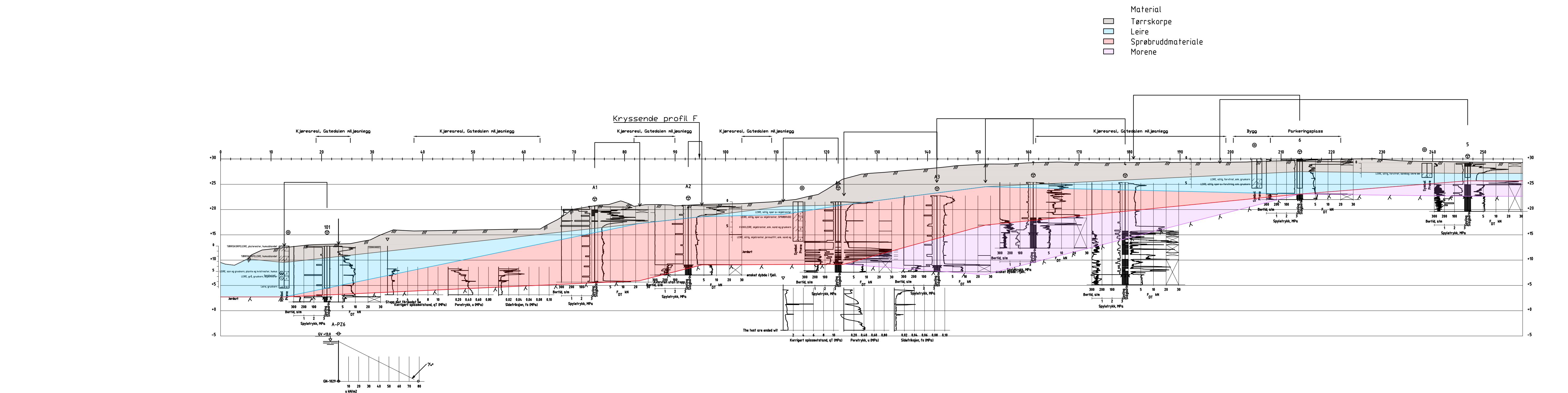


A3LLU); - Plotter av: DBK, Utryt: 2022.03.21 Kl 10:29

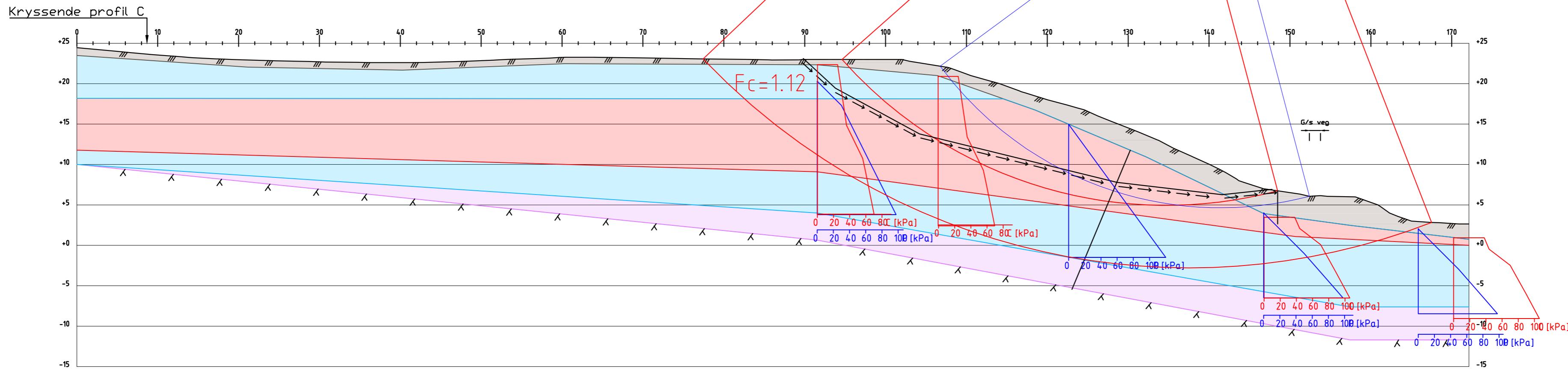
	-	-	-	-
	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

 multiconsult.no

KARTGRUNNLAG:	DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune			
KOORDINATSYSTEM:	EUREF89, sone 32			
HØYDEREFERANSE:	NN2000			
sarpsborg kommune	Status GODKJENT	Fag RIG	Originalt format A3LL	Dato 2022-01-10
ATEDALEN MILJØANLEGG	Konstr./Tegnet PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Målestokk 1:400
profil F	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
agdeling	10220671	RIG-TEG-706	00	



	Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	A
■	Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
■	Leire	18.00	8.00	32.0	6.0	C-prof	1.00	0.63	0
■	Sprøbruddmateriale	18.00	8.00	27.0	9.0	C-prof	1.00	0.63	0
■	Leire	18.00	8.00	32.0	6.0	C-prof	1.00	0.63	0
■	Morene	19.00	9.00	42.0	0.0				



Fc=1.03  
ADP \_ BH 129  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671\_gatedalen\_sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil\_a - dagens situasjon.R4

Fc=1.12  
ADP - PLane \_ BH 129  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671\_gatedalen\_sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil\_a - dagens situasjon.R6

Fcfi=1.45  
afi  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671\_gatedalen\_sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil\_a - dagens situasjon.R7

Fc=1.06  
ADP \_ Kritisk med avlastning  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671\_gatedalen\_sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil\_a - dagens situasjon.R8

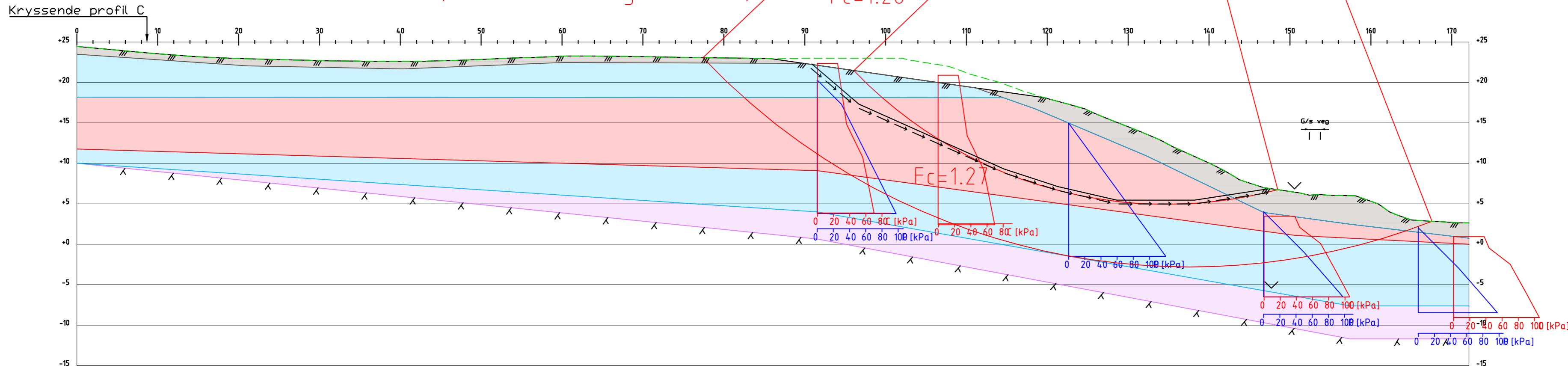
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
HØYDREFFERANSÉ: NN2000

00	-	
Box	Becksjövälje	Det

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	32.0	6.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	18.00	8.00	27.0	9.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	18.00	8.00	32.0	6.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	19.00	9.00	42.0	0.0				

Fc=1.15 (8.5% forbedring fra 1.06)

Fc=1.26



Fc=1.15

ADP

Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil a - med avlastning.R1

Fc=1.26

ADP - Kritisk Dagens Situasjon

Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil a - med avlastning.R2

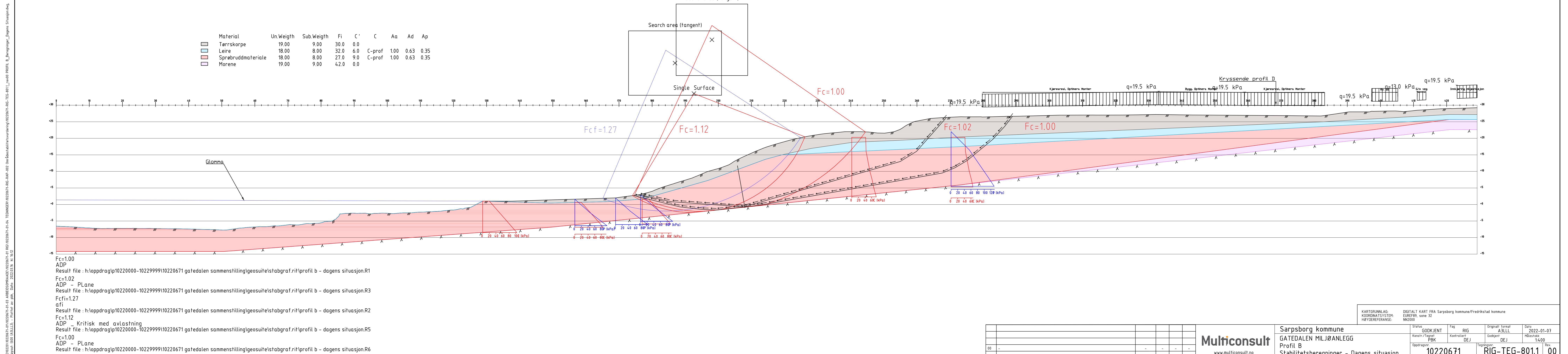
Fc=1.27

ADP - PLane

Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil a - med avlastning.R5

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.



RUNNLAG:	DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/Fredrikstad kommune			
NATSYSTEM:	EUREF89, sone 32			
REFERANSE:	NN2000			
situasjon	Status <b>GODKJENT</b>	Fag <b>RIG</b>	Originalt format <b>A3LLL</b>	Dato <b>2022-01-07</b>
	Konstr./Tegnet <b>PBK</b>	Kontrollert <b>DEJ</b>	Godkjent <b>DEJ</b>	Målestokk <b>1:400</b>
	Oppdragsnr. <b>10220671</b>	Tegningsnr. <b>RIG-TEG-801.1</b>	Rev. <b>00</b>	

# Sarpsborg kommune

## GATEDALEN MILJØANLEGG Profil B Stabilitetsbere算inger - D

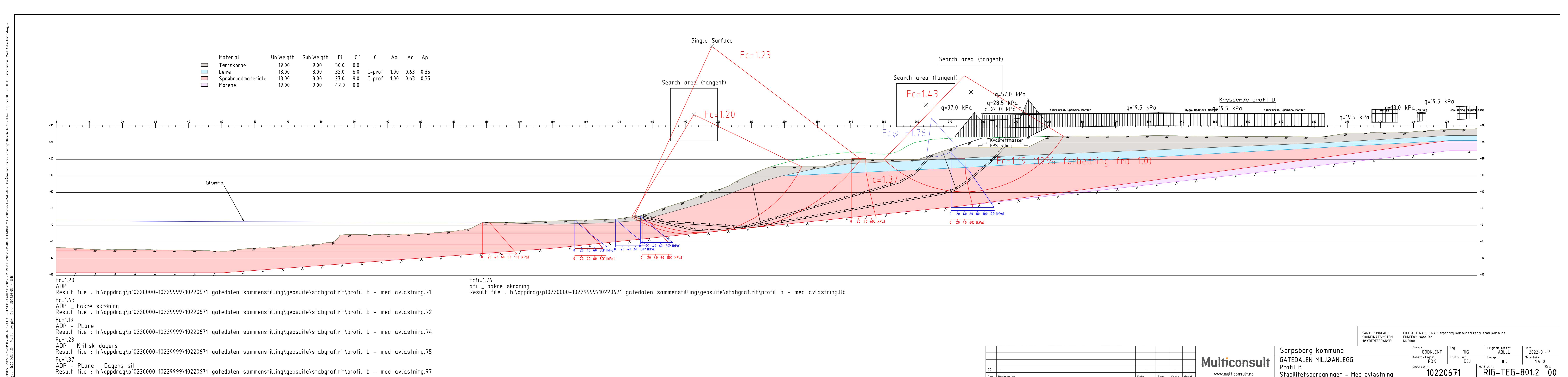
00	-

tuasjon.R6

menstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil

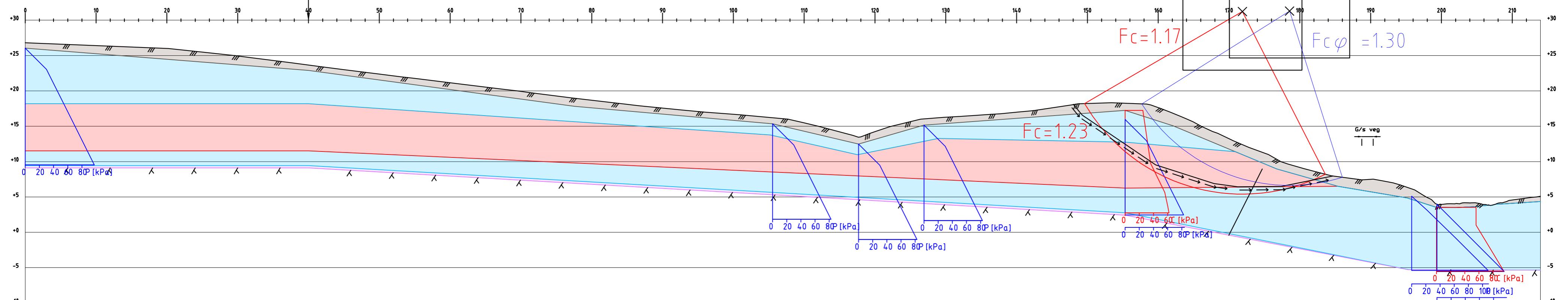
med avlastning  
oppdrag\p10220000-10229999\10220671 ga

Fc = 1.02  
ADP \_ Kritisches  
Result file : h:\op  
Fc=1.00  
ADP - PLane  
Result file : h:\op



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	32.0	6.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	18.00	8.00	27.0	9.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	18.00	8.00	32.0	6.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	19.00	9.00	42.0	0.0				

Kryssende profil A



Fc=1.17  
ADP  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671\_gatedalen\_sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil c - dagens situasjon.R1

Fc=1.23  
ADP - PLane  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671\_gatedalen\_sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil c - dagens situasjon.R6

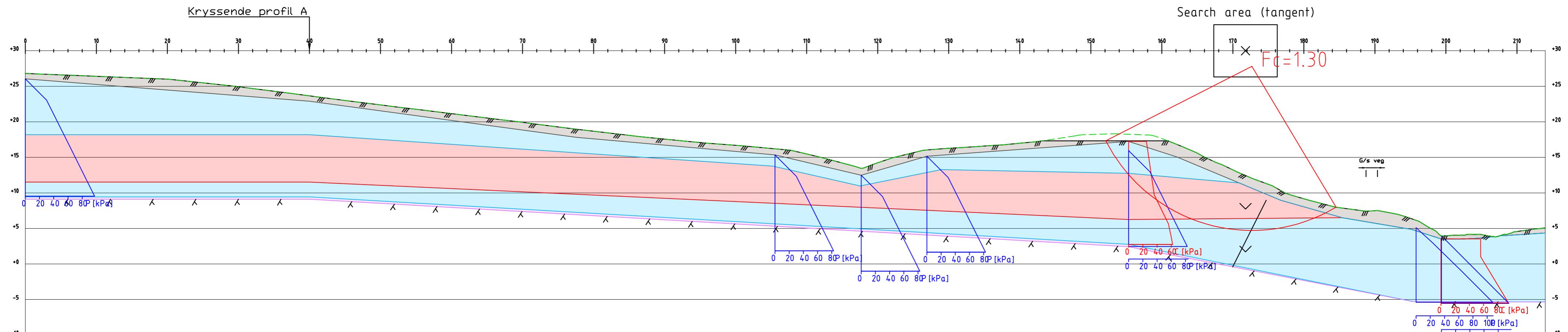
Fcfi=1.30  
afi - riktig poretrykk  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671\_gatedalen\_sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil c - dagens situasjon.R7

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.0				
Leire	18.00	8.00	32.0	6.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	18.00	8.00	27.0	9.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	18.00	8.00	32.0	6.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	19.00	9.00	42.0	0.0				

Kryssende profil A



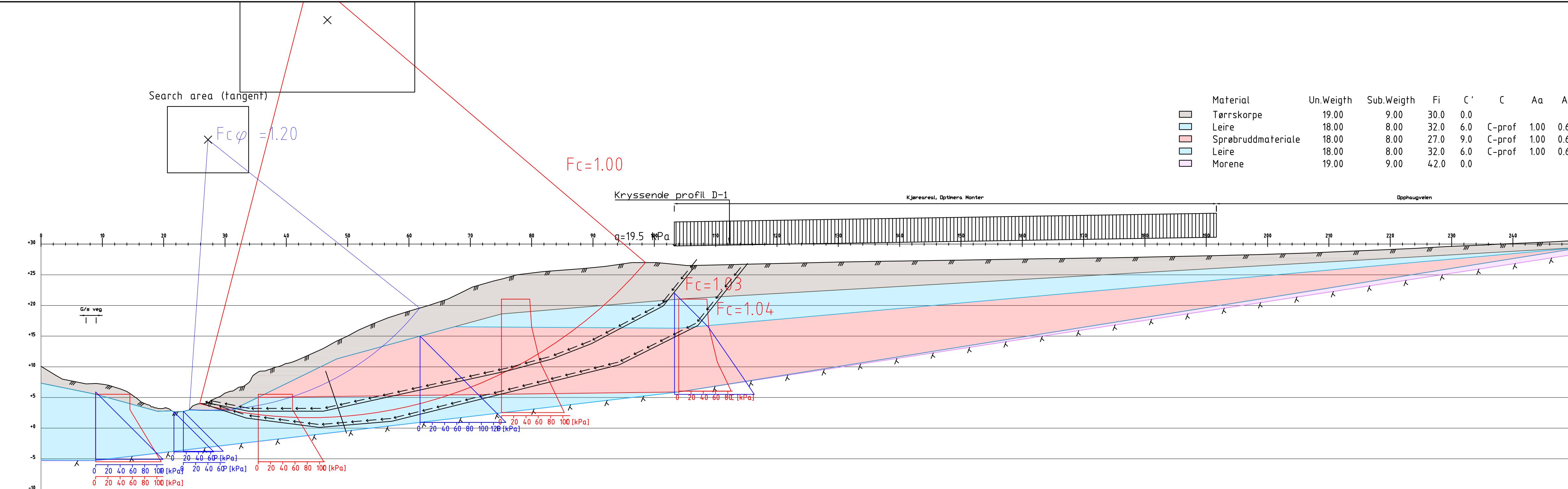
$F_c = 1.30$

ADP

Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671\_gatedalen\_sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil c - med avlastning.R1

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

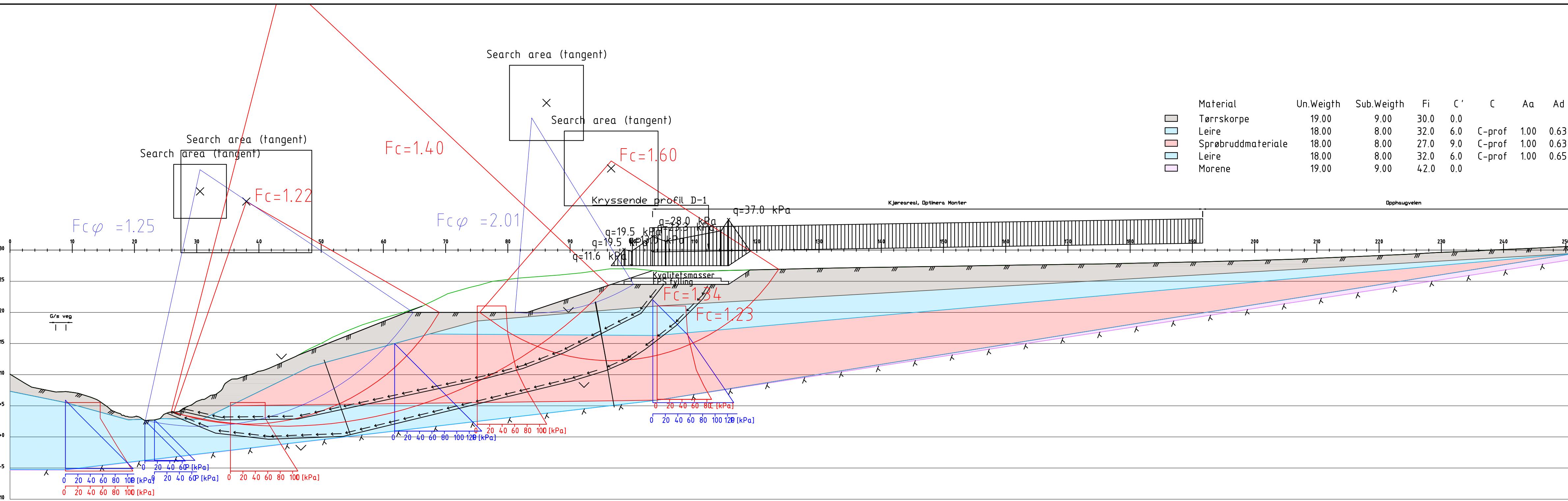
00	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.



F<sub>c</sub>=1.00  
ADP  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d-1 - dagens situasjon \_ vol2.R1  
F<sub>c</sub>=1.03  
ADP - PLane  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d-1 - dagens situasjon \_ vol2.R3  
F<sub>c</sub>=1.04  
ADP - PLane - kritisk etter fylling  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d-1 - dagens situasjon \_ vol2.R4

F<sub>cfi</sub>=1.20  
afi  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d-1 - dagens situasjon \_ vol2.R5

00	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr. Godkj.



Fc=1.22 ADP Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d-1 - med avlastning \_vol2.R1 Fcfi=1.25 afi Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d-1 - med avlastning \_vol2.R1

Fc=1.40  
ADP - Kritisk dagens  
Dok. nr. 10320000-103

Result File : H:\Oppdrag\10220000-10229999\10220671\_garduleren\sammensettning\geosurfer\steg1\11\pr001.d-1 - med utlasting \_v012.R2 Result File : H:\Oppdrag\10220000-10229999\10220671\_garduleren\sammensettning\geosurfer\steg1\11\pr001.d-1 - med utlasting \_v012.R2

Result file : h:\oppdrag\p10220000-102  
Fc=1.34

ADP - PLane \_ Dagens  
Result file : h:\oppdrag\p1022000-10229999\10220671\_gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d-1 - med avlastning \_vol2.R5

Fc=1.60  
ADP \_ Lokalstabilitet  
Result file : h:\opendrag\p10220000-102

20000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d-1 - med avlastning ..

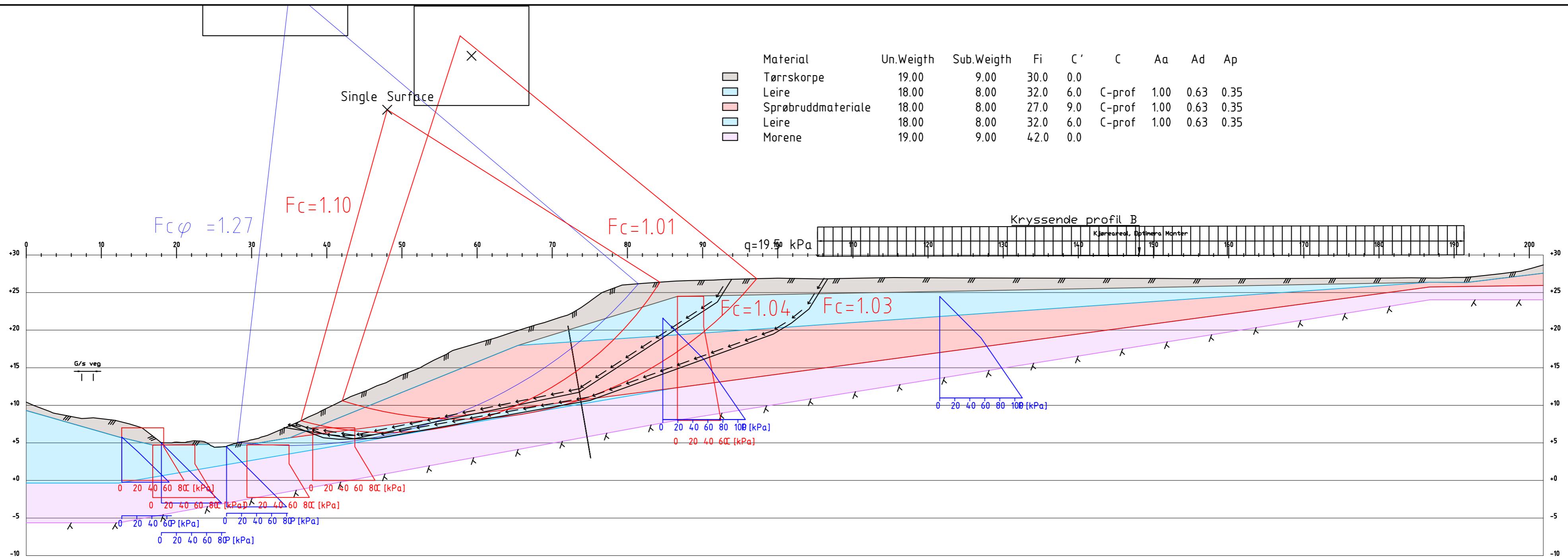
2020-1022000010220671.indd 1 2020-10-22 10:00:50

20000-102299991022067 | gareduken sammenstilling geosuferstruktur.mprpt d-1 - med udlastning .

	-	-	-
	Dato	Tegn.	Kontr.

**Multiconsult**  
[www.multiconsult.no](http://www.multiconsult.no)

<b>KARTGRUNNLAG:</b> KOORDINATSYSTEM: HØYDEREFERANSE:	DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune EUREF89, sone 32 NN2000																								
 <b>Sarpsborg kommune</b> <b>GATEDALEN MILJØANLEGG</b> Profil D-1 Stabilitetsberegninger - Med Avlastning	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding-bottom: 5px;">Status</th> <th style="text-align: center; padding-bottom: 5px;">GODKJENT</th> <th style="text-align: left; padding-bottom: 5px;">Fag</th> <th style="text-align: center; padding-bottom: 5px;">RIG</th> <th style="text-align: left; padding-bottom: 5px;">Originalt format</th> <th style="text-align: right; padding-bottom: 5px;">Dato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding-top: 5px;">Konstr./Tegnet</td> <td style="text-align: center; padding-top: 5px;">PBK</td> <td style="padding-top: 5px;">Kontrollert</td> <td style="text-align: center; padding-top: 5px;">DEJ</td> <td style="padding-top: 5px;">Godkjent</td> <td style="text-align: right; padding-top: 5px;">2022-05-09</td> </tr> <tr> <td style="padding-top: 5px;">Oppdragsnr.</td> <td colspan="3" style="text-align: center; padding-top: 5px;">10220671</td> <td style="padding-top: 5px;">Tegningsnr.</td> <td style="text-align: right; padding-top: 5px;">RIG-TEG-803.2</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3"></td> <td></td> <td style="text-align: right;">Rev. 00</td> </tr> </tbody> </table>	Status	GODKJENT	Fag	RIG	Originalt format	Dato	Konstr./Tegnet	PBK	Kontrollert	DEJ	Godkjent	2022-05-09	Oppdragsnr.	10220671			Tegningsnr.	RIG-TEG-803.2						Rev. 00
Status	GODKJENT	Fag	RIG	Originalt format	Dato																				
Konstr./Tegnet	PBK	Kontrollert	DEJ	Godkjent	2022-05-09																				
Oppdragsnr.	10220671			Tegningsnr.	RIG-TEG-803.2																				
					Rev. 00																				



Fc=1.01  
ADP  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d - dagens situasjon.R1

Fc=1.04  
ADP - PLane  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d - dagens situasjon.R3

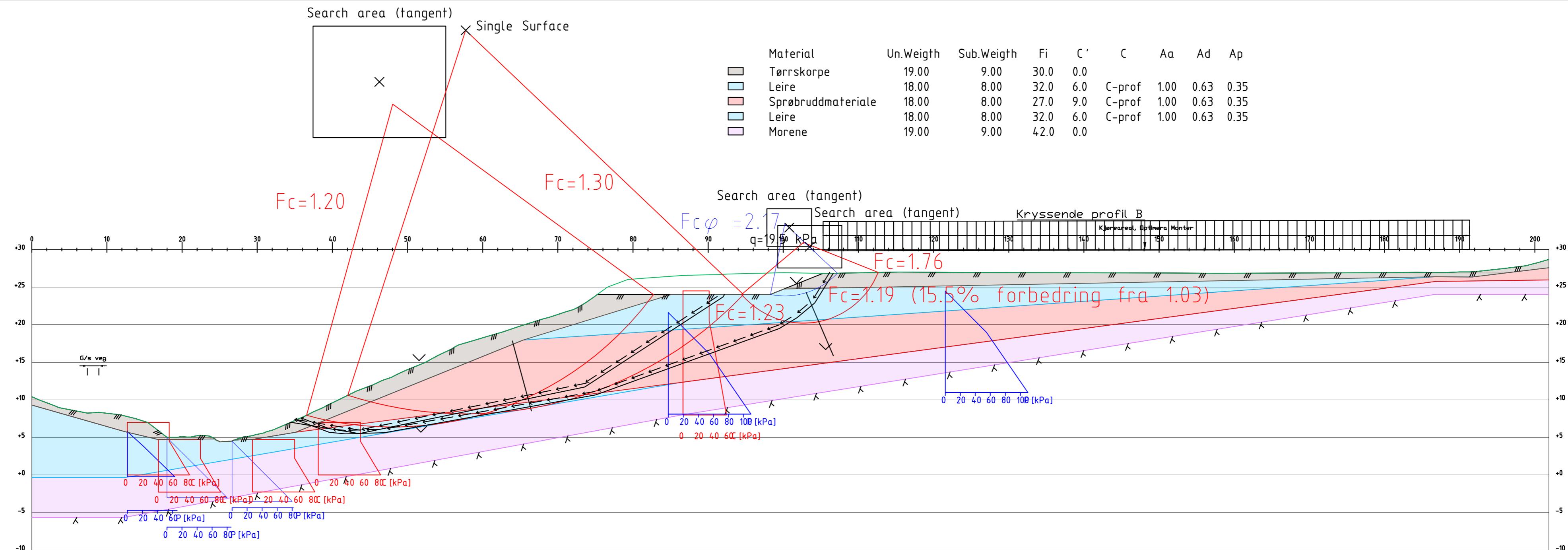
Fc=1.10  
ADP - med avlastning  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d - dagens situasjon.R5

Fc=1.03  
ADP - PLane - med avlastning  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d - dagens situasjon.R6

Fc<sub>fi</sub>=1.27  
afi - korrekt poretrykk  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil d - dagens situasjon.R7

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
HØYDEREFERANSE: NN2000

00	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.



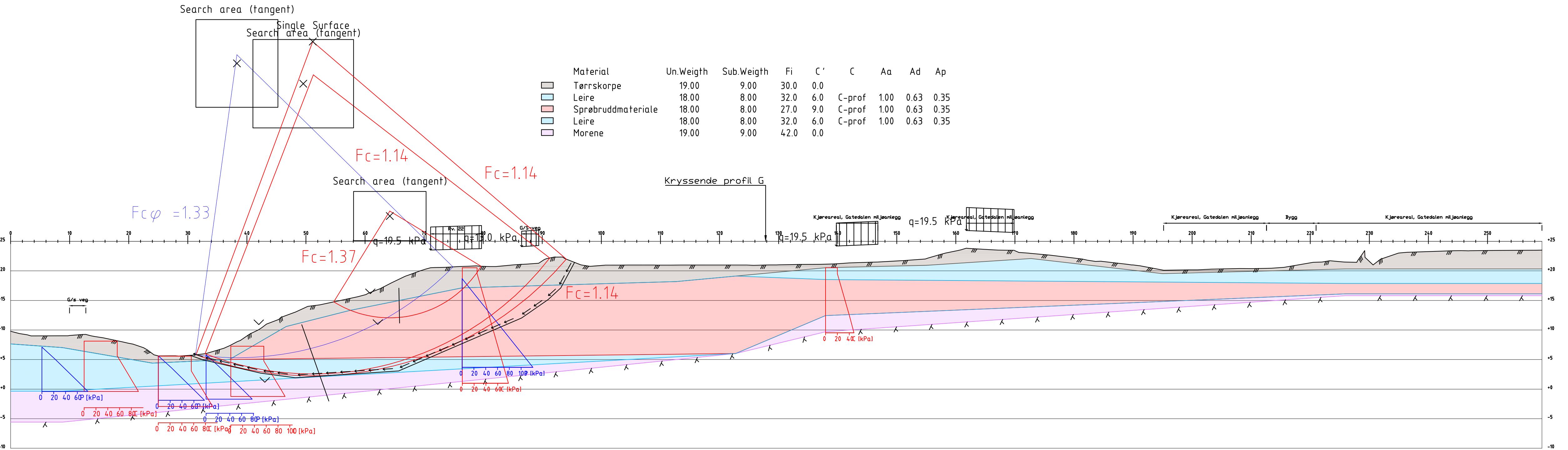
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
HØYDEFERFERANSE: NN2000

00	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn

Status <b>GODKJENT</b>	Fag <b>RIG</b>	Originalt format <b>A3L</b>	Dato <b>2022-01-14</b>
Konstr./Tegnet <b>PBK</b>	Kontrollert <b>DEJ</b>	Godkjent <b>DEJ</b>	Målestokk <b>1:400</b>
Oppdragsnr. <b>10220671</b>	Tegningsnr. <b>RIG-TEG-804.2</b>	Rev. <b>00</b>	







$$F_c = 1.14$$

Result

$$F_{\mathrm{cf}} = 1.33$$

afi

## Result

$F_C=1.14$

ADP -

Result file : h:\oppdrag\

$F_{\text{C}}=1.14$        $\Delta S_{\text{D}} = \Delta S_{\text{B}}$        $M_{\text{C}} = M_{\text{B}}$        $\delta_{\text{C}} = \delta_{\text{B}}$

ADP - PLane \_ Me

Resultatfil: H:\Koppar\avg\pl0220000-10229999\10220871.gatedaten\sammensettning\gesamtaerstaudagur\11\print 1 - dagens situasjon.R8  
Forside

$F_C = 1.3$

Result file : h:\opendata\

	-	-	-	-
	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
[www.multiconsult.no](http://www.multiconsult.no)

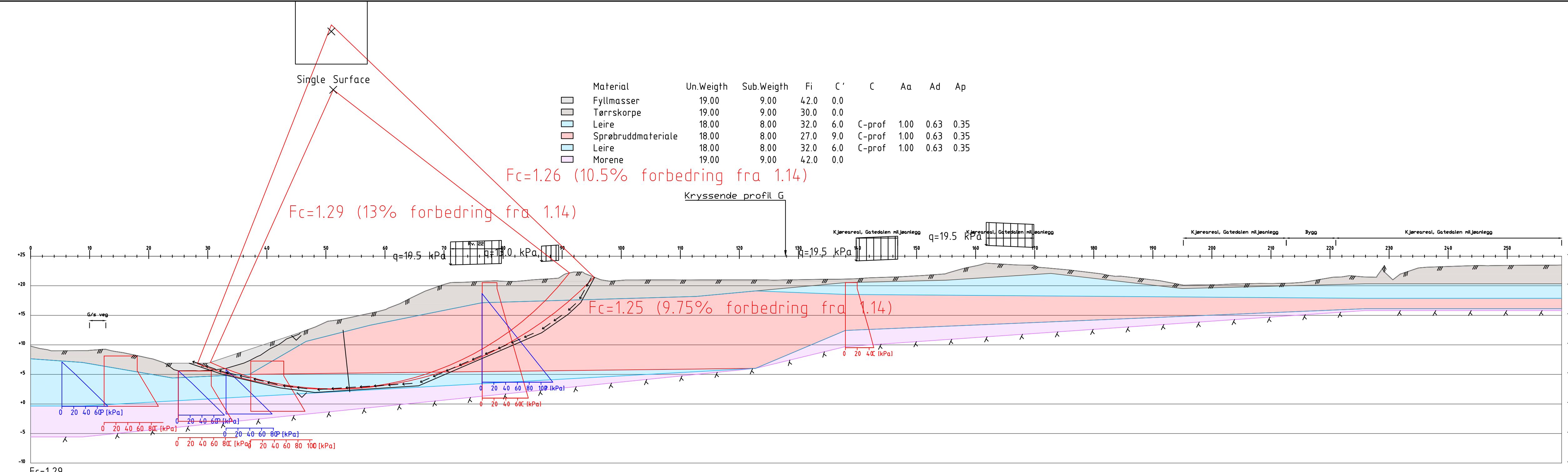
# Sarpsborg kommune

## GATEDALEN MILJØANLEGG

### Profil F

#### Stabilitetsberegninger - Dagen

RUNNLÅG:	DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Fredrikstad kommune			
NATSYSTEM:	EUREF89, sone 32			
REFERANSE:	NN2000			
Situasjon	Status <b>GODKJENT</b>	Fag <b>RIG</b>	Originalt format <b>A3LL</b>	Dato <b>2022-01-10</b>
	Konstr./Tegnet <b>PBK</b>	Kontrollert <b>DEJ</b>	Godkjent <b>DEJ</b>	Målestokk <b>1:400</b>
	Oppdragsnr. <b>10220671</b>	Tegningsnr. <b>RIG-TEG-806.1</b>		Rev. <b>00</b>



Fc=1.29

ADP \_ Dagens situasjon  
Result\_file\_b\andraq\l102320000

Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671\gatedalen\sammenstilling\geosuite\stabgrat.rif\profil f - med avlastning.R1

Fc=1.26  
ΔΠΡ

A  
R

Result file : n:\temp\adg\pi0220000\_10229999\10220071\gatedaten\sammlungsdaten\gesamtstruktur\11\pi0111\med\avlastning.xls

APP - PL

Result file : h:\oppo

	-	-	-	-
	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**multiconsult.no**

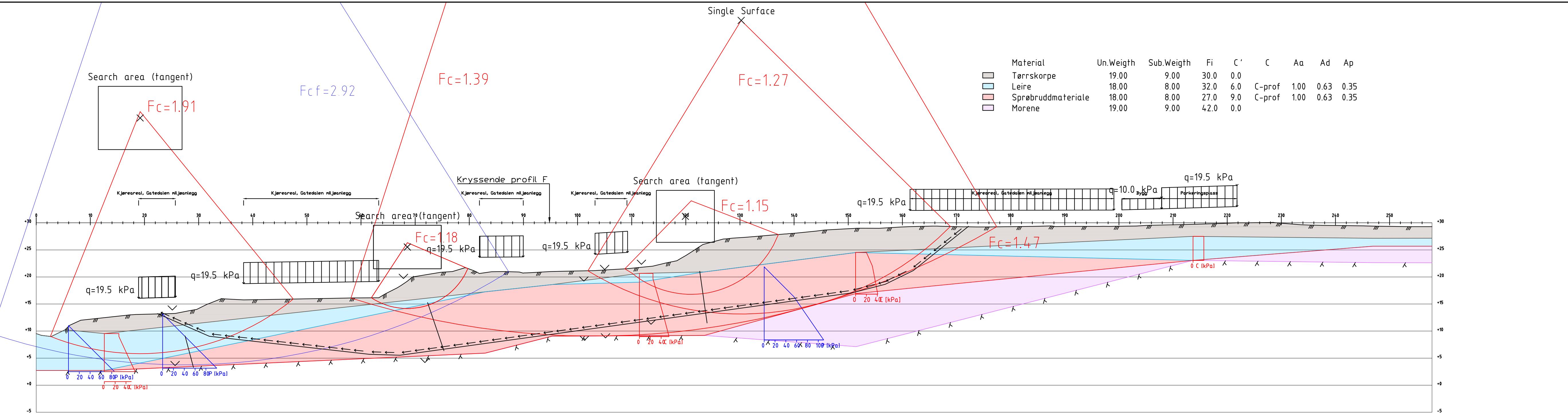
# arpsborg kommune

## ATEDALEN MILJØANLEGG

### profil F

### abilitetsberegninger - I

	Status <b>GODKJENT</b>	Fag <b>RIG</b>	Originalt format <b>A3LL</b>	Dato <b>2022-05-27</b>
Med motfylling	Konstr./Tegnet <b>PBK</b>	Kontrollert <b>DEJ</b>	Godkjent <b>DEJ</b>	Målestokk <b>1:400</b>
	Oppdragsnr. <b>10220671</b>	Tegningsnr. <b>RIG-TEG-806.2</b>	Rev. <b>00</b>	



Result File : flappupdag1prev

Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671\_gatedalen\_sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - dagens situasjon.R2  
Fc=1.18

ADP - Lifen  
Result file : h:\op

Fc=1.91  
ADP \_ S<sup>o</sup>renden  
Result file : h:\opendata\p10220000-10229999\10220671\_ognedalen\_sammenstilling\geosuite\stabgraficit\profil\_n - dagens situasjon R4

$F_c=1.47$   
ADP - PLane \_ GLOBAL

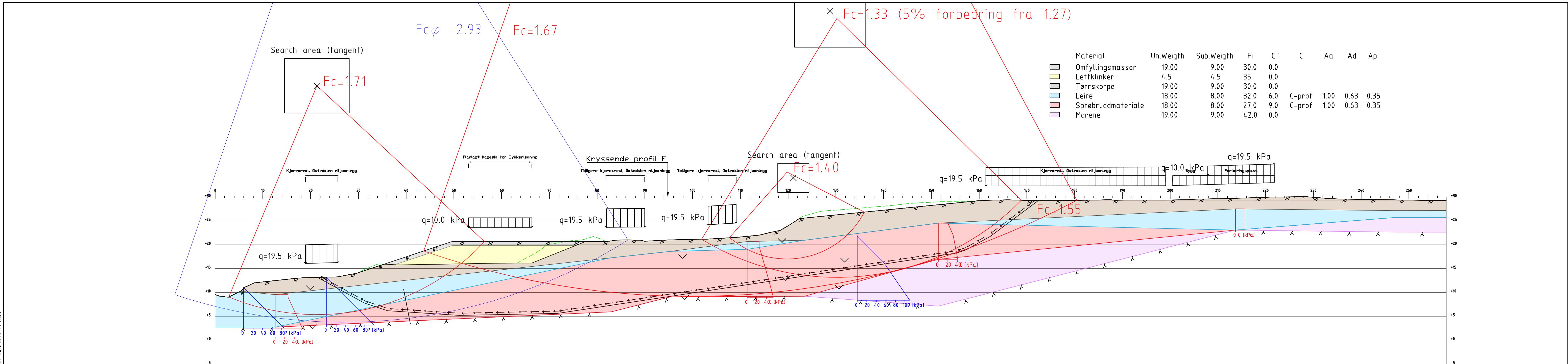
133

20000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - dagens situasjon

	-	-	-
	Dato	Tenn	Kontr

Multiconsult  
www.multiconsult.no

	KARTGRUNNLAG: KOORDINATSYSTEM: HØYDEREFERANSE:	DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Frerikstad kommune EUREF89, sone 32 NN2000
Sarpsborg kommune  GATEDALEN MILJØANLEGG  Profil G  Stabilitetsberegninger - Daqens Situasjon	Status GODKJENT  Konstr./Tegnet PBK  Oppdragsnr.	Fag RIG  Kontrollert DEJ  Godkjent DEJ  Tegningsnr. 10220671  Rev. 00



F<sub>c</sub>=1.71  
ADP - Lettfylling  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - med oppfylling - lettiklinker.R1

F<sub>c</sub>=1.40  
ADP - Dagens 1.15  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - med oppfylling - lettiklinker.R2

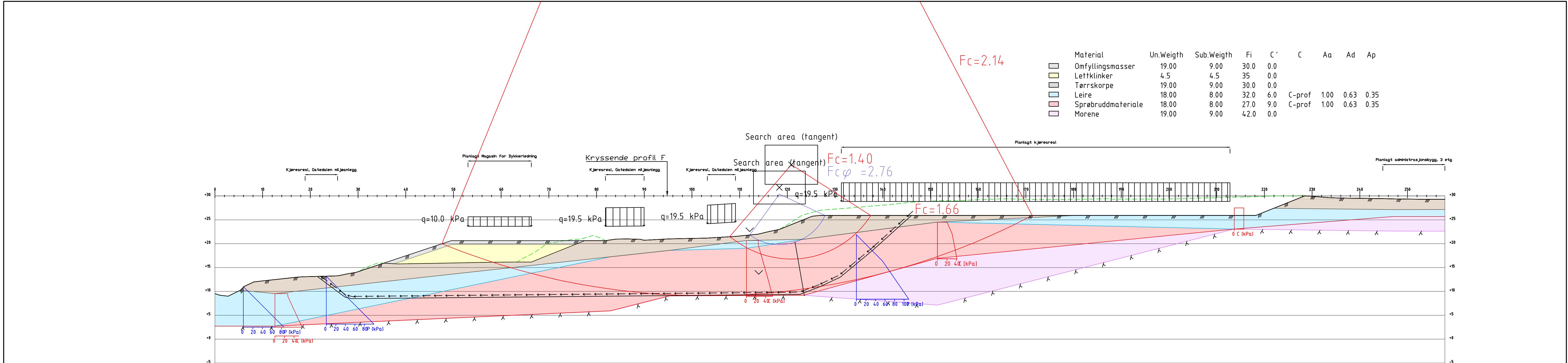
F<sub>c</sub>=1.55  
ADP - PLane - GLOBAL  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - med oppfylling - lettiklinker.R4

F<sub>c</sub>=1.33  
ADP - Bakre skrøning  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - med oppfylling - lettiklinker.R5

F<sub>c</sub>=1.67  
ADP - GLOBAL  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - med oppfylling - lettiklinker.R6

F<sub>c</sub>f=2.93  
afi  
Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - med oppfylling - lettiklinker.R7

Sarpsborg kommune				Status GODKJENT	Fag RIG	Originalt format A3LL	Dato 2022-05-06
GATEDALEN MILJØANLEGG Profil G				Konstr./Tegnet PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Målestokk 1:400
Oppdragsnr. 10220671				Tegningsnr. RIG-TEG-807.2		Rev. 00	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.		
00	-	-	-	-	-		



$F_c = 1.40$   
 ADP  
 Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - kun miljøstasjon.R1  
 $F_c = 2.14$   
 ADP - GLOBAL - Dagens  
 Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - kun miljøstasjon.R3  
 $F_c f_i = 2.76$   
 a<sub>fi</sub>  
 Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - kun miljøstasjon.R4  
 $F_c = 1.66$   
 ADP - PLane - GLOBAL  
 Result file : h:\oppdrag\p10220000-10229999\10220671 gatedalen sammenstilling\geosuite\stabgraf.rit\profil g - kun miljøstasjon.R6

00	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr. Godkj.

Sarpsborg kommune			Status GODKJENT	Fag RIG	Originalt format A3LL	Dato 2022-05-12
GATEDALEN MILJØANLEGG	Konstr./Tegnet PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Målestokk 1:400		
Profil G						
Oppdragsnr. 10220671				Tegningsnr. RIG-TEG-807.3	Rev. 00	

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune/ Frerikstad kommune  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

Multiconsult www.multiconsult.no

**Vedlegg 1**

**Løvliden Georåd AS prosjekt nr. 21339 rapport nr. 1 (2021)**

## Mesta AS

100666-0176 Alvim RA,  
Sarpsborg og Fredrikstad kommune

Geoteknisk datarapport  
21339 nr. 1



Gatedalen nord for Rv22, fra Google Street View

Prosjektnr: 21339	Dato: 21.12.21	Saksbehandler: Rikke Marie Volland
Kundenr: 10252	Dato: 23.12.21	Kollegakontroll: Kristoffer Rabstad

Fylke: Viken	Kommune: Sarpsborg og Fredrikstad	Sted: Østre Årum
Adresse:	Gnr/bnr: 1047/3/17 m.fl.	

Tiltakshaver: -  
Oppdragsgiver: Mesta AS v/ Ole Divino Randmæl  
Rapport: 21339 Rapport nr. 1  
Rapporttype: Geoteknisk datarapport  
Stikkord: Geotekniske undersøkelser, laboratorieundersøkelser  
Euref UTM: Sone 32V – Ø620500, N6571000

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	06.10.2021
01	Korrigert feil i presentasjon av poretrykk i borpunkt 130	23.12.2021

## Sammendrag

Mesta AS har utført grunnboring ifm. Alvim RA, prosjektet er et samarbeid mellom Sarpsborg og Fredrikstad kommune. Løvlien Georåd har fått i oppdrag å utføre geotekniske laboratorieundersøkelser og datarapportering for de utførte grunnundersøkelsene.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene.

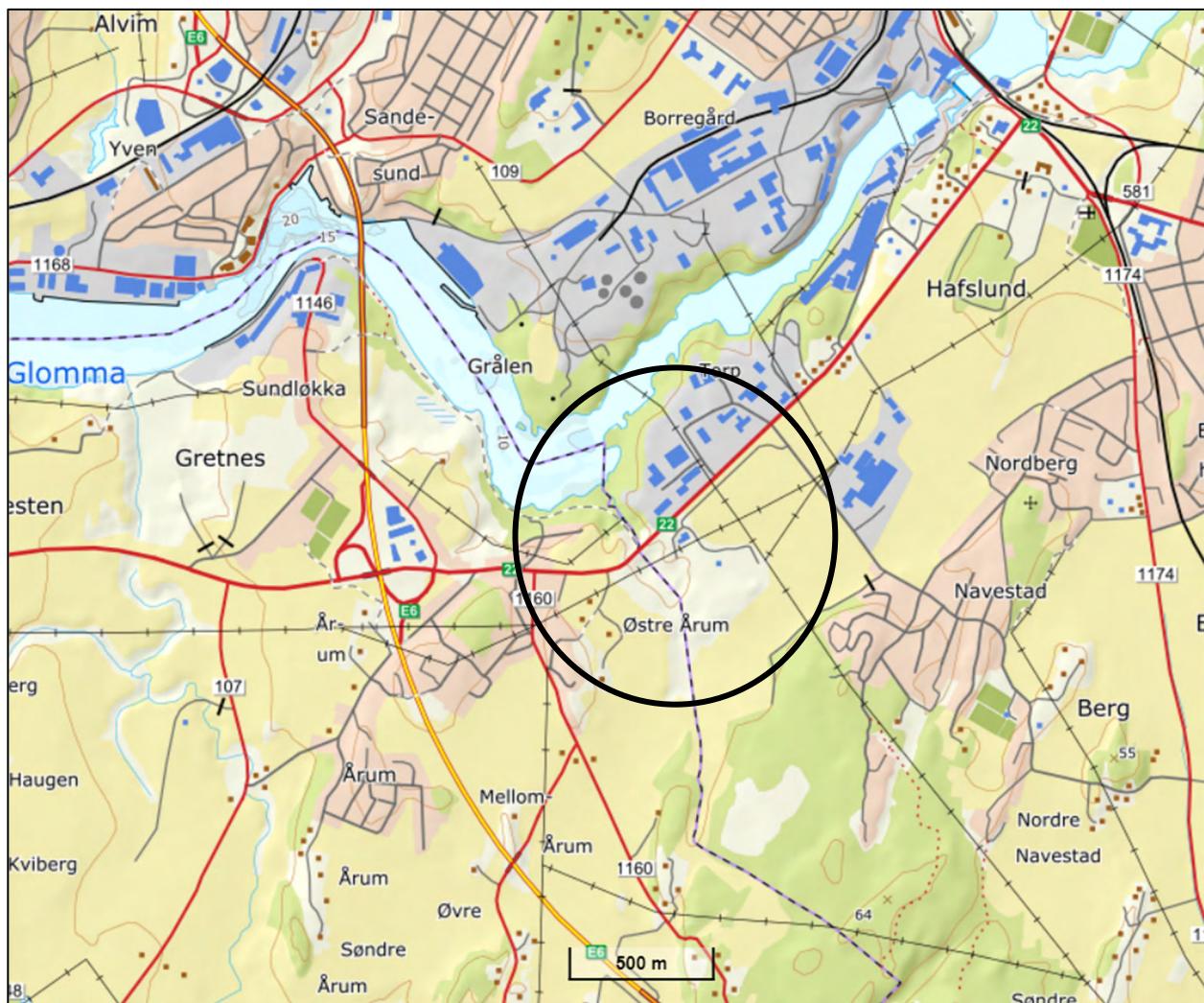
Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

Det er utført 28 totalsonderinger, 7 trykksonderinger, 16 prøveserier og installert 10 poretrykksmålere.

Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av topplag av tørrskorpeleire og/eller fyllmasse over leire. I borpunkt 103 og 105 er det funnet fyllmasse med søppel på hhv. 4-5 m og 1-2 m dybde. Leiras mektighet, sensitivitet og plastisitet varierer mye. Flere av leireprøvene inneholder skjellrester. Det er påvist kvikkleire og annet sprøbruddsmateriale i flere av borpunktene.

Det er boret i antatt berg eller berg i 17 av 28 totalsonderinger. Dybden til berg i punktene er tolket til mellom ca. 1 til 37 m. Prøveseriene ble foretatt til varierende dybder, resultatene er presentert i løsmasseprofiler.

## Oversiktskart



Figur 0.1 Oversiktskart [1].

## Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
Oversiktskart .....	3
Innholdsfortegnelse .....	4
Tegningsliste .....	4
1 Innledning.....	5
2 Utførte undersøkelser .....	5
3 Beskrivelse .....	8
4 Referanser.....	12

## Tegningsliste

### Situasjonsplaner og borpunkt-/koordinatliste

**A**

Situasjonsplan m/boredybder, M=1:4000

R01A01

Koordinat- og borpunktliste

R01A02

### Boreresultater

**B**

Totalsonderinger

R01B01 – R01B28

Trykksonderinger (CPTU)

R01B29 – R01B35

Piezometer

R01B36 – R01B45

### Laboratorieundersøkelser

**C**

Forside laboratorieresultater

R01C00

Løsmasseprofiler

R01C01 – R01C16

Enaksiale trykkforsøk

R01C17 – R01C32

Treaksialforsøk

R01C33 – R01C52

Ødometerforsøk

R01C53 – R01C66

Bilder av prøver

R01C67

## Geotekniske bilag

Feltundersøkelser

Laboratorieundersøkelser

Kalibreringsskjema CPTU-sonde 4634

Kalibreringsskjema CPTU-sonde 4489

## 1 Innledning

### 1.1 Formål

Mesta AS har utført grunnboring ifm. Alvim RA, prosjektet er et samarbeid mellom Sarpsborg og Fredrikstad kommune. Prosjektets beliggenhet er vist på oversiktskart på figur 0.1. Løvlien Georåd har fått i oppdrag å utføre geotekniske laboratorieundersøkelser og datarapportering for de utførte grunnundersøkelsene.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene.

Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

### 1.2 Underleverandører

Mesta AS har utført feltundersøkelsene og innmåling av borpunktene.

## 2 Utførte undersøkelser

### 2.1 Befaring

Det er ikke utført befaring av geotekniker på tomtene ifm. grunnundersøkelsene.

### 2.2 Tidligere undersøkelser

Vi har ikke kjennskap til tidligere utførte geotekniske feltundersøkelser i området.

### 2.3 Utførte feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble gjennomført 22. juni – 4. august 2021.

Det er utført 28 totalsonderinger, 7 trykksonderinger (CPTU), 16 prøveserier og installert 10 poretrykksmålere. Undersøkelsesomfanget er oppsummert i tabell 2.1.

En oversikt over utførte undersøkelser i plan er gitt i situasjonsplanen, se tegning R01A01. Totalsonderingene og CPTU-sonderingene er vist som enkeltboringer på tegning R01B01 - R01B35. Se tegning R01T09 for kalibreringsskjema for benyttede CPTU-sonder. CPTU i borpunkt 125 er kjørt med sondenr. 4489, øvrige trykksonderinger er kjørt med sondenr. 4634. En generell forklaring av sonderingsmetodene er vist i geoteknisk bilag for feltundersøkelser.

Tabell 2.1 Oppsummering av utførte feltundersøkelser.

Borpunkt	TOT	CPTU	PZ	Prøvetaking	
				Poseprøve	Ø54 mm
1	X	X			6 stk
2	X				
3	X				
4	X				
5	X				
100	X				4 stk
101	X	X		2 stk	3 stk
102	X				
103	X			1 stk	2 stk
104	X				
105	X			1 stk	2 stk
106		X			6 stk
108	X				2 stk

Borpunkt	TOT	CPTU	PZ	Prøvetaking	
				Poseprøve	Ø54 mm
109	X				
110	X				2 stk
111	X				
113	X				
114	X				
115	X				3 stk
116	X				
117	X				4 stk
118	X				
119	X				
120	X				
121		X	2 stk		2 stk
122	X				
123		X	2 stk		2 stk
124		X	2 stk		4 stk
125	X	X			3 stk
126					
127	X				
128	X				
129	X		2 stk		6 stk
130			2 stk		2 stk

Forklaringer:

TOT	Totalsondering
CPTU	Trykksondering
PZ	Poretrykksmåler
Poseprøve	Forstyrret prøve
Ø54 mm / Ø75 mm	Uforstyrret sylinderprøve

## 2.4 Målearbeid

Borpunktene er innmålt av Mesta AS.

På grunnlag av utførte feltundersøkelser og målearbeid er det utarbeidet en koordinat- og borpunktliste, se tegning R01A02.

## 2.5 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene som ble utført er oppsummert i tabell 2.2.

*Tabell 2.2 Oppsummering av utførte laboratorieundersøkelser.*

Kode iht. [2]	Beskrivelse	Antall
<b>10.11</b>	Visuell klassifisering	4
<b>10.2</b>	Vanninnhold (w)	4
<b>10.52</b>	Konsistensgrenser Ip	26
<b>10.8</b>	Humusinnhold ved glødetap	1
<b>11.11</b>	54 mm sylinder, leire, rutine	53
<b>13.11</b>	Treaksialforsøk	14
<b>15.2</b>	Ødometerforsøk CRS	14

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert på tegning R01C01 – R01C67. Forklaring av løsmasseprofil og relevante standarder for laboratorieundersøkelsene er vist i geoteknisk bilag for laboratorieundersøkelsener.

## 2.6 Spesielle opplysninger fra felt- og laboratorieundersøkelsene

Pkt. 100: Manglende registrering av slagboring ved innboring i antatt berg

Pkt. 101: 1 ødelagt egg, 1 bøyd innerstang. Manglende registrering av slagboring ved innboring i antatt berg

Pkt. 102: Manglende registrering av slagboring ved innboring i antatt berg

Pkt. 103: 3 ødelagte egger, 2 ødelagte stenger.

Pkt. 106: CPTu-sonden ser ut til å ikke ha metning av poretrykksfilteret fra starten av sonderingen

Pkt. 108: 1 ødelagt egg

Pkt. 124: 2 ødelagte egger

Pkt. 127: Stangbrudd – mistet 4 stenger og 1 borkrone

Utførte trykksonderinger oppfyller krav til anvendelsesklasser iht. NGF-melding nr. 5 [3] som vist i tabell 2.3.

*Tabell 2.3 Anvendelsesklasser for utført trykksondering*

Borpunkt	Anvendelseskasse iht. [3]		
	Spissmostand	Sidefriksjon	Poretrykk
1	1	1	1
101	1	1	1
106	1	1	1
121	1	1	1
123	1	1	2
124	1	1	1
125	1	1	1

Prøven fra 3,0-3,7 m i borpunkt 117 var synlig forstyrret ved utskyving på laboratoriet. Flere av sylinderprøvene inneholdt materiale som var tydelig oppsprukket.

Enkelte av prøvene indikerer forstyrrelse pga. høy tøyning ved brudd i enaksialforsøkene, se R01C17 – R01C32.

Utpresset porevann/endring i porevolum under konsolideringsfasen i et treaksialforsøk gir normalt en indikasjon på om prøvekvaliteten og kvaliteten av forsøket. Klassifisering av treaksialforsøk iht. Statens Vegvesens håndbok V220 figur 2.21 er vist i tabell 2.4. Det er lagt til grunn at poretall før prøving  $e_0 = 2,75w_0$  for klassifiseringen, hvor  $w_0$  er målt vanninnhold før prøving.

*Tabell 2.4 Klassifisering av treaksialforsøk*

Borpunkt #	Prøvedybde [m]	$\Delta e/e_0$	Klassifisering iht. SVV Hb V220 figur 2.21
101	6,1	0,056	2 v/ OCR<2 3 v/ OCR>2
106	10,5	0,132	3 v/ OCR<2 4 v/ OCR>2
106	17,5	0,183	4
121	10,3	0,096	3
121	16,4	0,102	3 v/ OCR<2 4 v/ OCR>2
123	2,4	0,030	1 v/ OCR<2 2 v/ OCR>2
123	6,4	0,022	1
124	5,4	0,039	1 v/ OCR<2 2 v/ OCR>2
124	7,4	0,032	1 v/ OCR<2

			2 v/ OCR>2
125	6,4	0,0516	2 v/ OCR<2 3 v/ OCR>2
129	7,4	0,0273	1
129	11,6	0,0668	2 v/ OCR<2 3 v/ OCR>2
130	5,4	0,039	1 v/ OCR<2 2 v/ OCR>2
130	7,4	0,030	1 v/ OCR<2 2 v/ OCR>2

## 2.7 Omfang av undersøkelsene, behov for supplerende undersøkelser

Felt- og laboratorieprogram ble utarbeidet av Multiconsult AS.

Ev. behov for supplerende undersøkelser må vurderes av rådgivende ingeniør for geoteknikk videre i prosjektet.

## 2.8 Miljøpåvirkning fra grunnundersøkelsene

Grunnundersøkelsene har blitt gjennomført med minst mulig miljøpåvirkning. Det har ikke vært lekkasjer av diesel, hydraulikkolje eller andre miljøskadelige substanser.

For å komme frem med undersøkelsesutstyret har det blitt gjort nødvendige, men minimale terrengh- og naturinngrep.

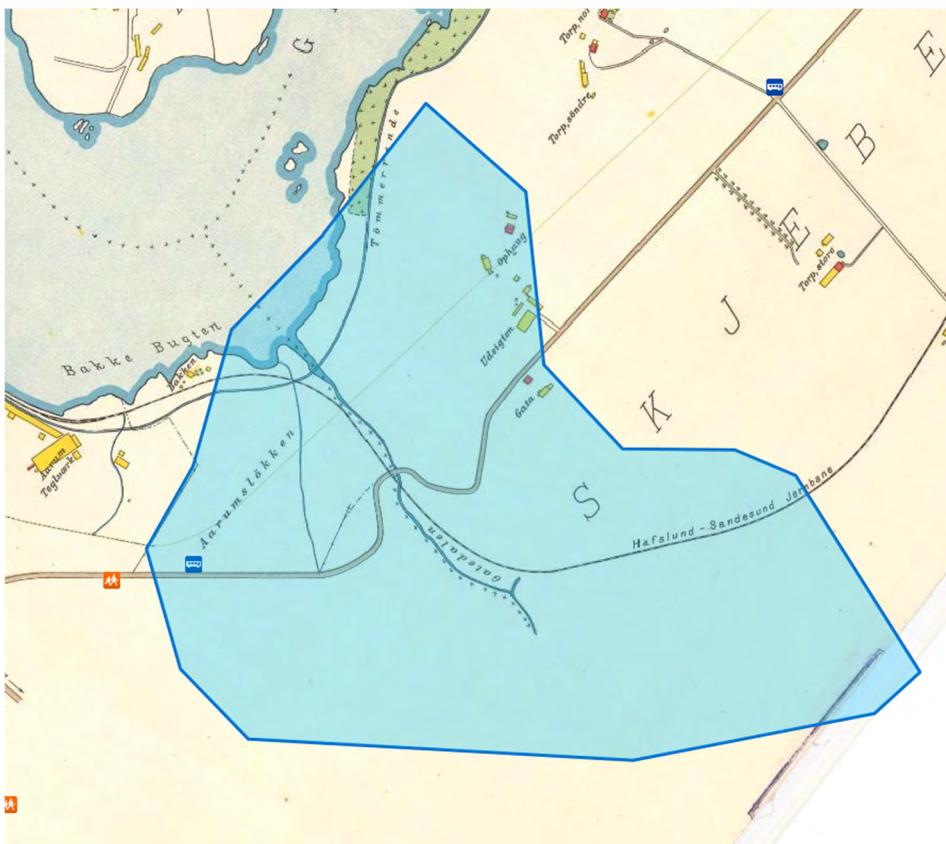
## 3 Beskrivelse

### 3.1 Topografi/omgivelser

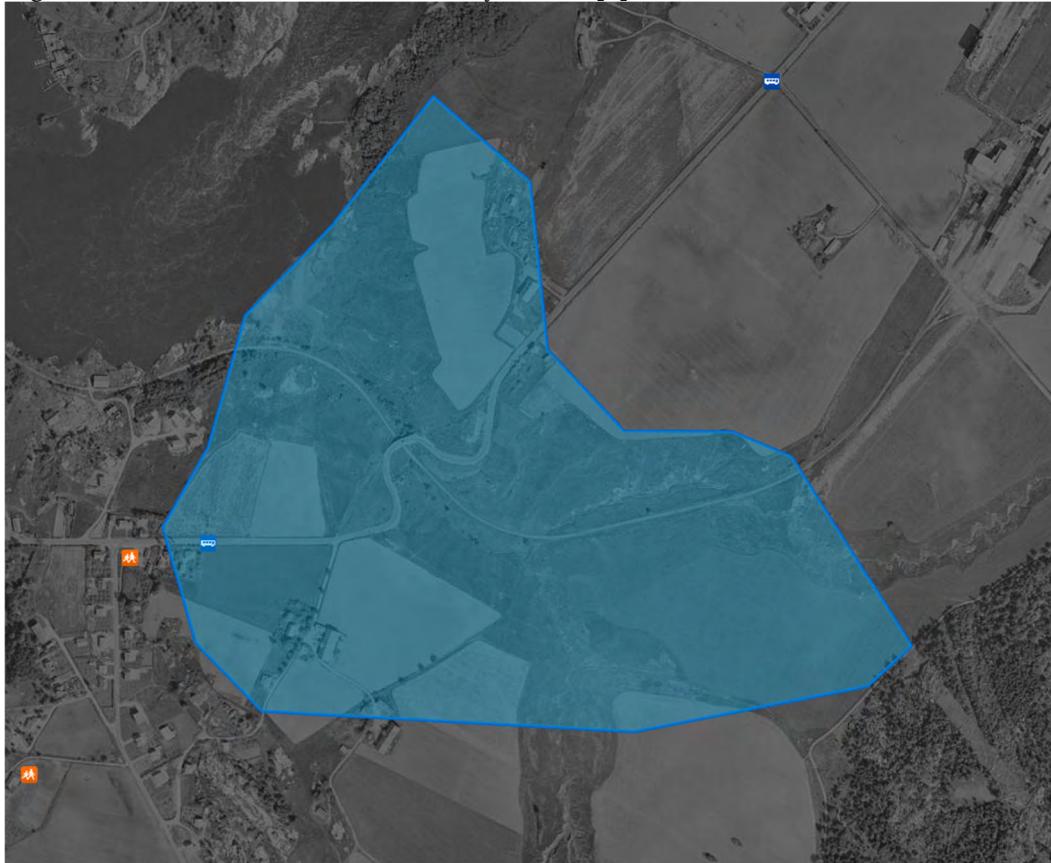
Undersøkelsesområdet består av en blanding av næringsbygg, infrastruktur og landbruksområder. Topografisk har området generell helning mot Glomma i nordvest.

### 3.2 Studie av historiske flyfoto/kart

Kart og flyfoto/satellittfoto viser at det har foregått utbygging og planering på undersøkelsesområdet fra ca. 60/70-tallet, ref. [4], se figur 3.1 - figur 3.4. Det opprinnelige dalsøkket på sørøstsiden av RV22 er i praksis gjenfylt.



Figur 3.1 Kart av undersøkelsesområdet fra 1905 [4]



Figur 3.2 Foto av undersøkelsesområdet fra 1963 [4]



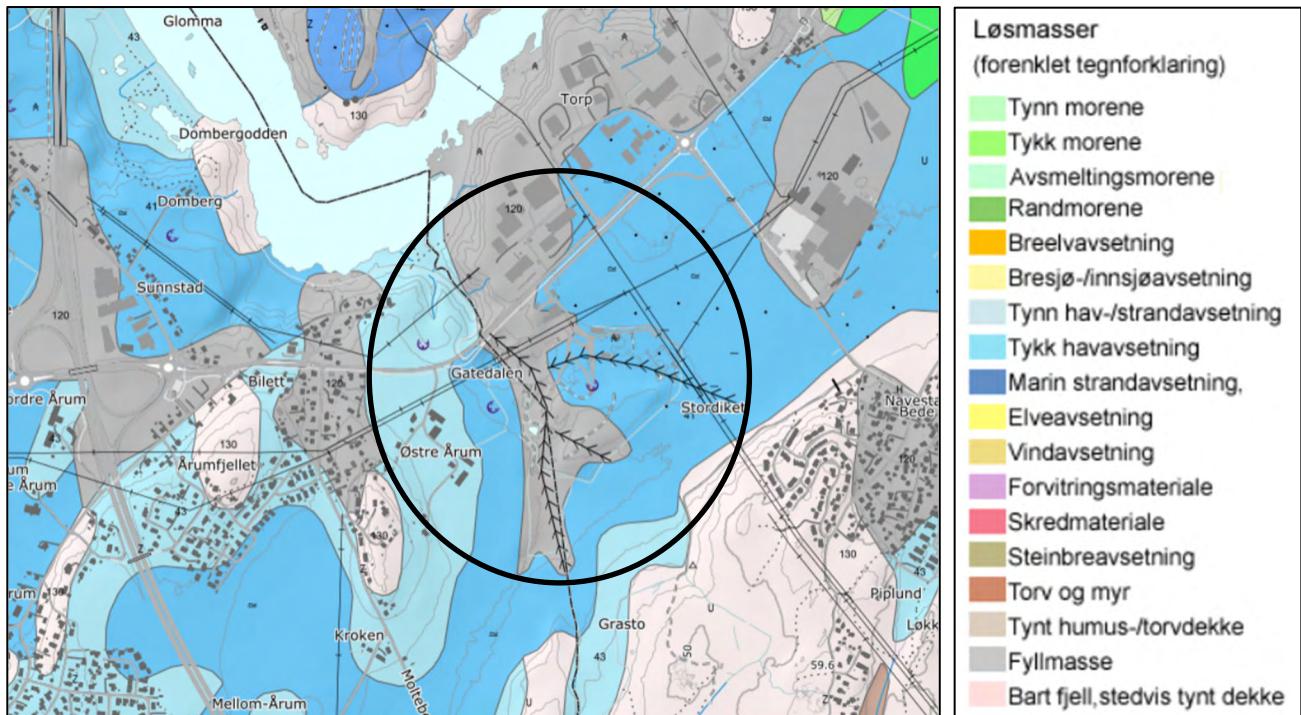
Figur 3.3 Foto av undersøkelsesområdet fra 1978 [4]



Figur 3.4 Foto av undersøkelsesområdet fra 2017 [4]

### 3.3 Løsmasser

Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU kan det forventes tykk havavsetning (blå), tynn havavsetning (lyseblå) og fyllmasse (grå) i området, se figur 3.5.



Figur 3.5 Kvartærgeologisk kart fra NGU [5].

Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av topplag av tørrskorpeleire og/eller fyllmasse over leire. I borpunkt 103 og 105 er det funnet fyllmasse med søppel på hhv. 4-5 m og 1-2 m dybde. Leiras mektighet, sensitivitet og plastisitet varierer mye. Flere av leireprøvene inneholder skjellrester.

Leiren karakteriseres som *bløt til middels fast til fast*, og *lite til middels til meget sensitiv*. Det er påvist forekomster av sprøbruddmateriale ( $s_r \leq 1,27 \text{ kN/m}^2$ ) i prøvene fra følgende punkter og dybdeintervaller:

- Pkt. 100: 2 – 3 m
- Pkt. 106: 7 – 8 m og 10 – 11 m
- Pkt. 110: 4 – 5 m
- Pkt. 115: 2 – 3 m
- Pkt. 117: 3 – 5 m
- Pkt. 121: 10 – 11 m og 16 – 17 m
- Pkt. 123: 2 – 3 m og 6 – 7 m
- Pkt. 124: 4 – 5 m
- Pkt. 125: 4 – 7 og 9 – 10 m
- Pkt. 129: 5 – 12 m

Sprøbruddleira betegnes også som *kvikkleire* ( $s_r \leq 0,33 \text{ kN/m}^2$ ) i:

- Pkt. 121: 10 – 11 og 16 – 17 m
- Pkt. 123: 2 – 3 m
- Pkt. 125: 4 – 7 og 9 – 10 m
- Pkt. 129: 7 – 10 m

### 3.4 Berg

Det er boret i antatt berg eller berg i 17 av 28 borpunkt. Dybde til antatt berg eller berg varierer mellom ca. 1 og 37 meter i borpunktene.

NGUs berggrunnskart indikerer at bergarten i området består av: «*Iddefjordsgranitten (ca. 900 mill. år)*» [6].

### 3.5 Grunnvann / poretrykksituasjon

Det er installert 10 stk elektriske poretrykksmålere ifm. undersøkelsene.

Poretrykksmålerne ble avlest 29.09.2021, se tegning R01B36-B45 for resultater.

Poretrykksmålerne ble installert:

Pkt. 121: 11. august 2021  
Pkt. 123: 3. august 2021  
Pkt. 124: 9. august 2021  
Pkt. 129: 16. august 2021  
Pkt. 130: 10. august 2021

### 3.6 Telefarlighet

Det er ikke gjennomført kornkurveanalyser på stedlige masser.

## 4 Referanser

- [1] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/>.
- [2] Norsk Geoteknisk Forening, «NGFs beskrivelsestekster for grunnundersøkelser,» 1994, rev. 2008.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering (rev.3),» 2010.
- [4] FINN, «FINN kart,» [Internett]. Available: <https://kart.finn.no/>.
- [5] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [6] Norges Geologiske Undersøkelse, «Berggrunnskart,» [Internett]. Available: <http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Berggrunn/>.



FORKLARINGER:				
PKT.NR.				
TOTALSONDERING		TERRENGNIVÅ BERGNIVA	BORDYBDE+BORET I BERG	
CPTU		BORDYBDE		
PRØVESERIE		PRØVEDYBDE		
PIEZOMETER		DYBDE SPISS		
Original		20.09.21	RMV	KR
Rev. Revisjonstekst		Dato	Ansvarlig	Kontrollert
atkhaver				
opdragsgiver				
esta AS				
osjekt				
00666-0176 Alvim RA				
ngningstittel				
tuasjonsplan m/ boredybder				

# Koordinat- og borpunktliste, 100666-0176 Alvim RA

Koordinatsystem  
Høydereferanse

UTM 32V  
NN2000

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm.	Antatt berg / berg
1	6570895,4	620994,4	25,4	Total, prøve	90	35,7	
1	6570895,4	620994,4	25,4	Cpt	90	15,0	
2	6570915,4	620985,5	25,5	Total	90	15,0	
3	6570942,9	620973,3	24,8	Total	90	15,1	
4	6570971,2	620960,9	24,3	Total	90	15,0	
5	6570991,4	620947,7	23,9	Total	90	15,2	
100	6571112,7	620705,8	25,3	Total Tolk, prøve	93	18,6	1,0
101	6571028,5	620517,2	12,8	Total Tolk, prøve	93	10,1	1,0
101	6571028,5	620517,2	12,8	Cpt	90	9,6	
102	6571005,0	620625,8	19,1	Total Tolk	94	25,5	3,0
103	6571024,5	620724,8	24,5	Total, prøve	90	30,0	
104	6570963,9	620592,2	19,8	Total	90	31,7	
105	6570942,7	620752,8	26,4	Total Tolk, prøve	94	37,0	3,0
106	6570969,9	620387,5	26,5	Cpt, prøve	90	25,0	
108	6570912,0	620704,3	27,0	Total, prøve	90	30,0	
109	6570846,4	620662,7	29,2	Total	90	30,0	
110	6570919,7	620229,0	28,5	Total Tolk, prøve	93	6,0	1,0
111	6570884,2	620378,3	28,3	Total Tolk	94	4,1	3,1
113	6570798,9	620331,4	30,8	Total Tolk	93	5,8	1,0
114	6570801,7	620490,9	27,5	Total Tolk	93	27,5	1,0
115	6570826,9	620612,4	25,1	Total, prøve	90	30,1	
116	6571474,2	620483,4	28,2	Total Tolk	93	12,7	1,0
117	6571381,8	620472,3	26,8	Total Tolk, prøve	94	6,9	3,0
118	6571410,2	620540,1	28,5	Total Tolk	93	4,3	1,0
119	6571329,9	620479,0	26,8	Total Tolk	93	7,6	1,0
120	6571334,4	620586,1	30,8	Total Tolk	93	1,3	1,9
121	6571239,2	620472,3	26,4	Cpt, prøve	92	19,1	
121	6571239,2	620472,3	26,4	Piezometer	90	10,0	
121	6571239,2	620472,3	26,4	Piezometer	90	18,0	
122	6571333,7	620400,3	2,1	Total Tolk	90	2,6	
123	6571276,4	620364,7	1,5	Cpt, prøve	90	7,5	
123	6571276,4	620364,7	1,5	Piezometer	90	4,0	
123	6571276,4	620364,7	1,5	Piezometer	90	8,0	
124	6571199,0	620334,0	6,1	Cpt, prøve	92	11,1	
124	6571199,0	620334,0	6,1	Piezometer	90	7,0	
124	6571199,0	620334,0	6,1	Piezometer	90	11,0	
125	6571107,1	620260,8	21,0	Total Tolk, prøve	93	14,0	1,0
125	6571107,1	620260,8	21,0	Cpt	90	10,0	
127	6571165,6	620411,7	7,2	Total Tolk	94	12,6	3,0
128	6570961,9	620315,1	28,0	Total Tolk	93	12,3	1,0

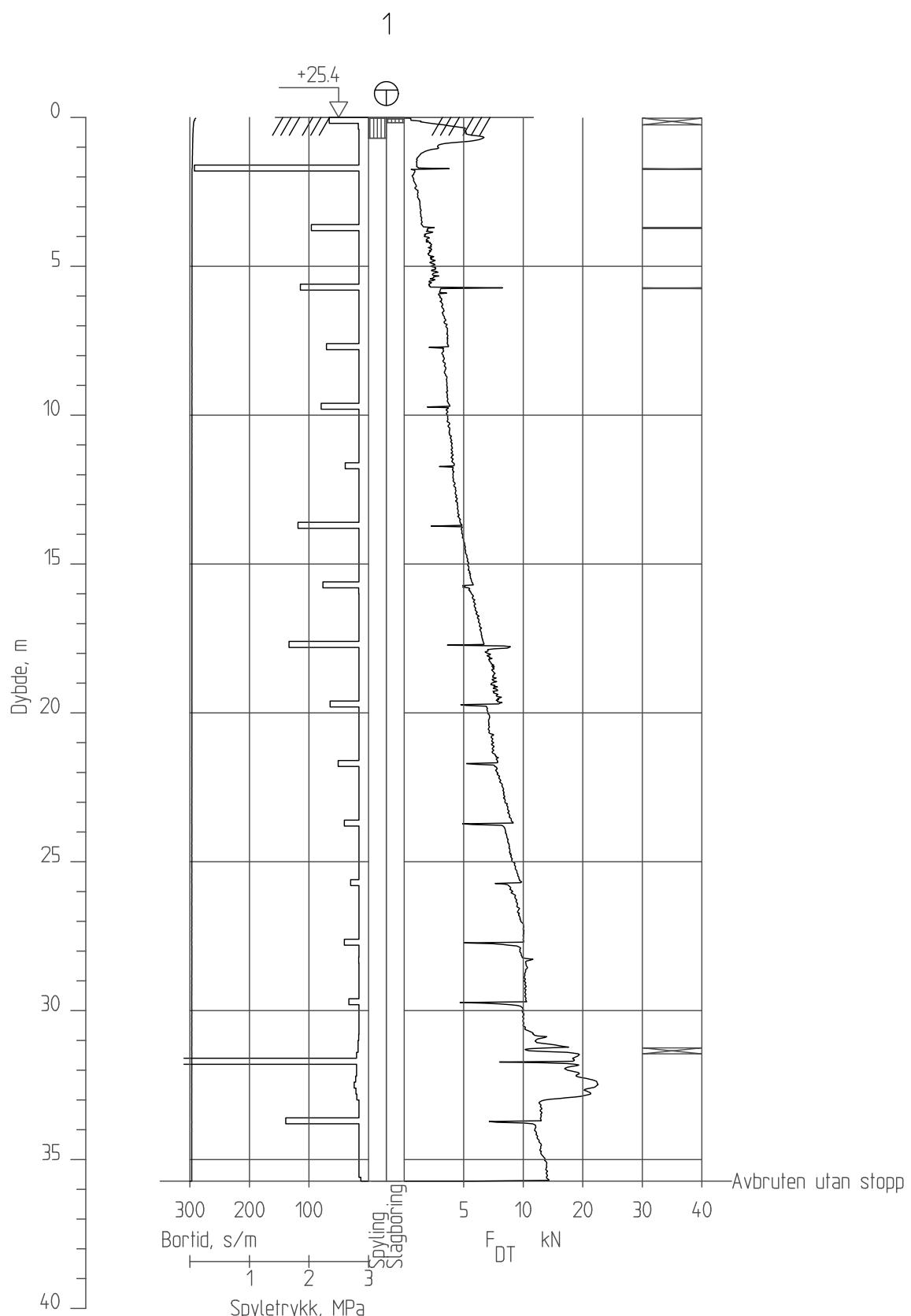


Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01A02
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Dato 15.09.2021	Revisjon 00
Forklaring Koordinat- og borpunktliste, side 1/2	Ansvarlig RMV	Kontrollert KR

# Koordinat- og borpunktliste, 100666-0176 Alvim RA

Koordinatsystem UTM 32V  
Høydereféranser NN2000

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm.	Antatt berg
129	6571127,8	620401,8	19,0	Total Tolk, prøve	93	16,5	1,0
129	6571127,8	620401,8	19,0	Piezometer	90	6,0	
129	6571127,8	620401,8	19,0	Piezometer	90	12,0	
130	6571127,9	620451,2	8,1	Piezometer, prøve	90	4,0	
130	6571127,9	620451,2	8,1	Piezometer	90	8,0	



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



CPTU Jf. tegning R01B29

PRØVESERIE Jf. tegning R01C01

**Løvlien**  
**Georåd**  
www.georaa.no

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

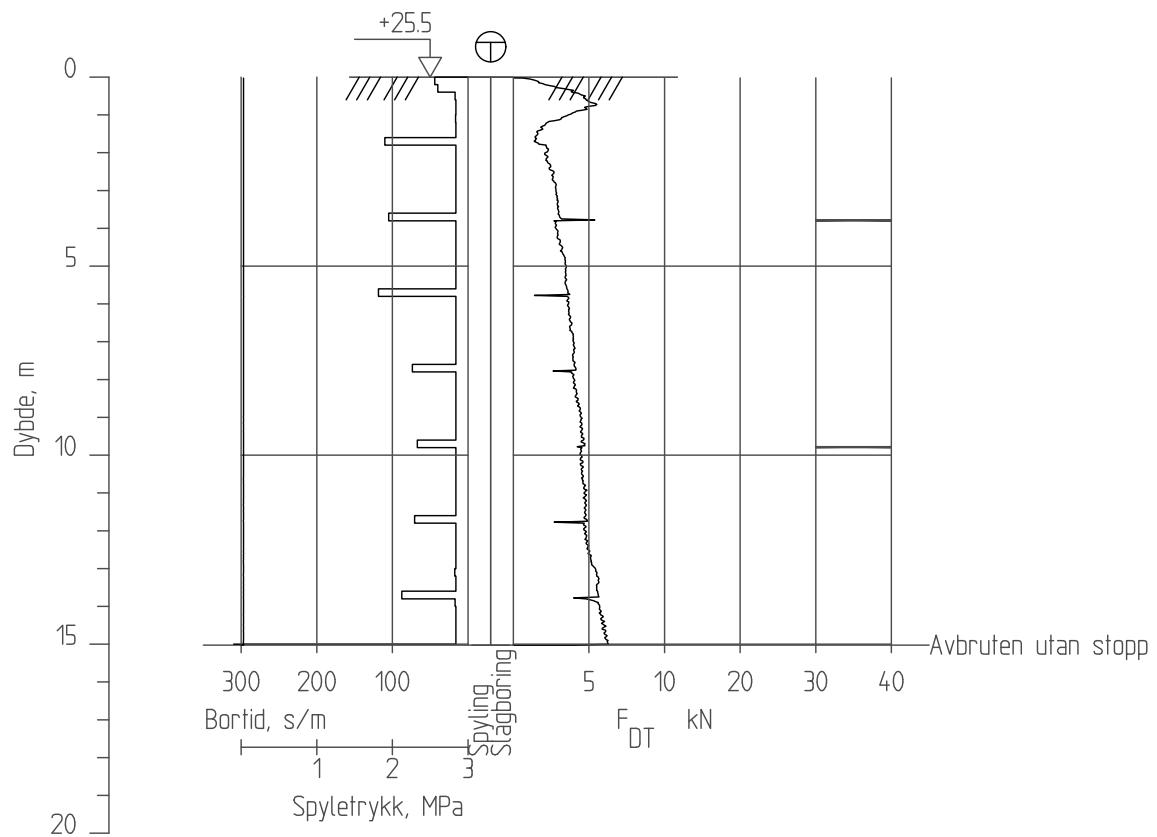
Boreresultat pkt. 1

Prosjekt nr. 21339 Tegning nr. R01B01

Dato 14.09.21 Revisjon 00

Ansvarlig RMV Kontrollert KR

2



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt nr.

21339 Tegning nr.

R01B02

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Dato

14.09.21

Revisjon

00

Tegningstittel

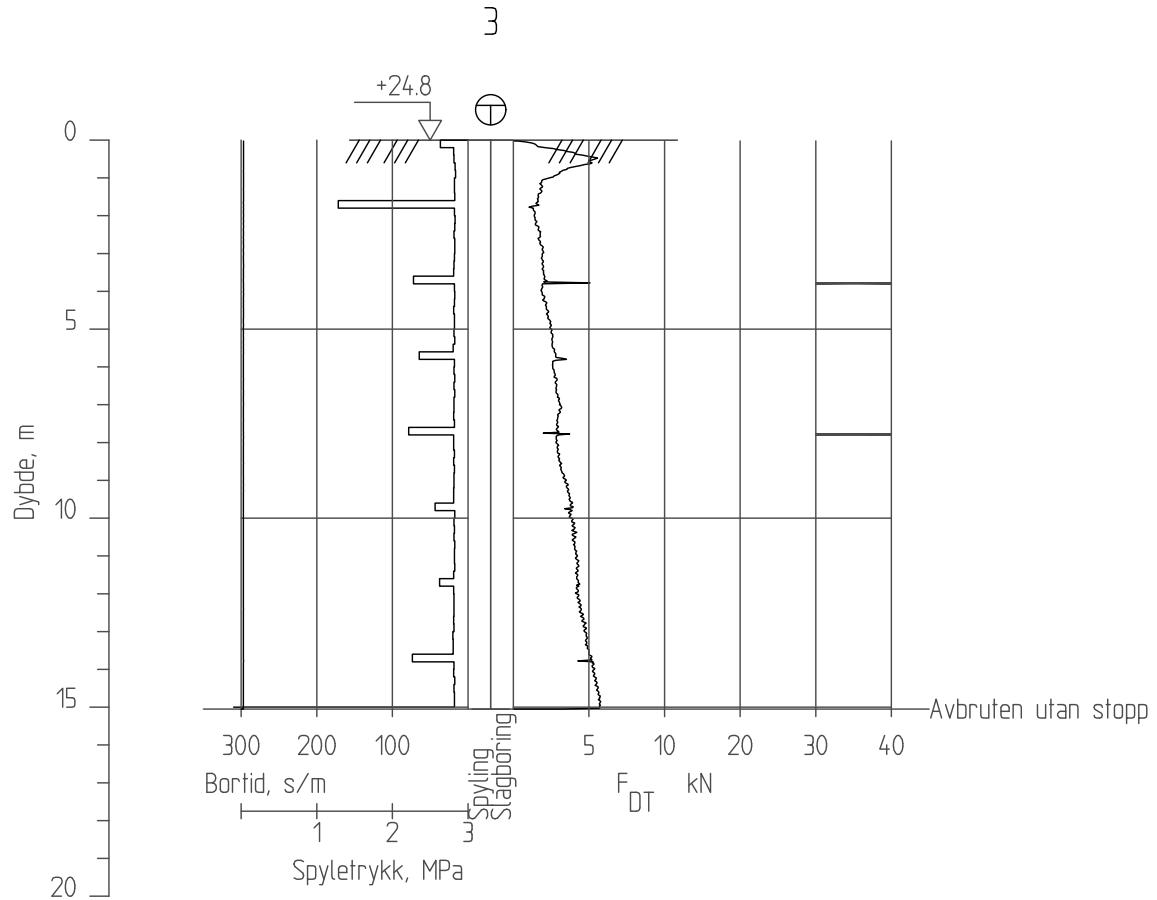
Boreresultat pkt. 2

Ansvarlig

RMV

Kontrollert

KR



UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 3

Prosjekt nr.

21339

Tegning nr.

R01B03

Dato

14.09.21

Revisjon

00

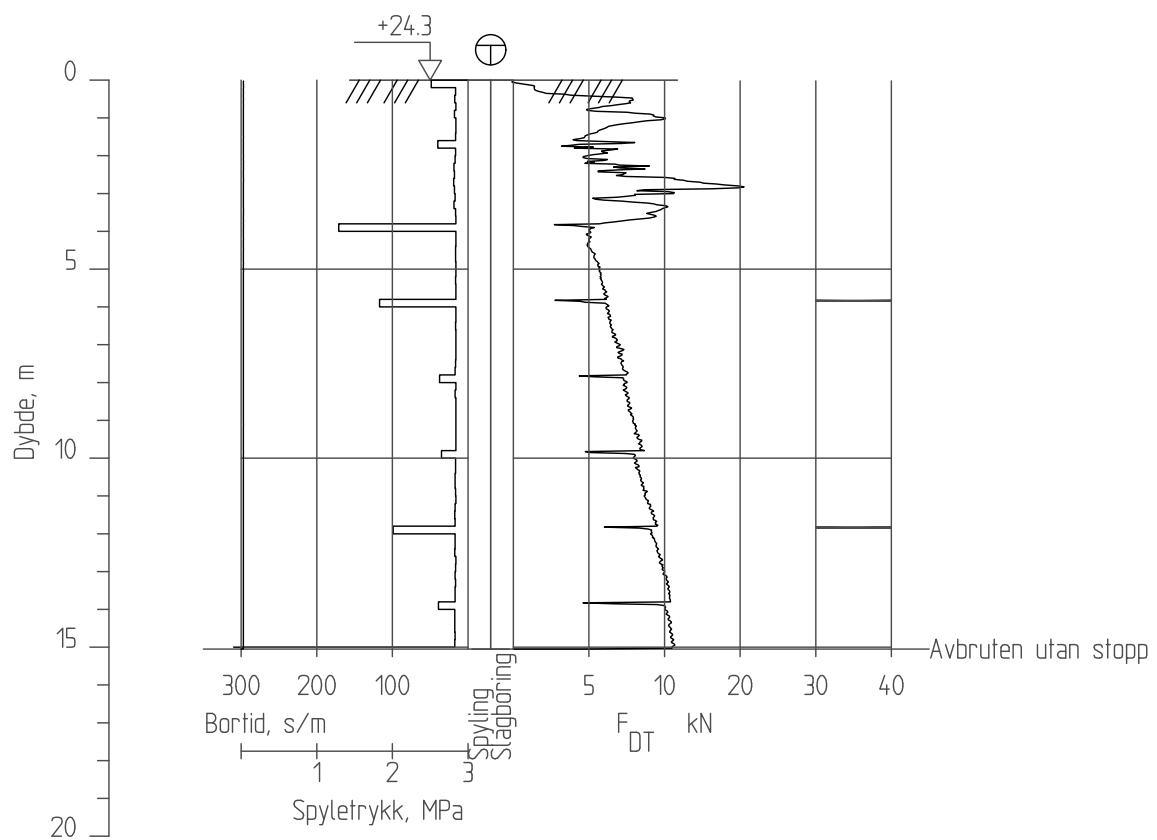
Ansvarlig

RMV

Kontrollert

KR

4



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver

Mesta AS

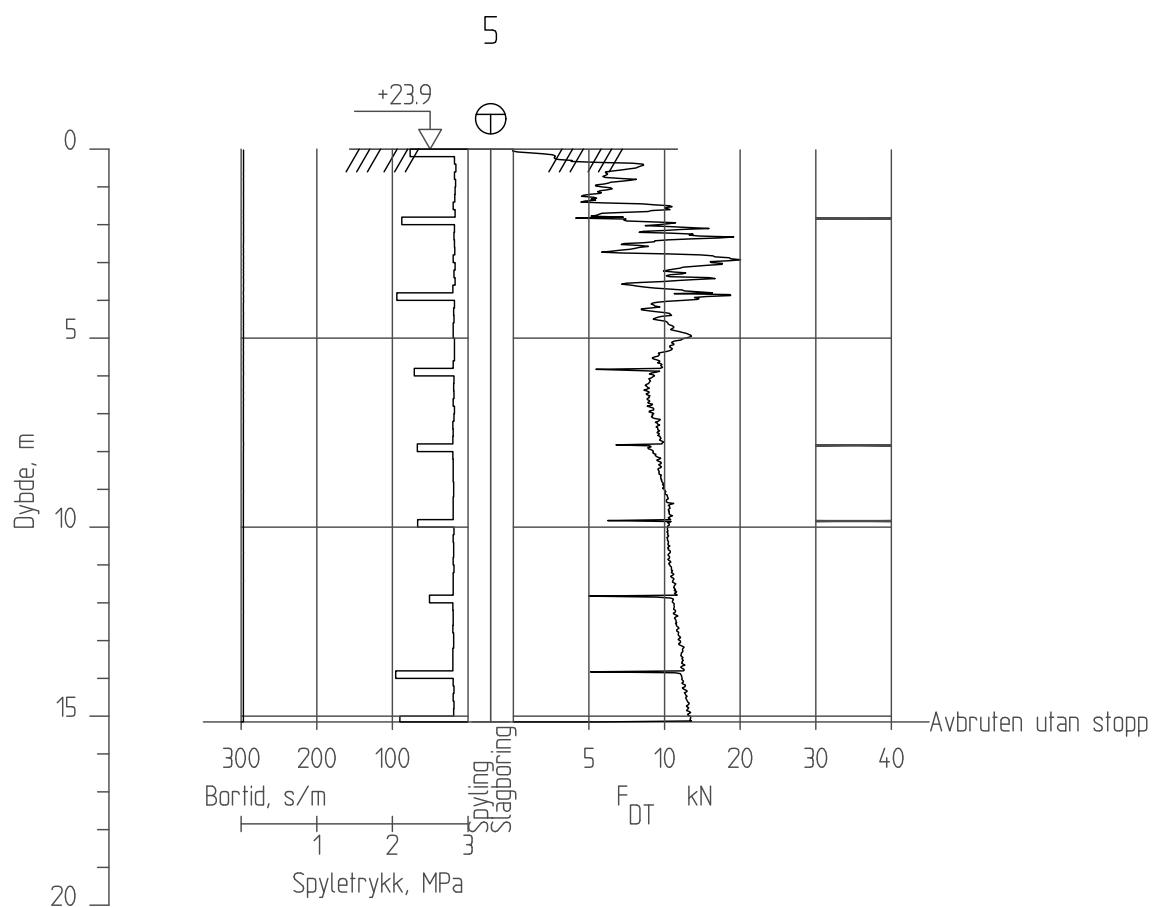
Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 4

Prosjekt nr.	Tegning nr.
21339	R01B04
Dato	Revisjon
14.09.21	00
Ansværlig	Kontrollert
RMV	KR



UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt nr.  
21339 Tegning nr.  
R01B05

Prosjekt

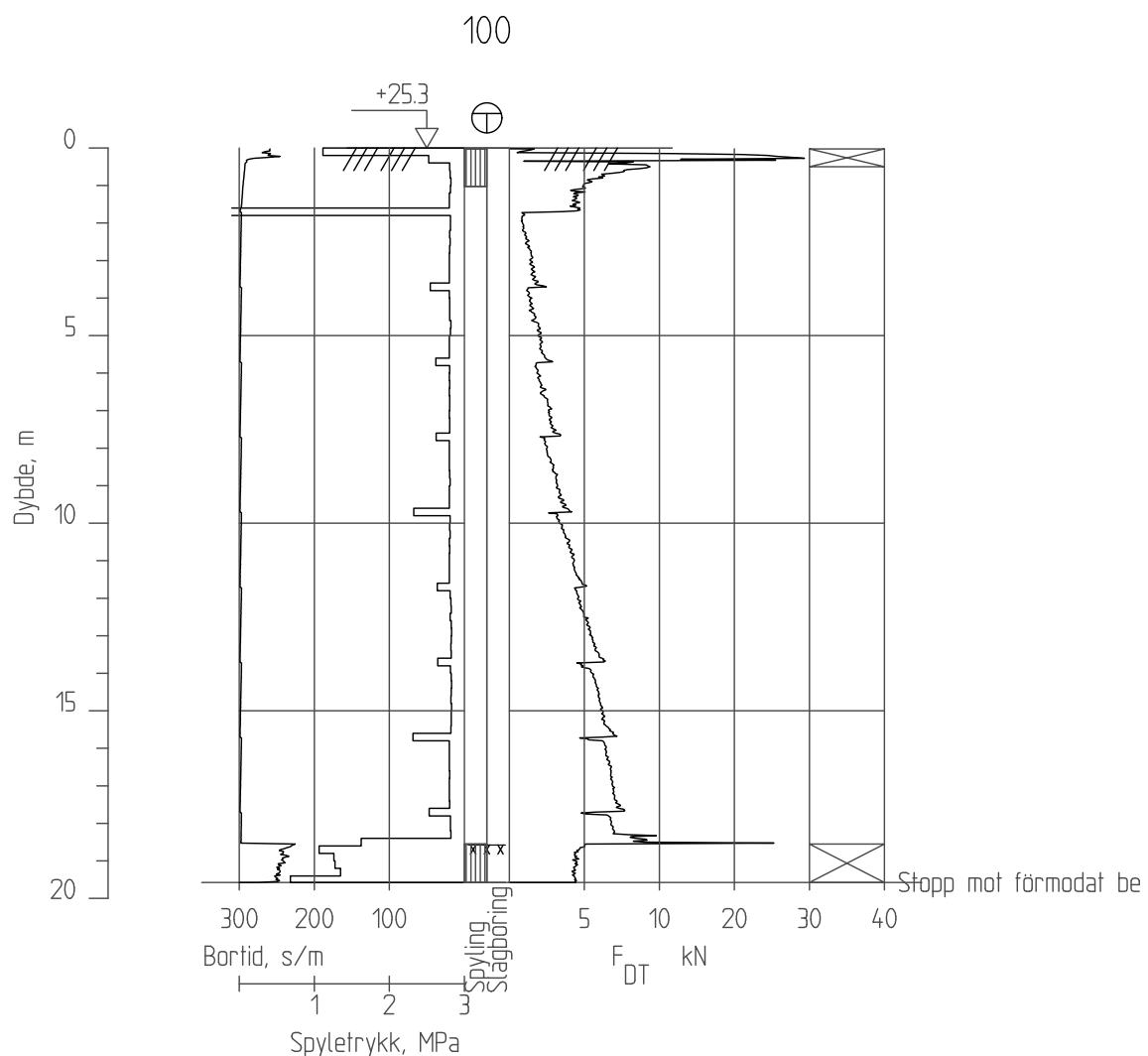
100666-0176 Alvim RA

Dato  
14.09.21 Revisjon  
00

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 5

Ansvarlig  
RMV Kontrollert  
KR



**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.

TOTALSONDERING

PRØVESERIE Jf. tegning R01C02



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 100

Prosjekt nr.

21339

Tegning nr.

R01B06

Dato

14.09.21

Revisjon

00

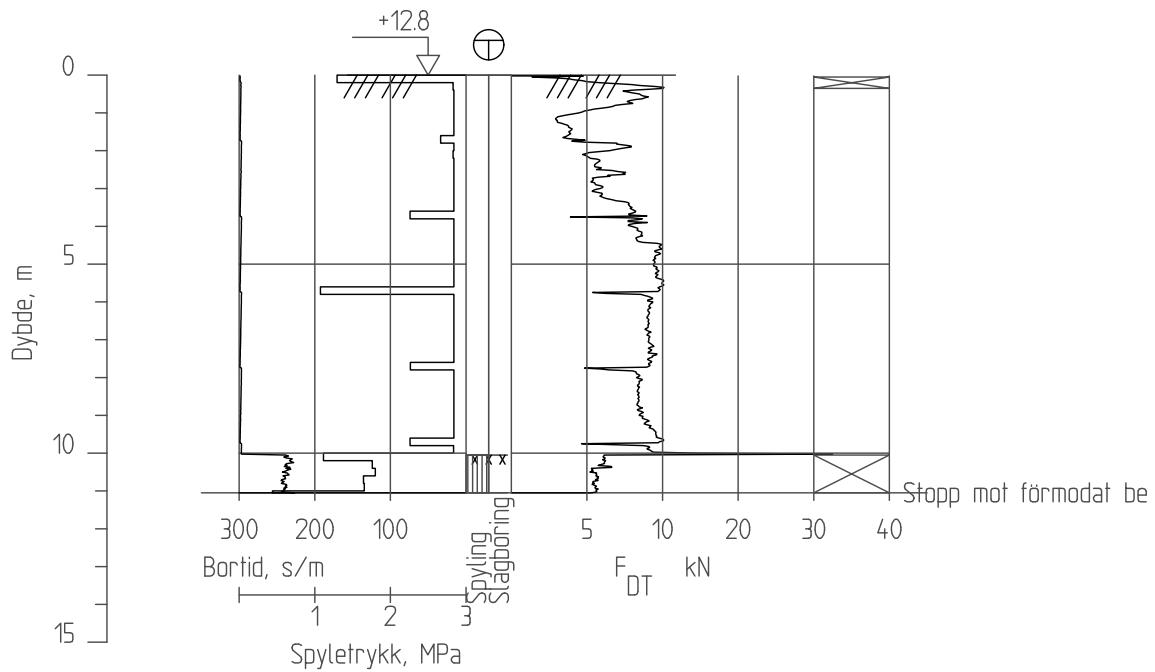
Ansvarlig

RMV

Kontrollert

KR

101



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



CPTU



Jf. tegning R01B30

PRØVESERIE



Jf. tegning R01C03

**Løvlien**  
**Georåd**  
www.georaa.no

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 101

Prosjekt nr.

21339

Tegning nr.

R01B07

Dato

14.09.21

Revisjon

00

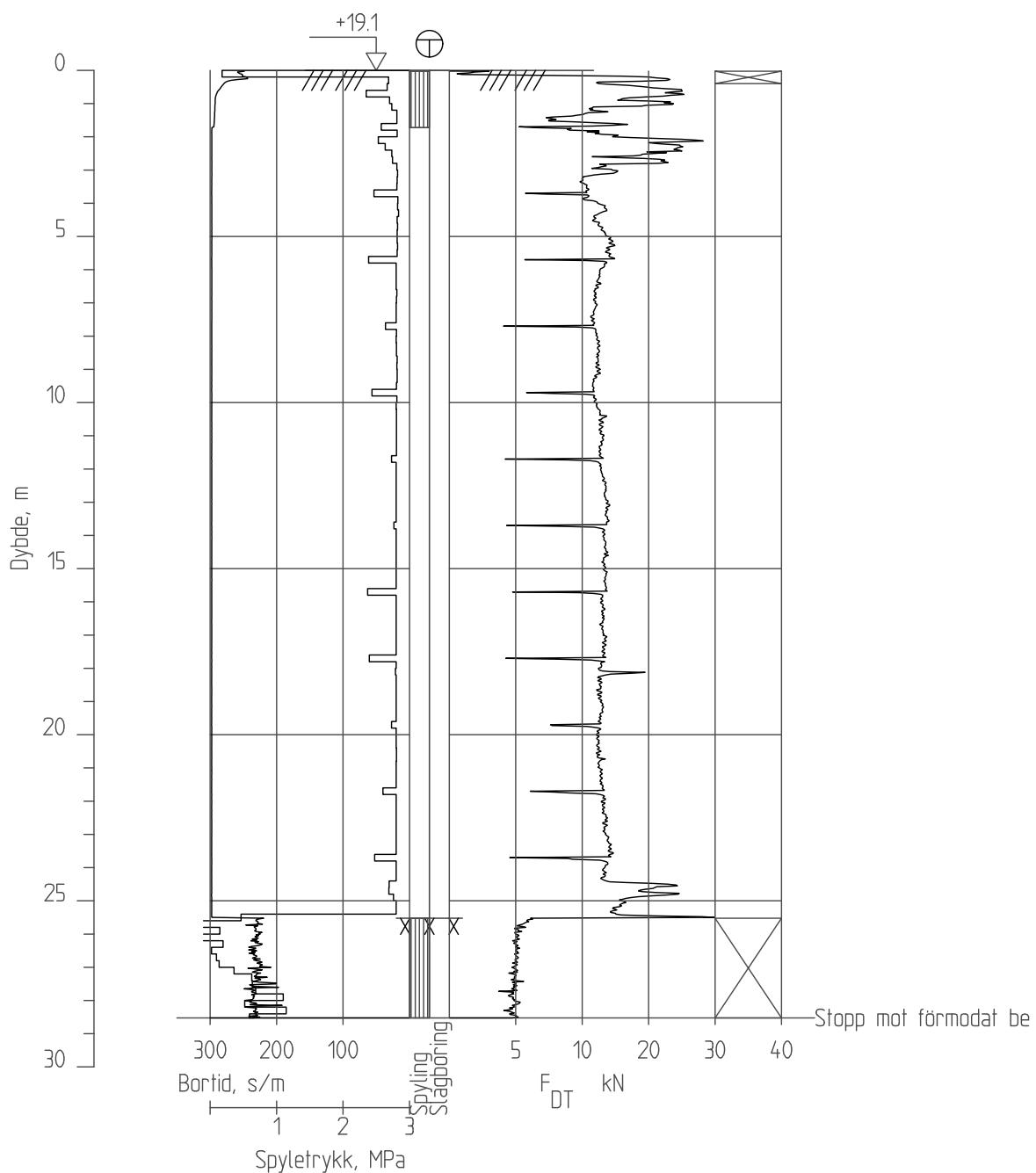
Ansvarlig

RMV

Kontrollert

KR

102

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt nr.

21339 R01B08

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Dato

14.09.21 00

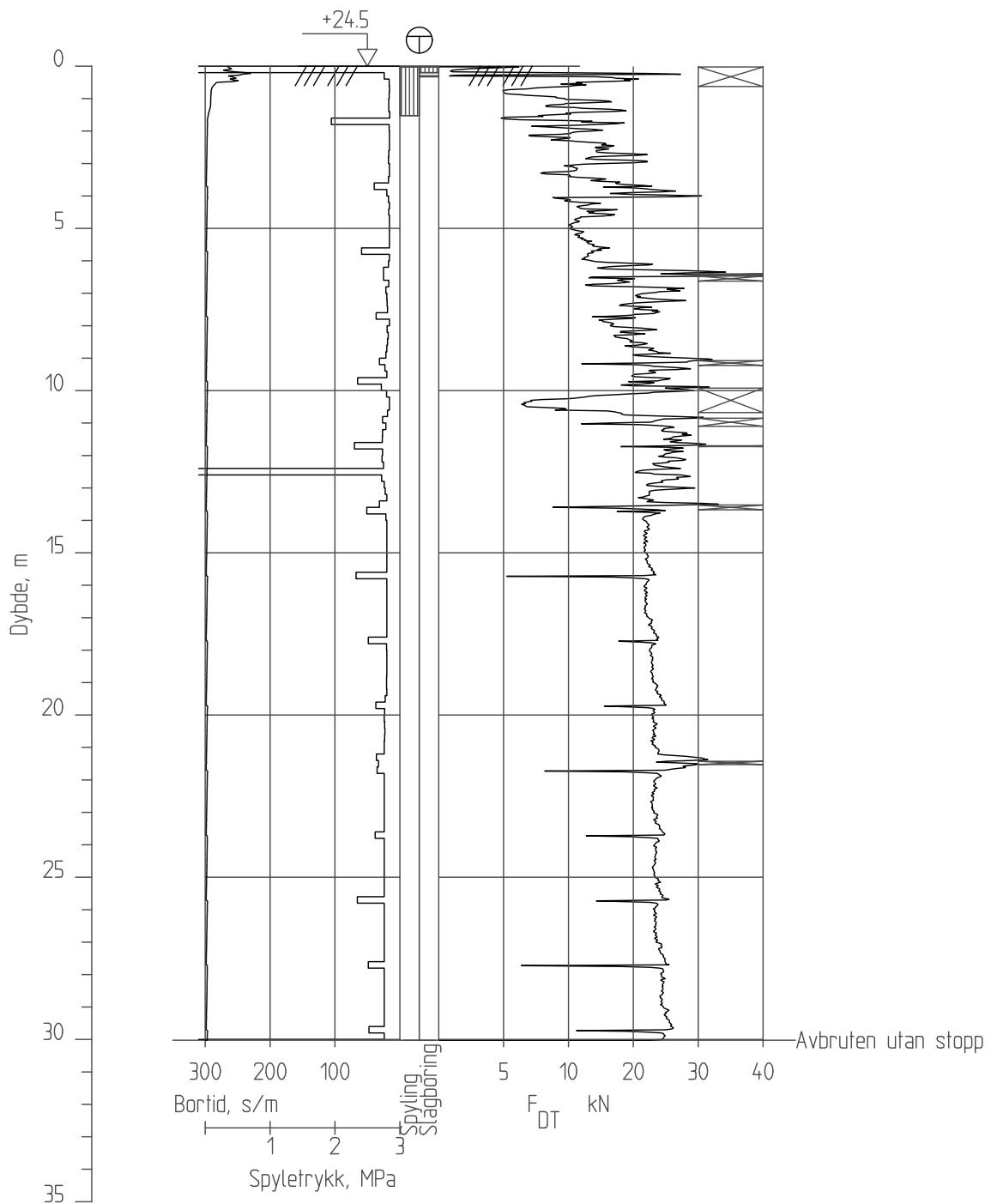
Tegningstittel

Boreresultat pkt. 102

Ansvarlig

RMV KR

103



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING

PRØVESERIE Jf. tegning R01C04



Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

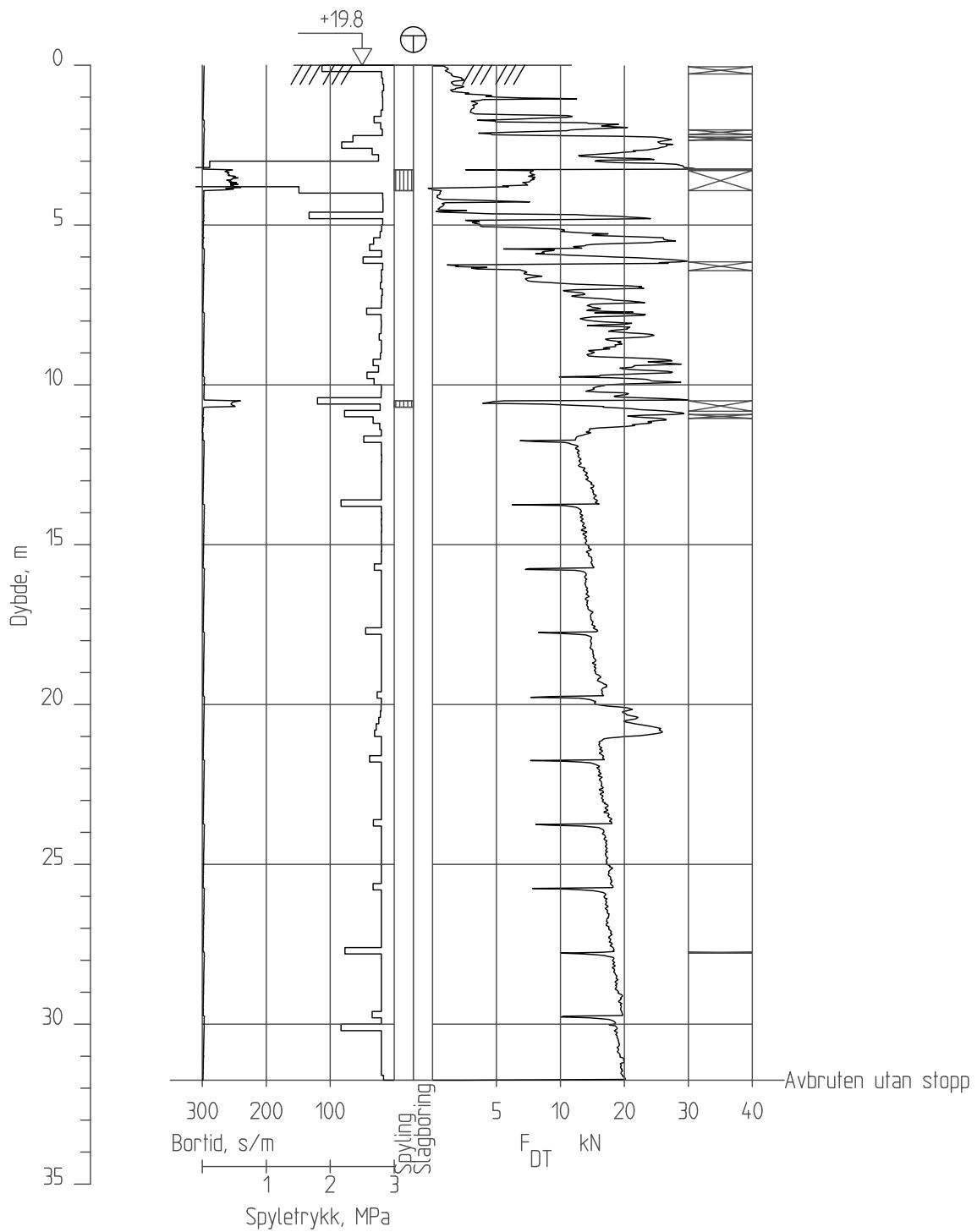
Boreresultat pkt. 103

Prosjekt nr. 21339 Tegning nr. R01B09

Dato 14.09.21 Revisjon 00

Ansvarlig RMV Kontrollert KR

104

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt nr.

R01B10

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Dato

14.09.21

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 104

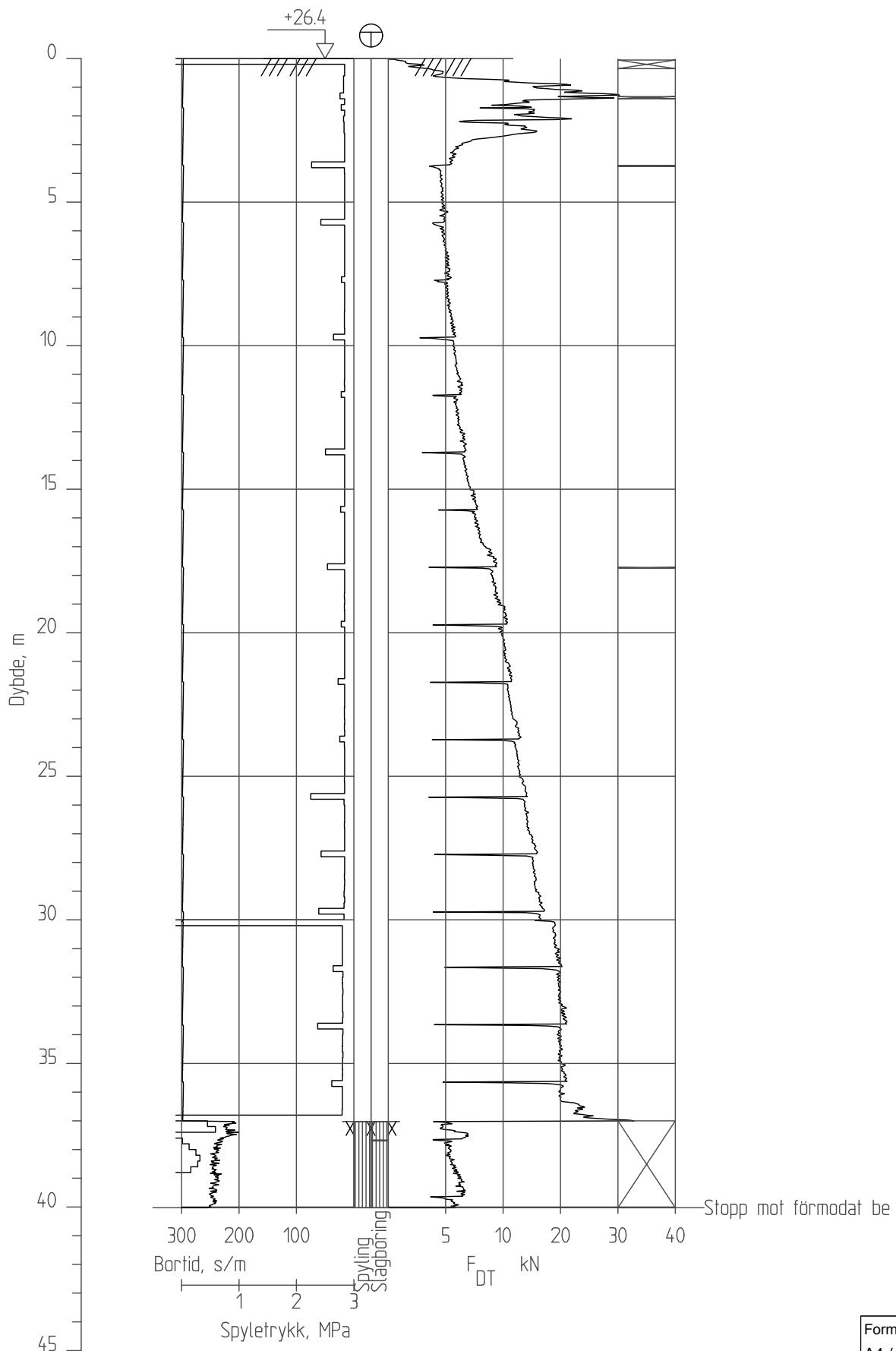
Ansvarlig

RMV

Kontrollert

KR

105

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.

TOTALSONDERING

PRØVESERIE Jf. tegning R01C05



Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

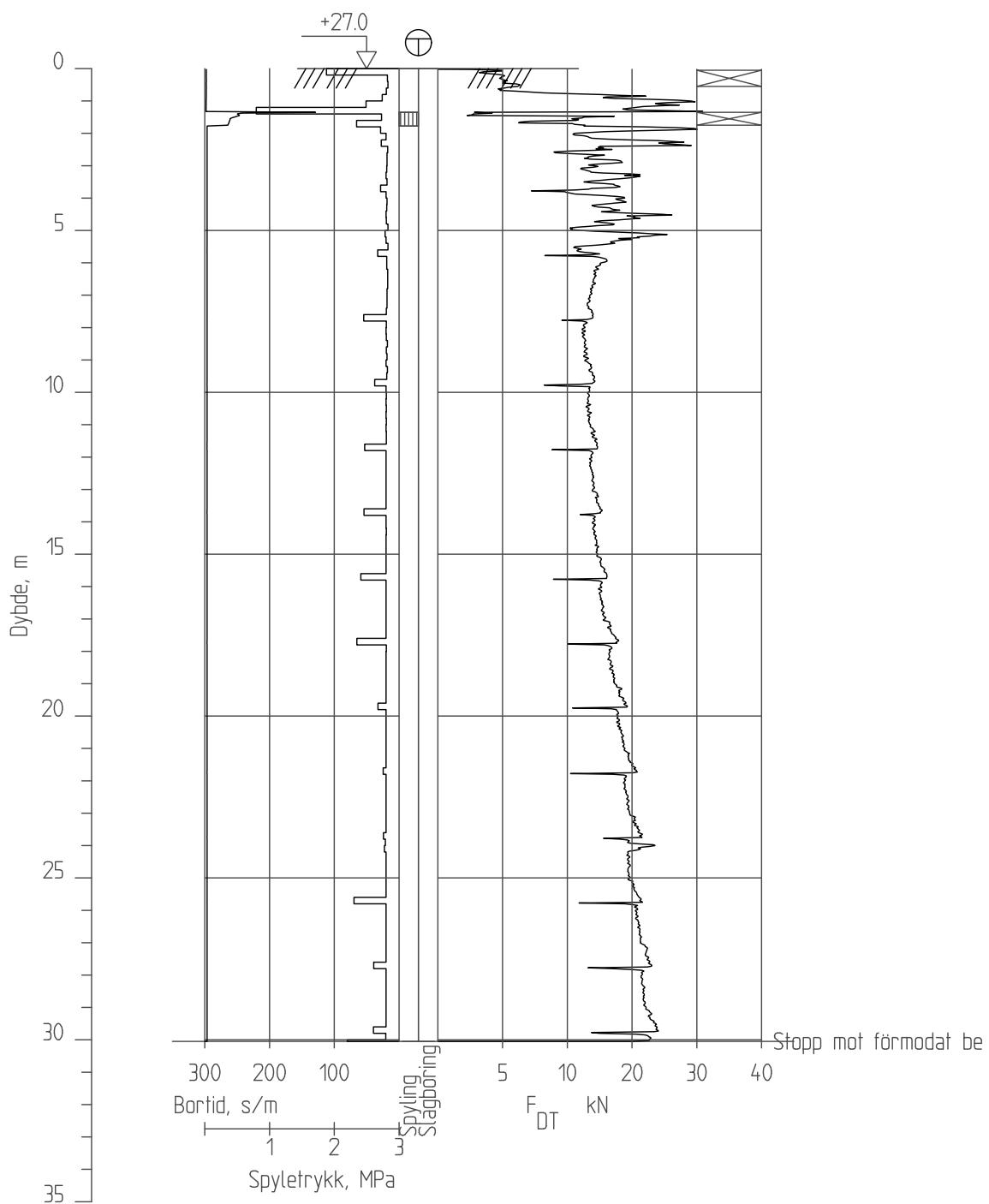
100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 105

Prosjekt nr.  
21339Tegning nr.  
R01B11Dato  
14.09.21Revisjon  
00Ansvarlig  
RMVKontrollert  
KR

108



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.

TOTALSONDERING

PRØVESERIE Jf. tegning R01C07



Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 108

Prosjekt nr.  
21339

Tegning nr.  
R01B12

Dato

14.09.21

Revisjon

00

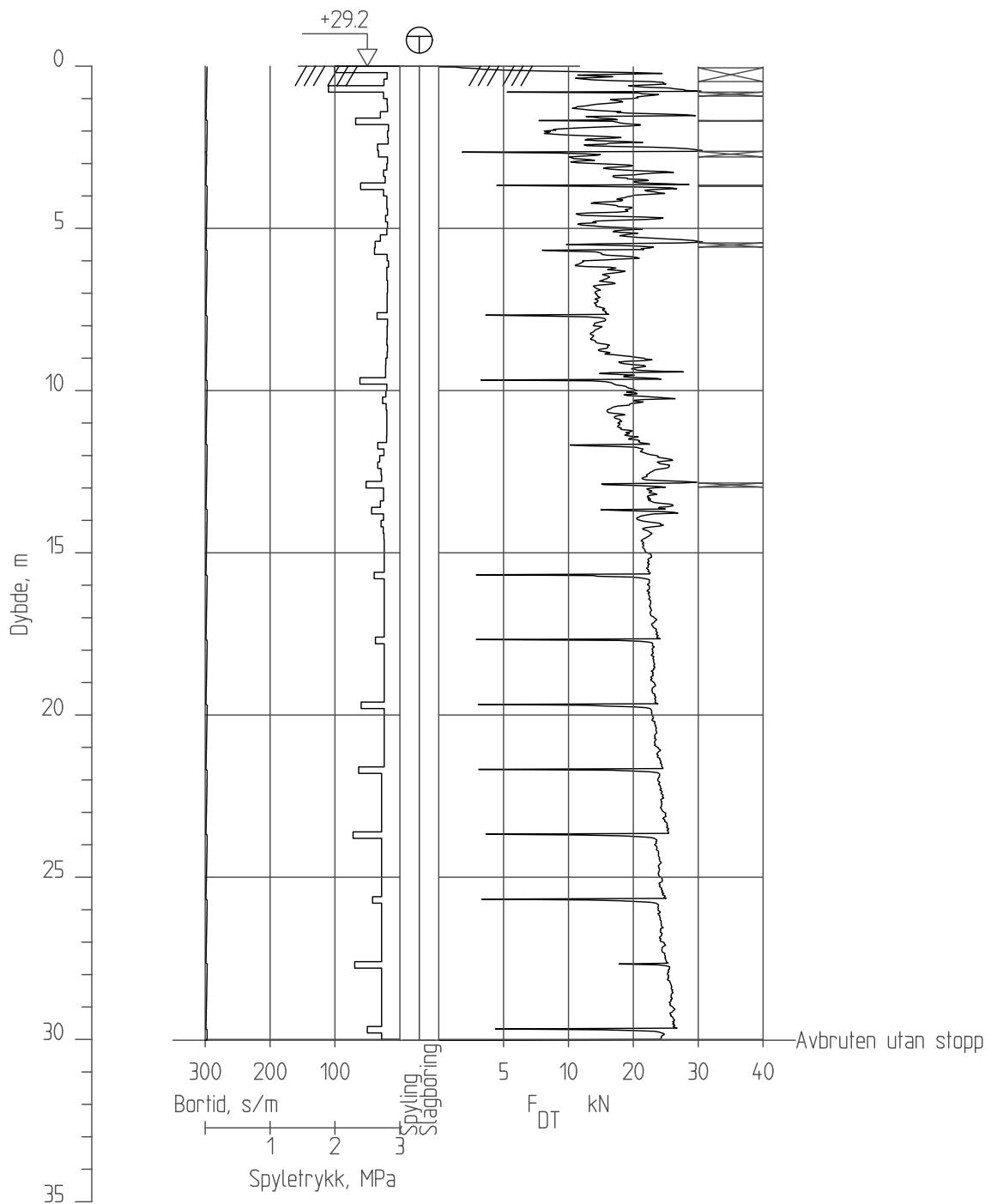
Ansvarlig

RMV

Kontrollert

KR

109



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 109

Prosjekt nr.  
21339

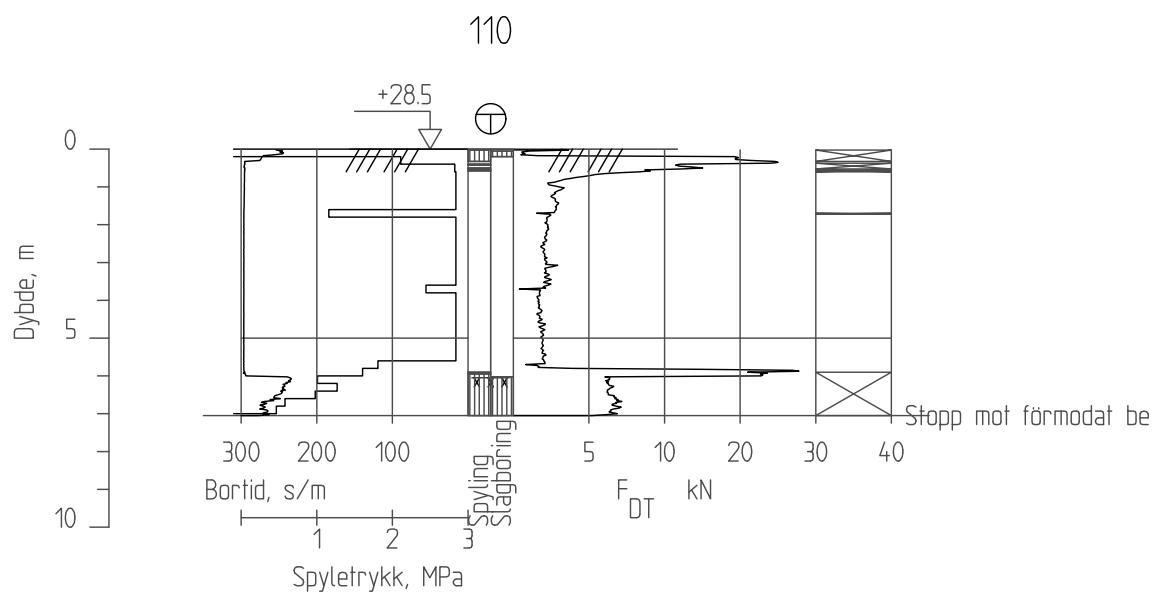
Tegning nr.  
R01B13

Dato  
14.09.21

Revisjon  
00

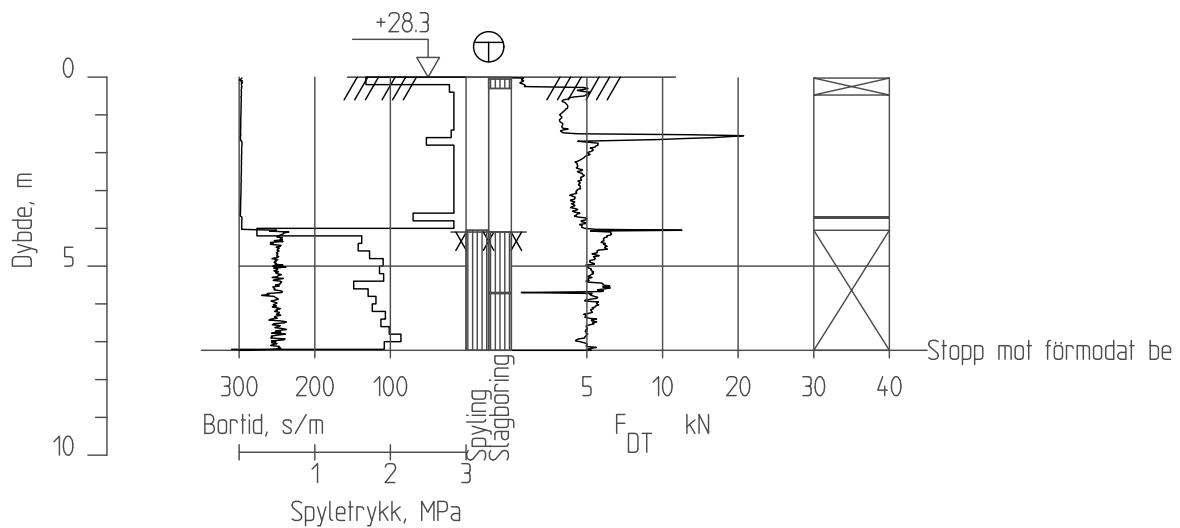
Ansvarlig  
RMV

Kontrollert  
KR



UTFØRT I BORPUNKT:		Format / Målestokk A4 / 1:200	
PKT.NR.		Oppdragsgiver	Prosjekt nr.
TOTALSONDERING	(T)	Mesta AS	21339
PRØVESERIE	(O) Jf. tegning R01C08	Prosjekt	Tegning nr.
		100666-0176 Alvim RA	R01B14
		Tegningstittel	Dato
		Boreresultat pkt. 110	14.09.21
			Revisjon
			00
		Ansværlig	Kontrollert
		RMV	KR

111



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt nr.  
21339

Tegning nr.  
R01B15

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Dato

14.09.21

Revisjon

00

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 111

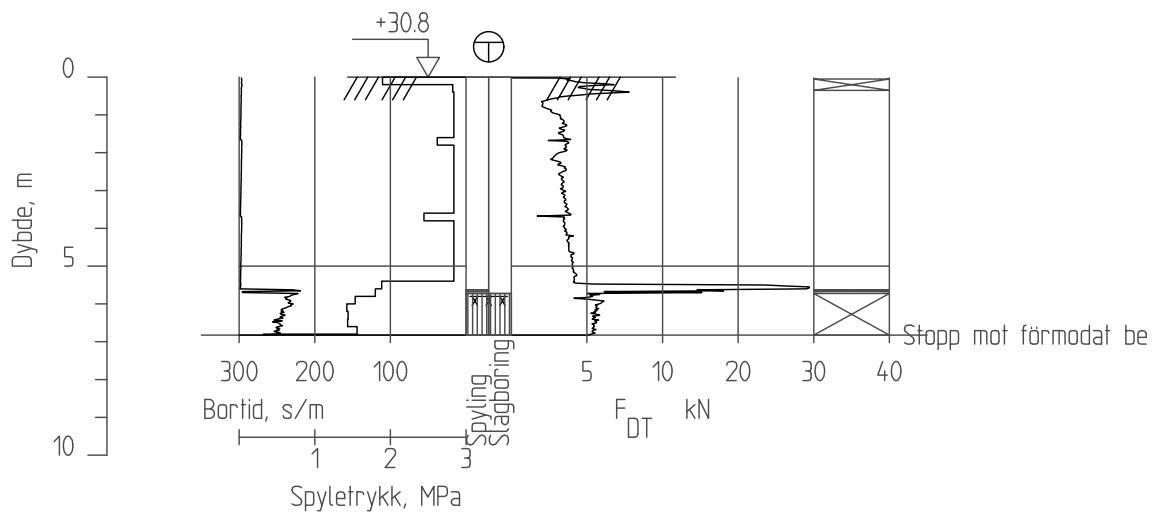
Ansvarlig

RMV

Kontrollert

KR

113



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING

**Løvlien  
Georåd**  
www.georaa.d.no

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

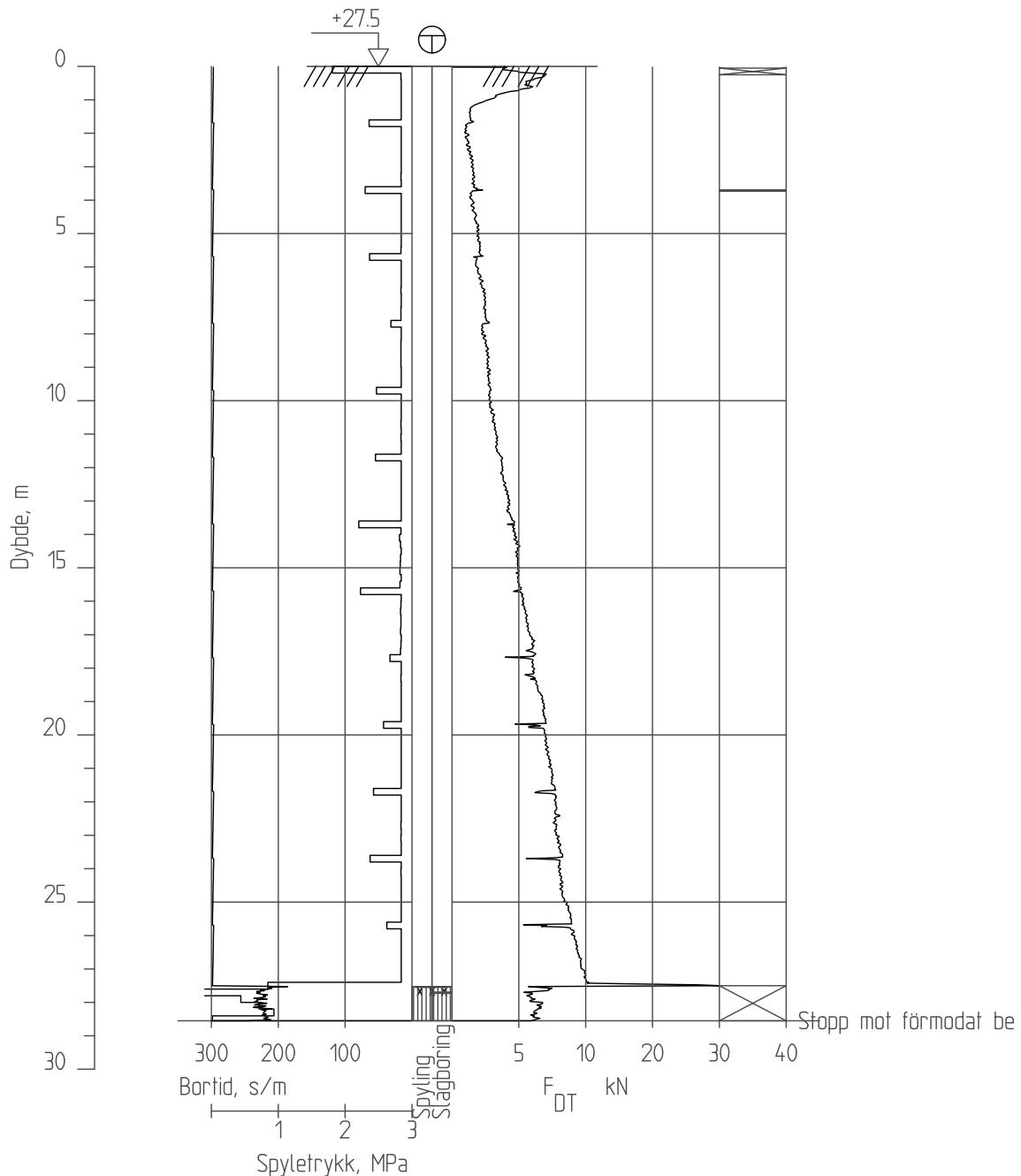
100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 113

Prosjekt nr.	Tegning nr.
21339	R01B16
Dato	Revisjon
14.09.21	00
Ansvarlig	Kontrollert
RMV	KR

114



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt nr.  
21339 Tegning nr.  
R01B17

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

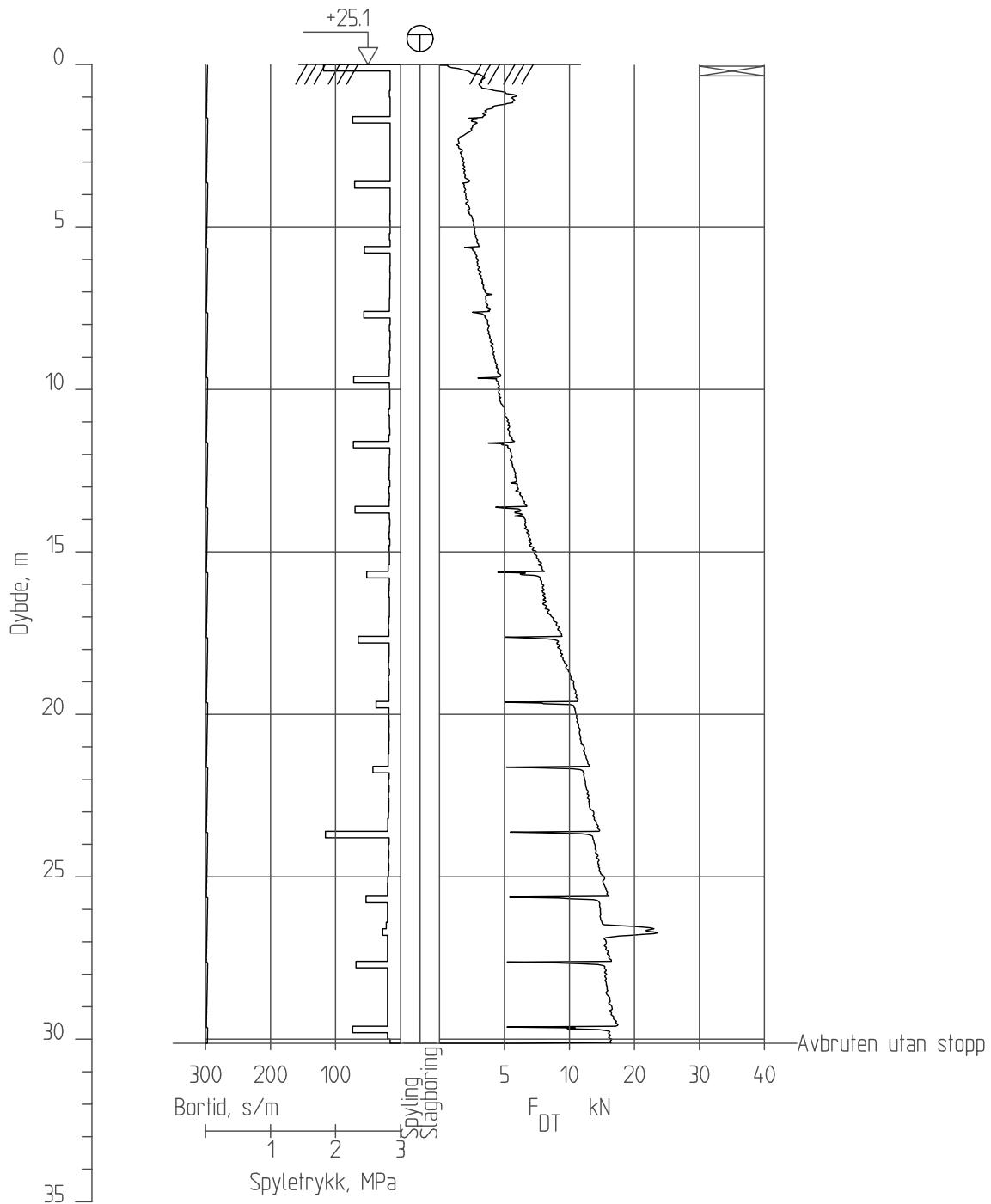
Dato  
14.09.21 Revisjon  
00

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 114

Ansvarlig  
RMV Kontrollert  
KR

115



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING

Jf. tegning R01C09



Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

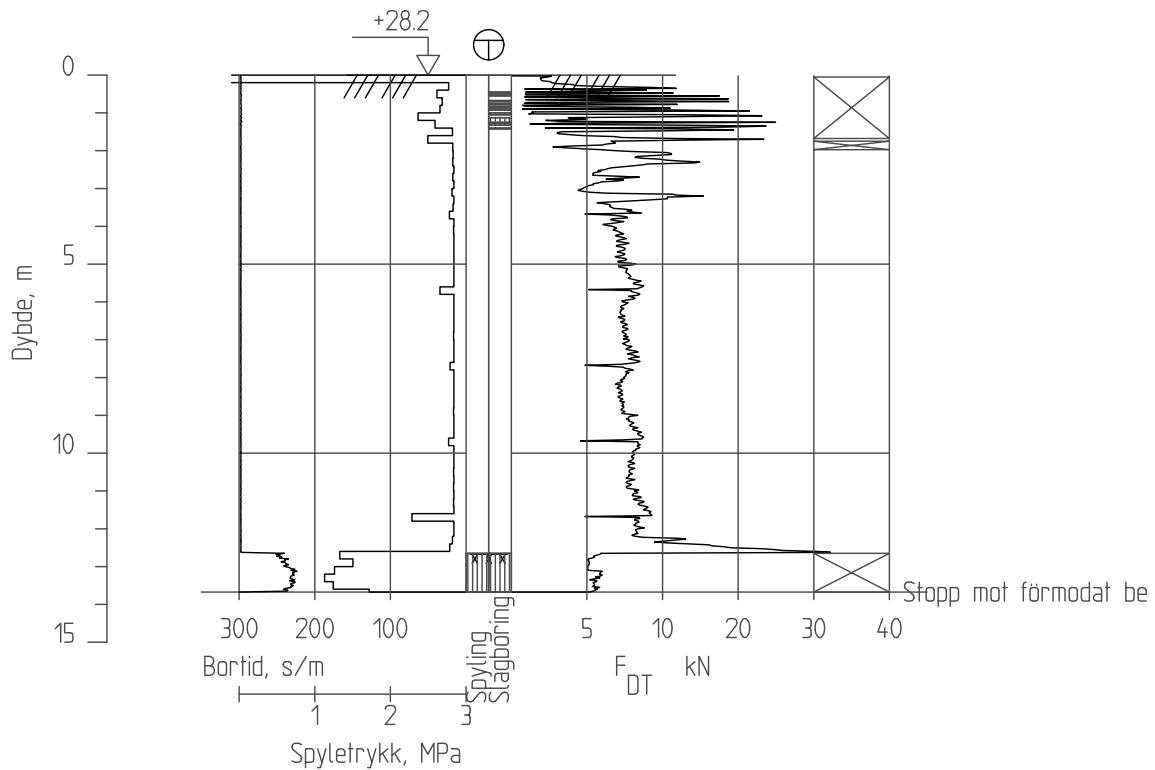
100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 115

Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01B18
Dato 14.09.21	Revisjon 00
Ansværlig RMV	Kontrollert KR

116



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver

Mesta AS

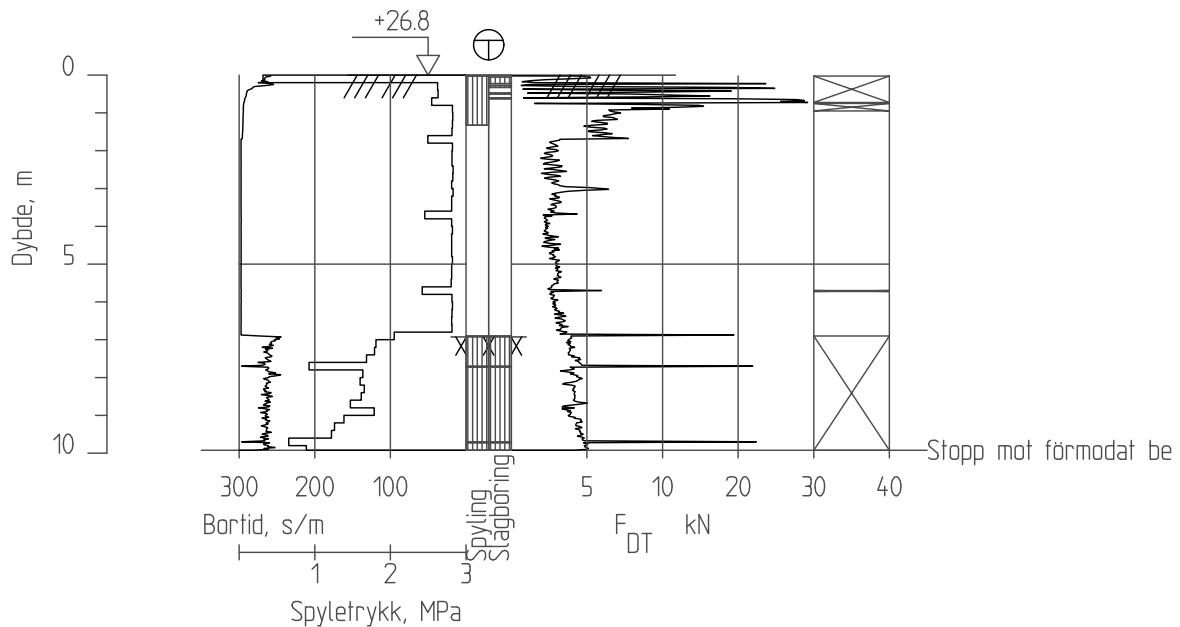
Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 116

Prosjekt nr.	Tegning nr.
21339	R01B19
Dato	Revisjon
14.09.21	00
Ansværlig	Kontrollert
RMV	KR

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.

TOTALSONDERING



PRØVESERIE Jf. tegning R01C10



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt nr.

21339

Tegning nr.

R01B20

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Dato

14.09.21

Revisjon

00

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 117

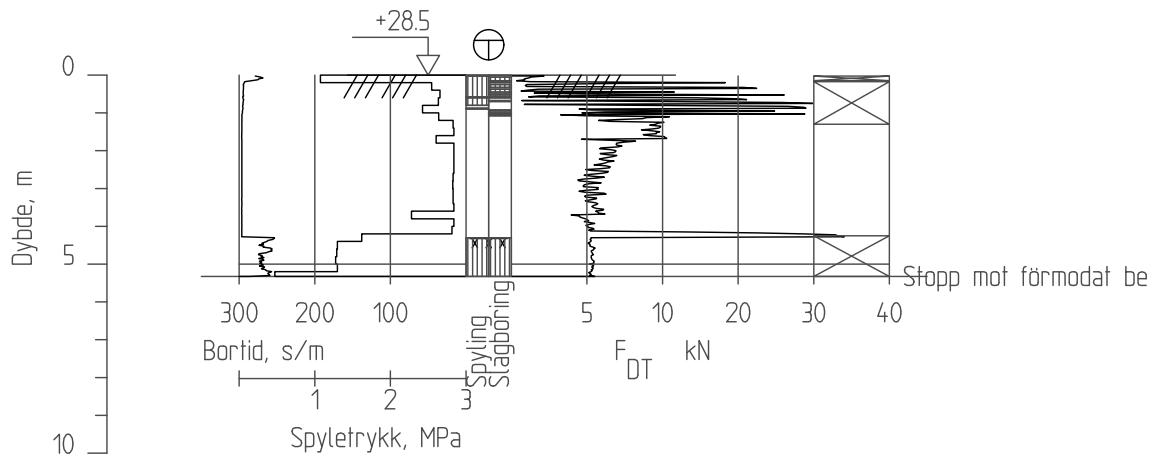
Ansvarlig

RMV

Kontrollert

KR

118



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.

TOTALSONDERING

**Løvlien  
Georåd**  
www.georaa.d.no

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

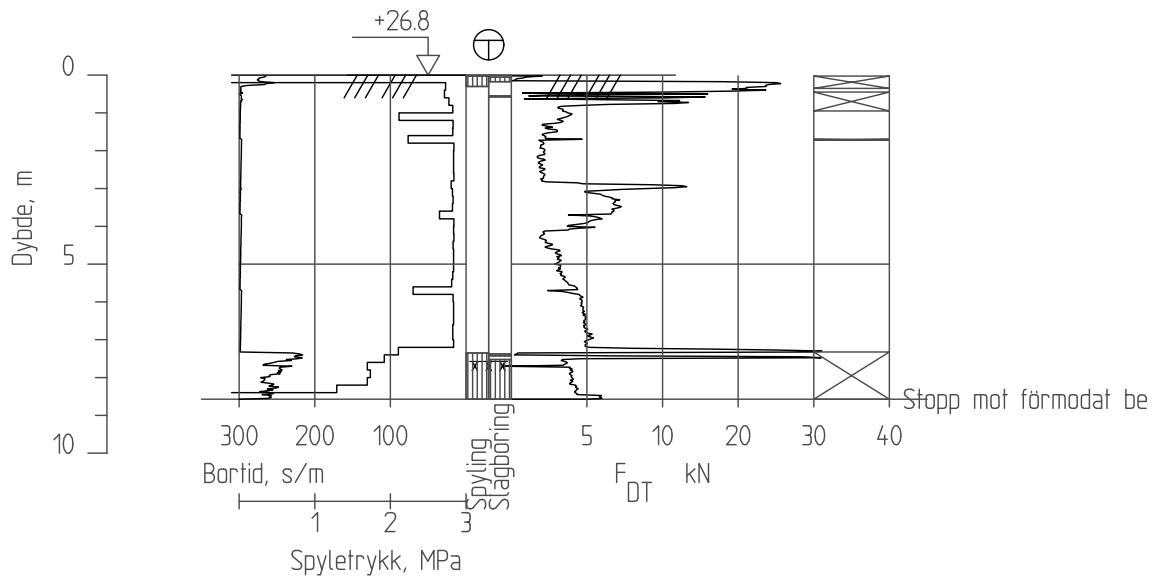
100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 118

Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01B21
Dato 14.09.21	Revisjon 00
Ansværlig RMV	Kontrollert KR

119



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver

Mesta AS

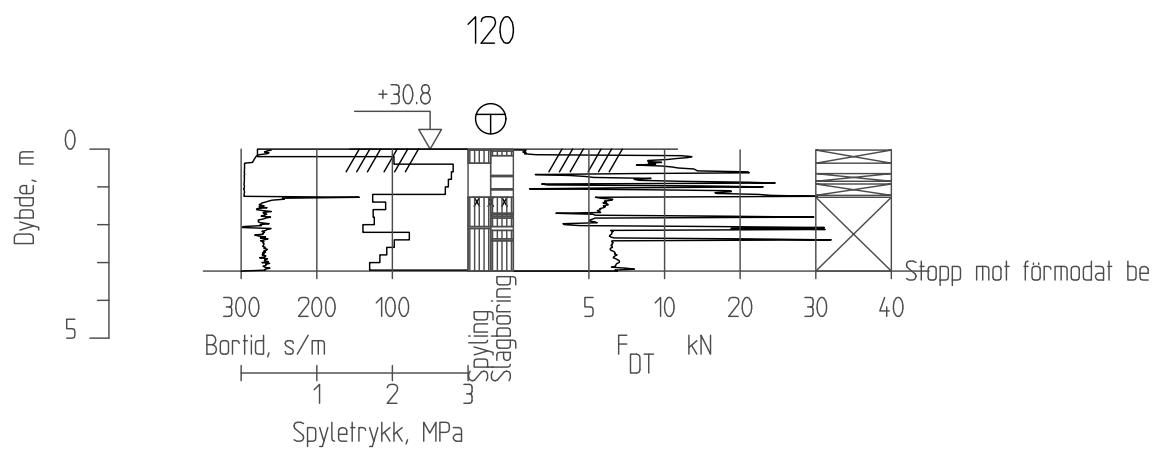
Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 119

Prosjekt nr.	Tegning nr.
21339	R01B22
Dato	Revisjon
14.09.21	00
Ansværlig	Kontrollert
RMV	KR



Format / Målestokk A4 / 1:200	
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339 Tegning nr. R01B23
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Dato 14.09.21 Revisjon 00
Tegningstittel Boreresultat pkt. 120	Ansvarlig RMV Kontrollert KR

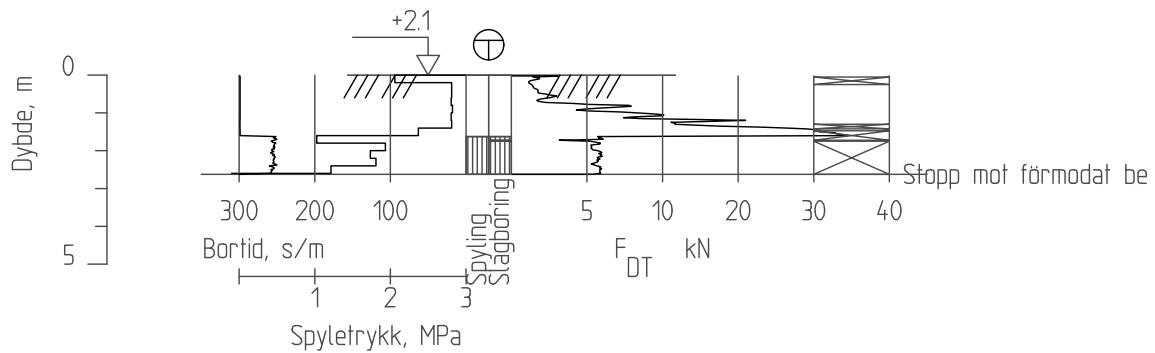
**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.

TOTALSONDERING



122



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING



Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

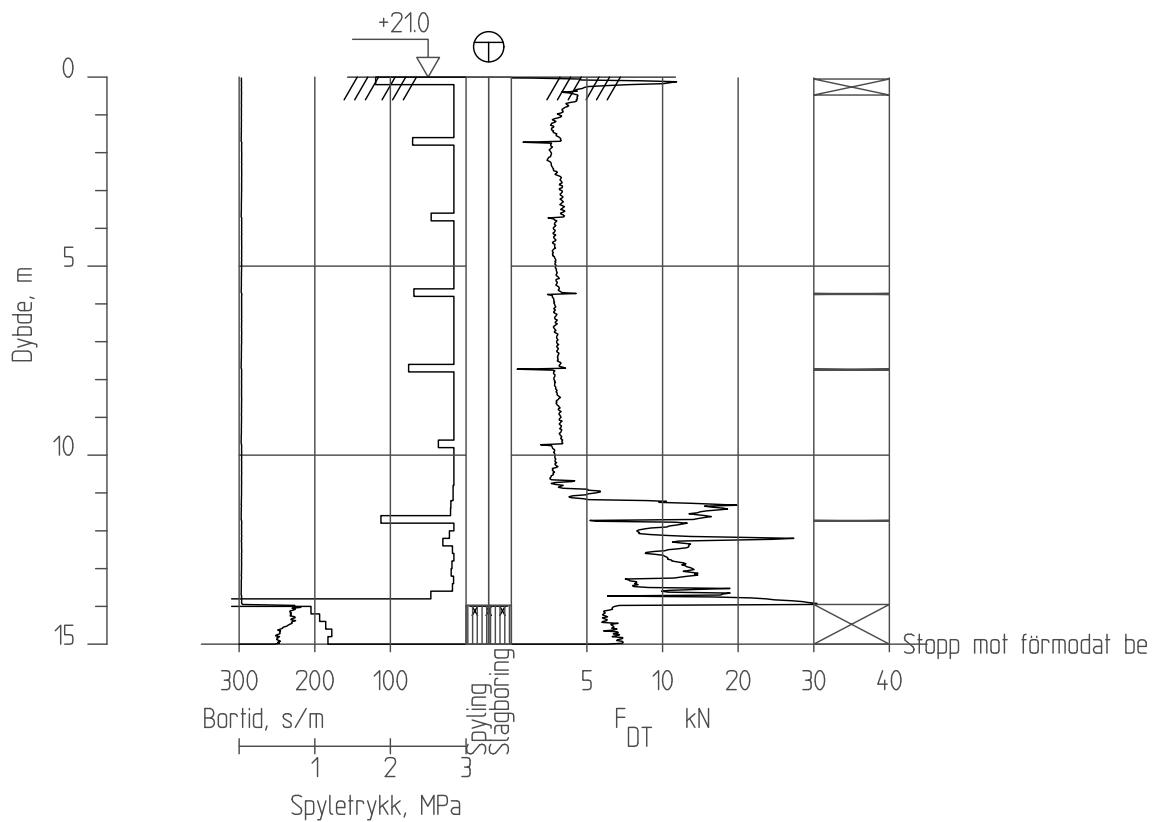
100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 122

Prosjekt nr.	Tegning nr.
21339	R01B24
Dato	Revisjon
14.09.21	00
Ansværlig	Kontrollert
RMV	KR

125



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING

CPTU Jf. tegning R01B35

PRØVESERIE Jf. tegning R01C14



Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 125

Prosjekt nr.

21339

Tegning nr.

R01B25

Dato

14.09.21

Revisjon

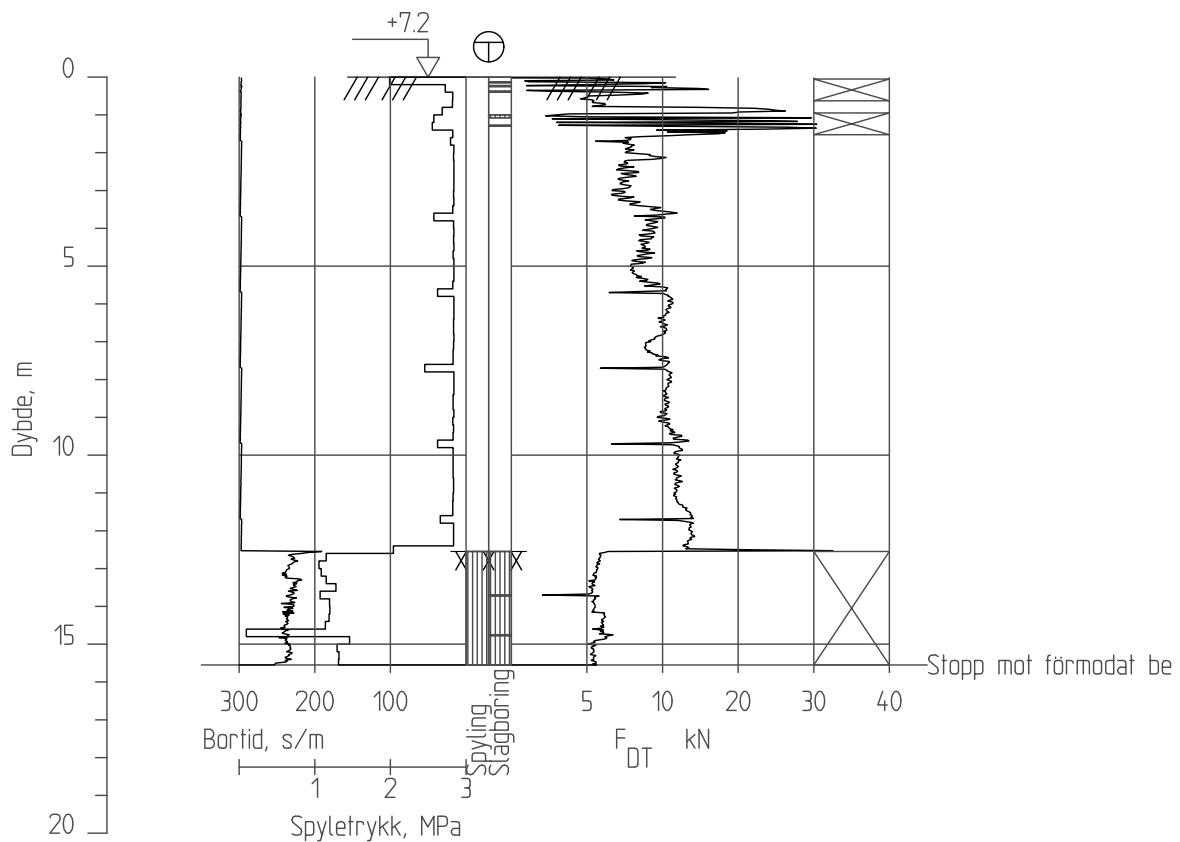
00

Ansvarlig

RMV

Kontrollert

KR



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING

**Løvlien  
Georåd**  
www.georaa.d.no

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

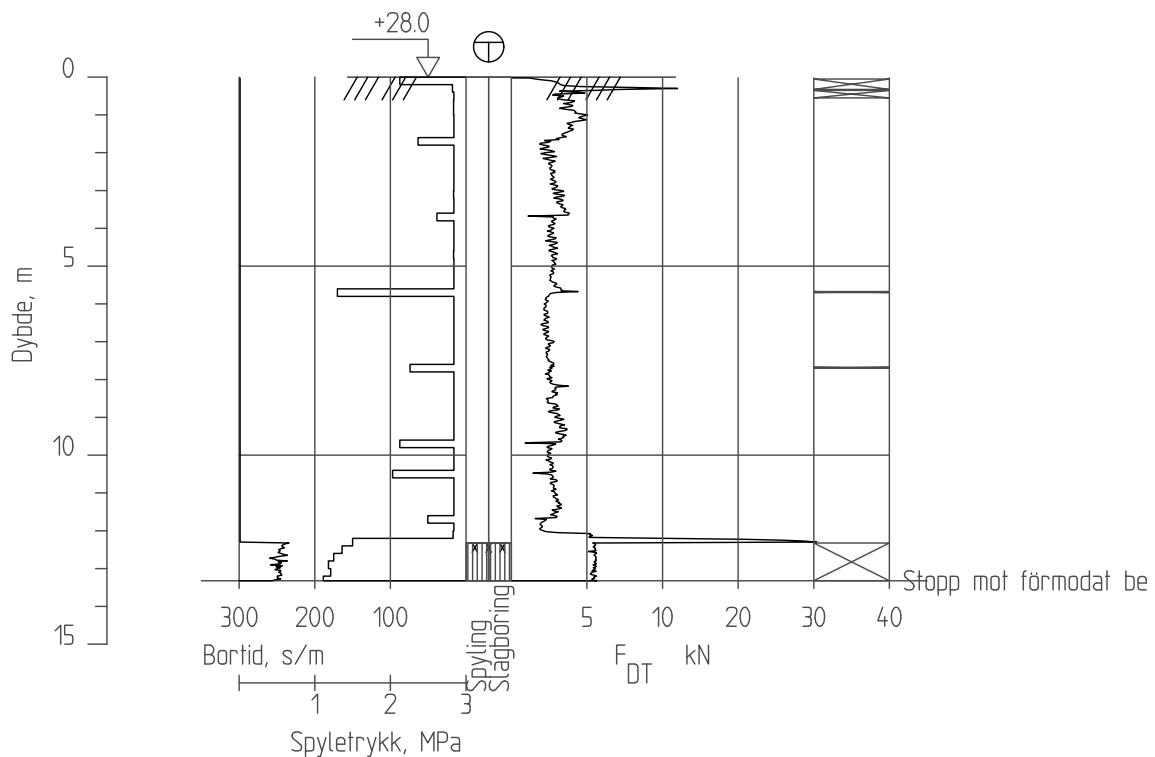
100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 127

Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01B26
Dato 14.09.21	Revisjon 00
Ansværlig RMV	Kontrollert KR

128



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.

TOTALSONDERING

**Løvlien  
Georåd**  
www.georaad.no

Oppdragsgiver

Mesta AS

Prosjekt

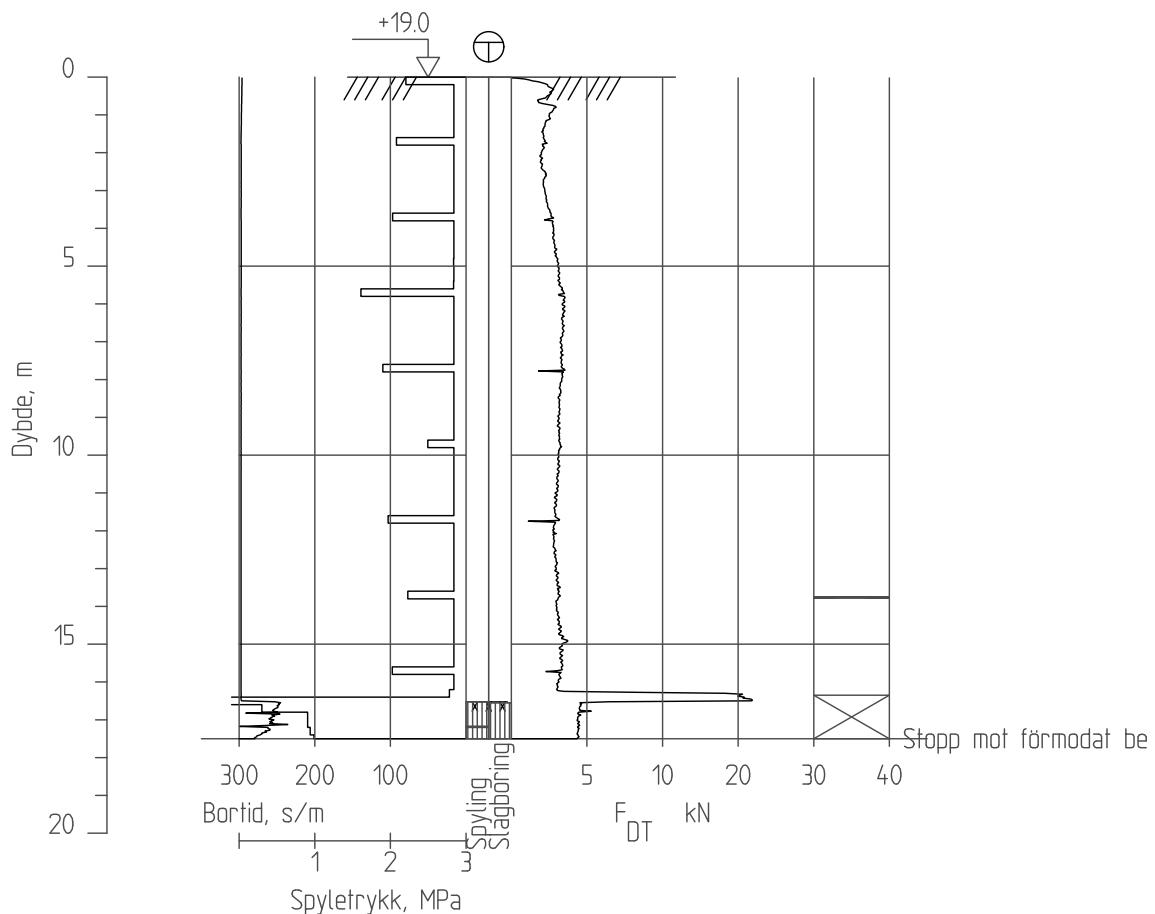
100666-0176 Alvim RA

Tegningstittel

Boreresultat pkt. 128

Prosjekt nr.	Tegning nr.
21339	R01B27
Dato	Revisjon
14.09.21	00
Ansværlig	Kontrollert
RMV	KR

129



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

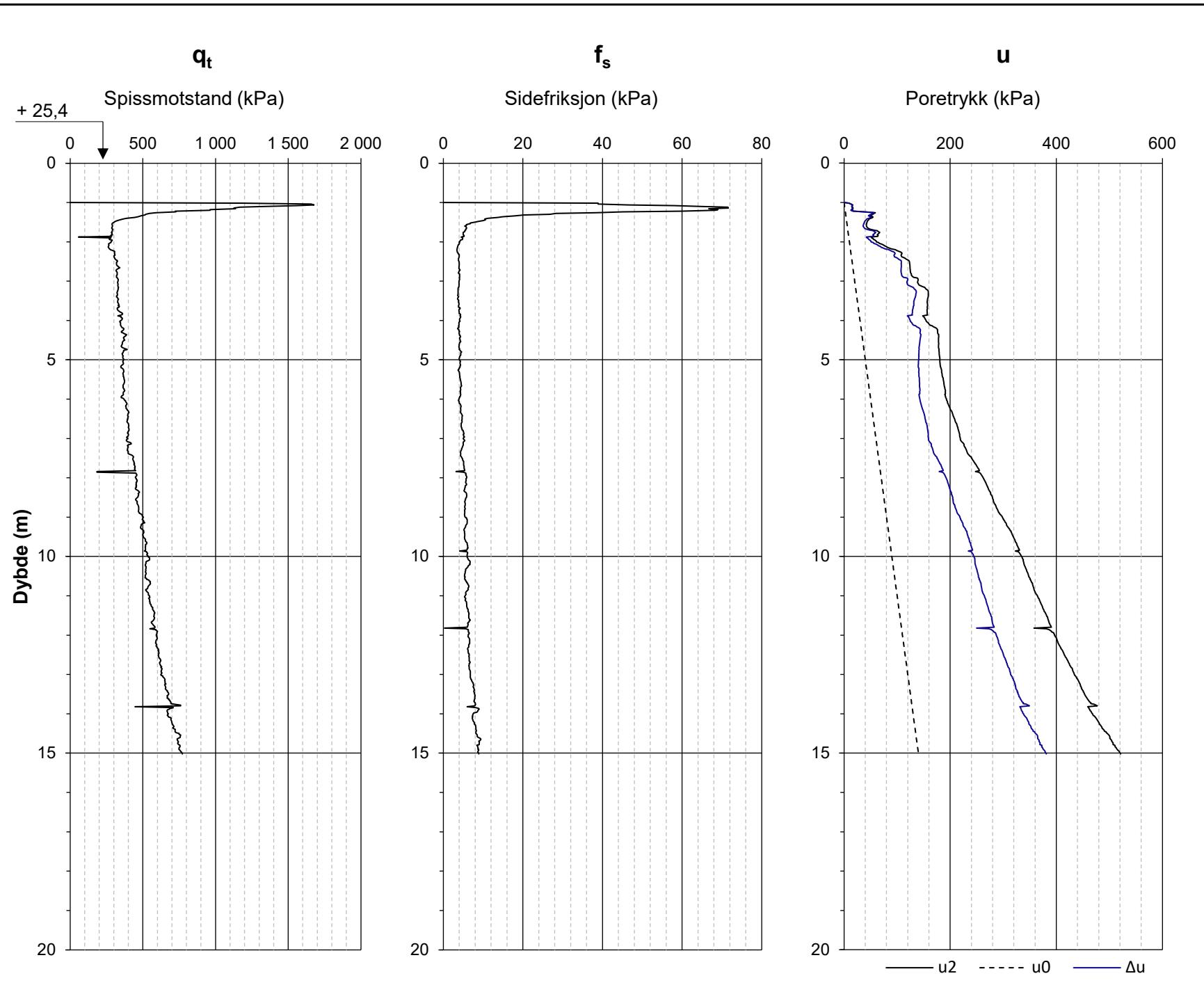
<u>UTFØRT I BORPUNKT:</u>	
PKT.NR.	
TOTALSONDERING	⊕
PRØVESERIE	○ Jf. tegning R01C15
PIEZOMETER	⊖ Jf. tegning R01B42 - R01B43

Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS	21339	R01B28
Prosjekt	Dato	Revisjon
100666-0176 Alvim RA	14.09.21	00
Tegningstittel	Ansværlig	Kontrollert
Boreresultat pkt. 129	RMV	KR

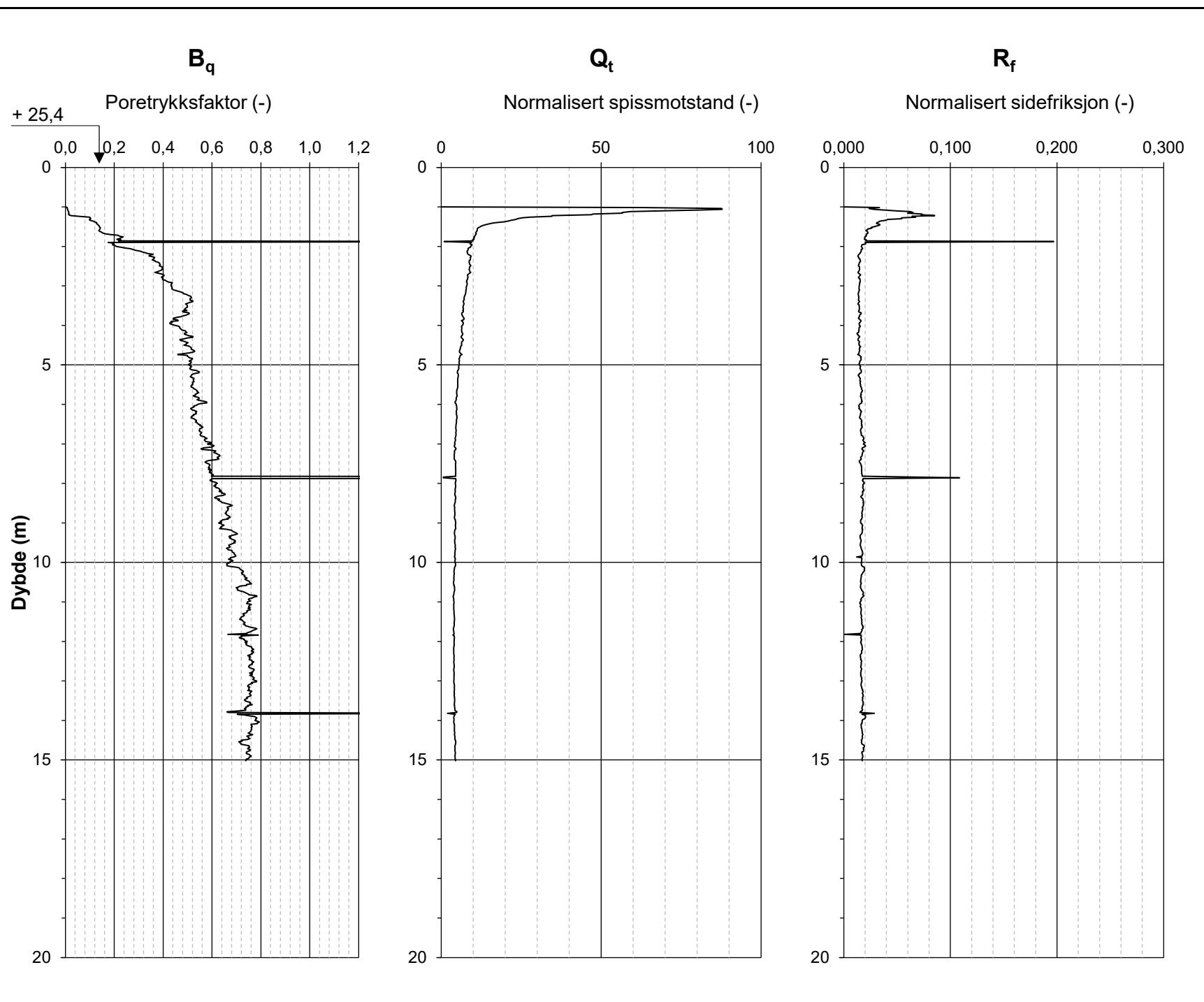
# Løvlien Georåd

Oppdragsgiver  
Mesta AS  
Prosjekt  
100666-01176 Alvrim RA  
Forklaring  
CPTu-sondering - resultat (side 1/2)

Prosjekt nr.  
21339  
Dato  
28.09.2021  
Ansvarlig  
RMV  
Kontrollert  
KR



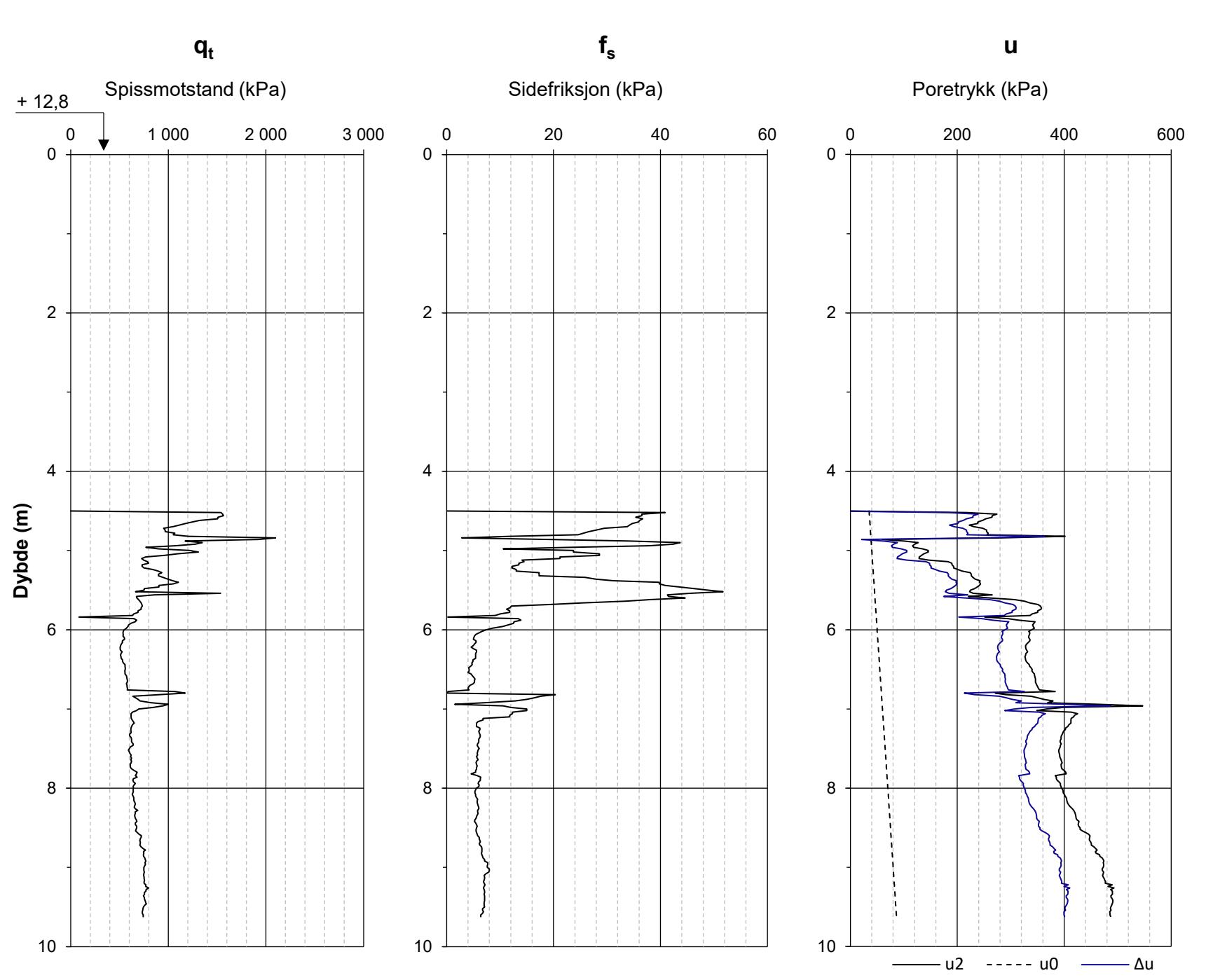
Oppdragsgiver	Mesta AS	Prosjekt nr.	21339	Tegning nr.	R01B29
Prosjekt	100666-01176 Alvrim RA	Dato	28.09.2021	Borpunkt	1
Forklaring	CPTu-sondering - resultat (side 2/2)	Ansvarlig	KR	RMV	



# Løvlien Georåd

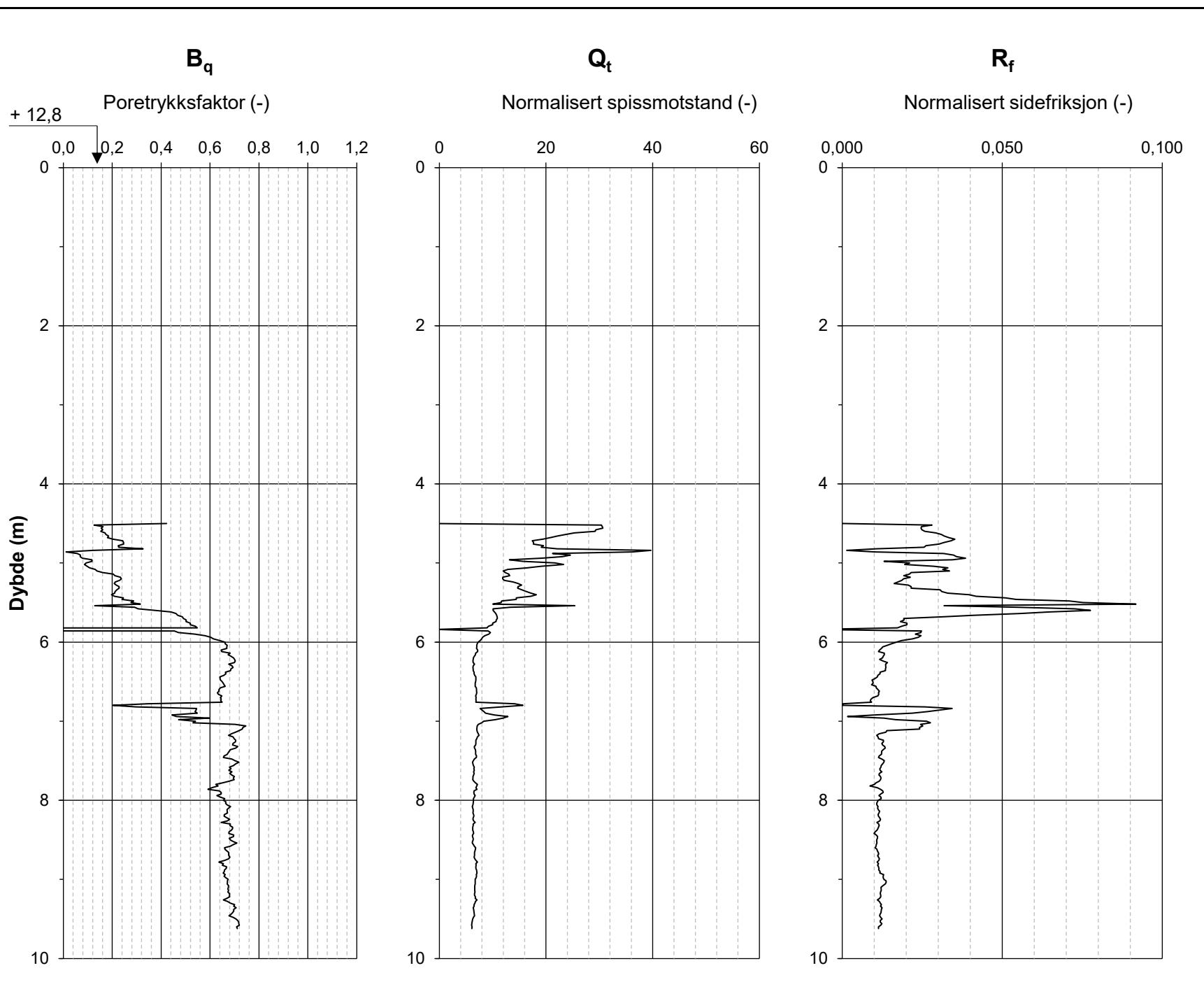
Oppdragsgiver  
Mesta AS  
Prosjekt  
100666-01176 Alvrim RA  
Forklaring  
CPTu-sondering - resultat (side 1/2)

Prosjekt nr.  
21339  
Dato  
28.09.2021  
Ansvarlig  
RMV  
Kontrollert  
KR



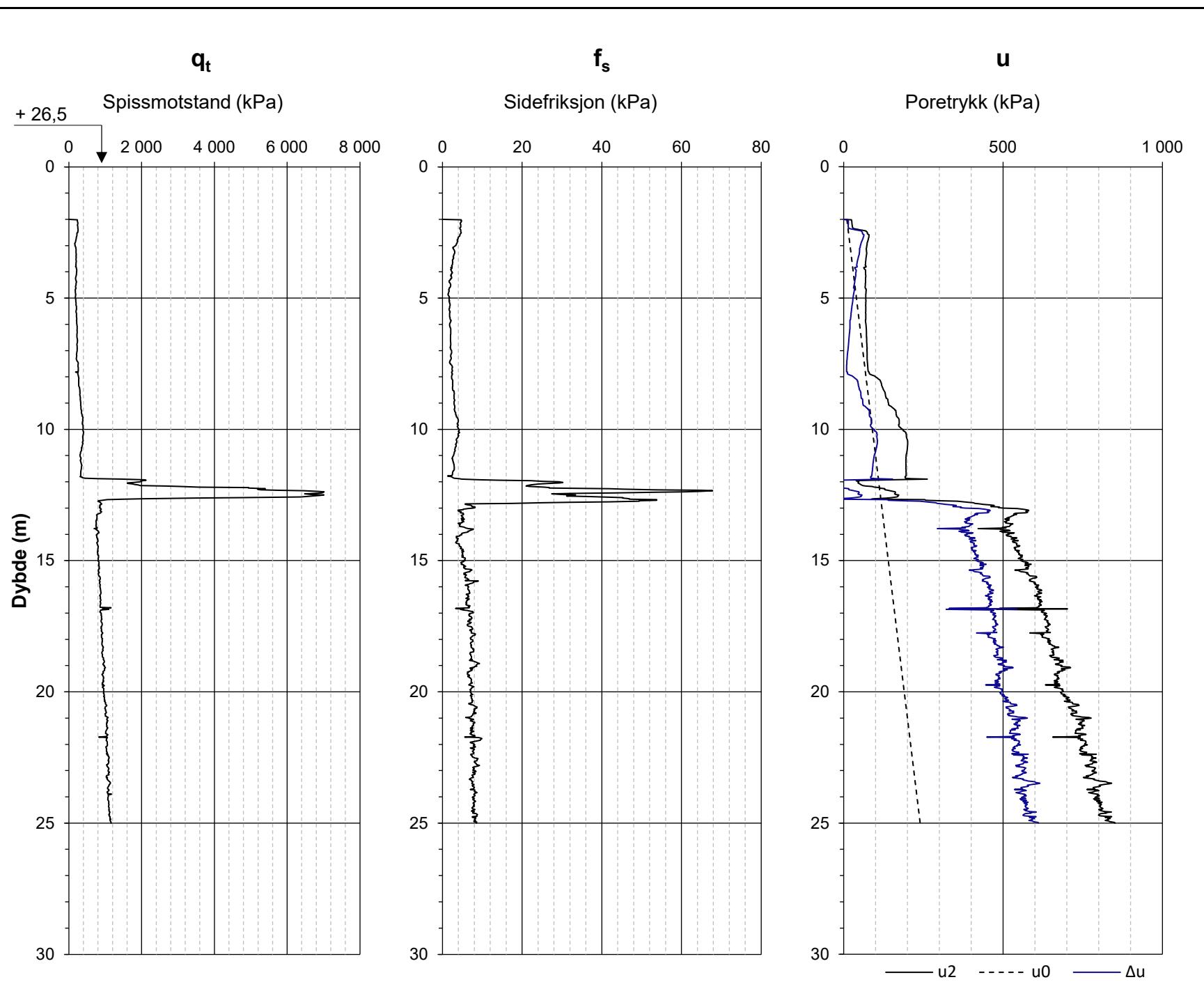
# Løvlien Georåd

Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS	21339	R01B30
Prosjekt	Dato	Borpunkt
100666-01176 Alvrim RA	28.09.2021	101
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPTu-sondering - resultat (side 2/2)	RMV	KR



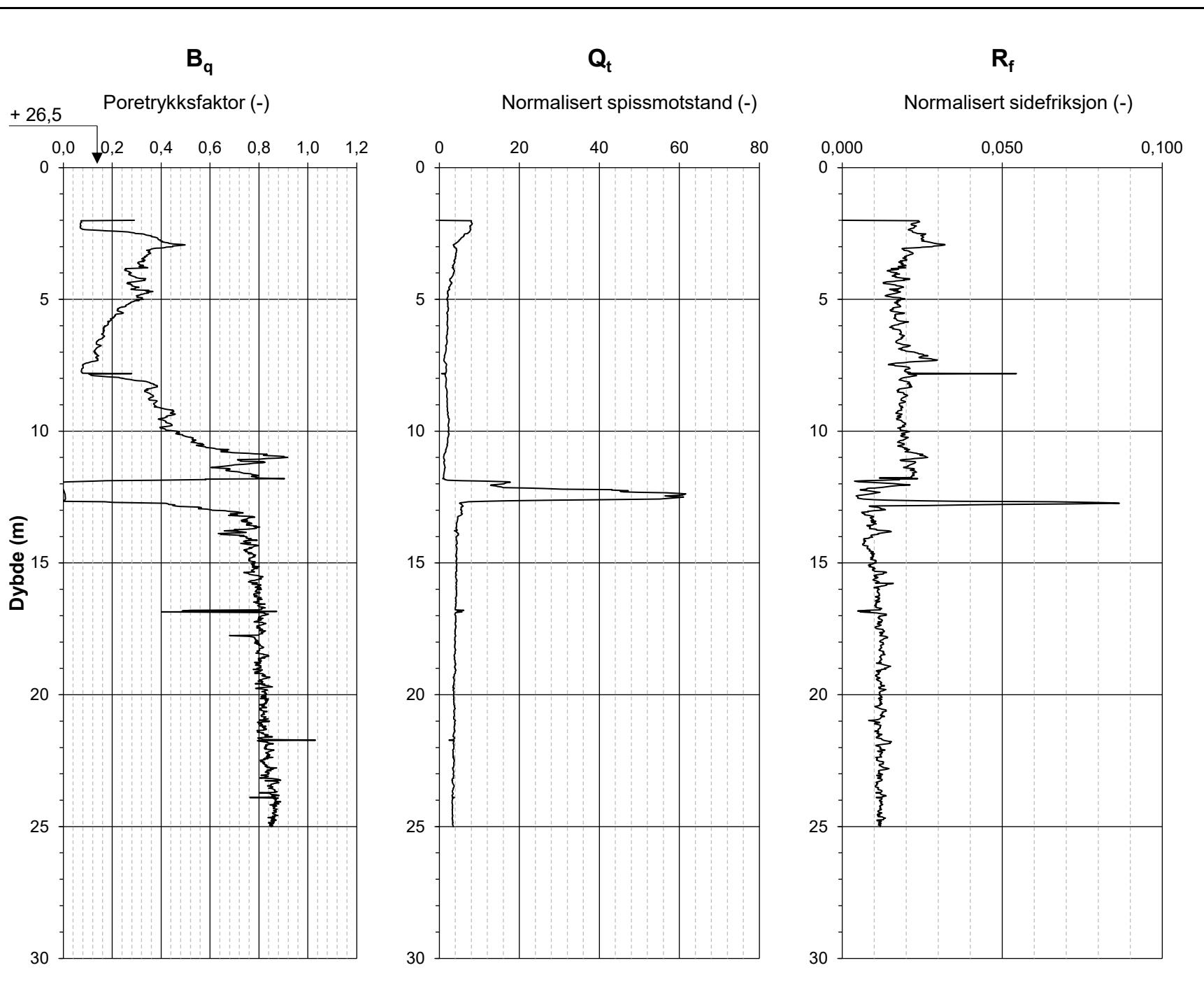
# Løvlien Georåd

Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS	21339	R01B31
Prosjekt	Dato	Borpunkt
100666-01176 Alvrim RA	28.09.2021	106
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPTu-sondering - resultat (side 1/2)	RMV	KR



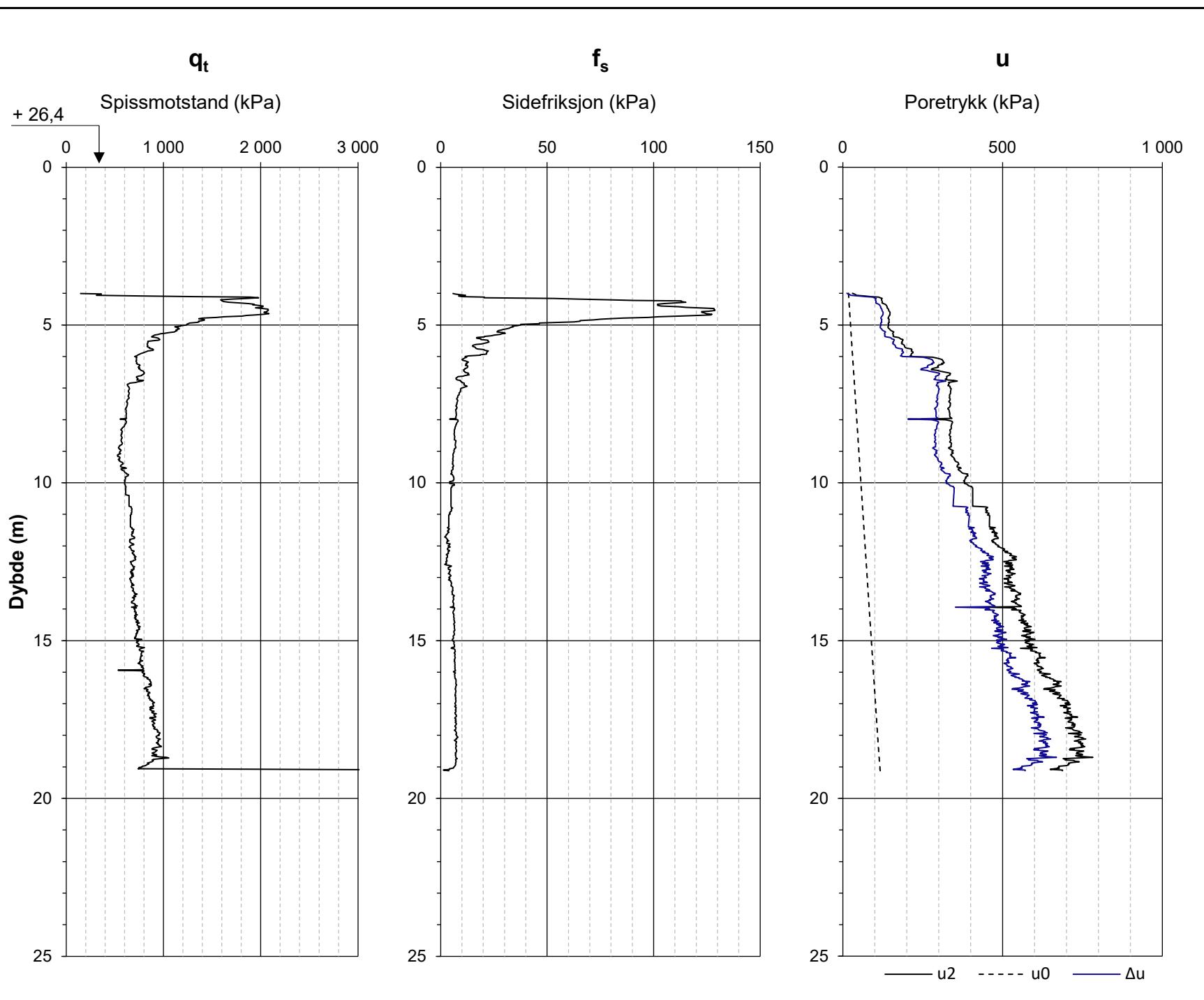
# Løvlien Georåd

Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS	21339	R01B31
Prosjekt	Dato	Borpunkt
100666-01176 Alvrim RA	28.09.2021	106
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPTu-sondering - resultat (side 2/2)	RMV	KR



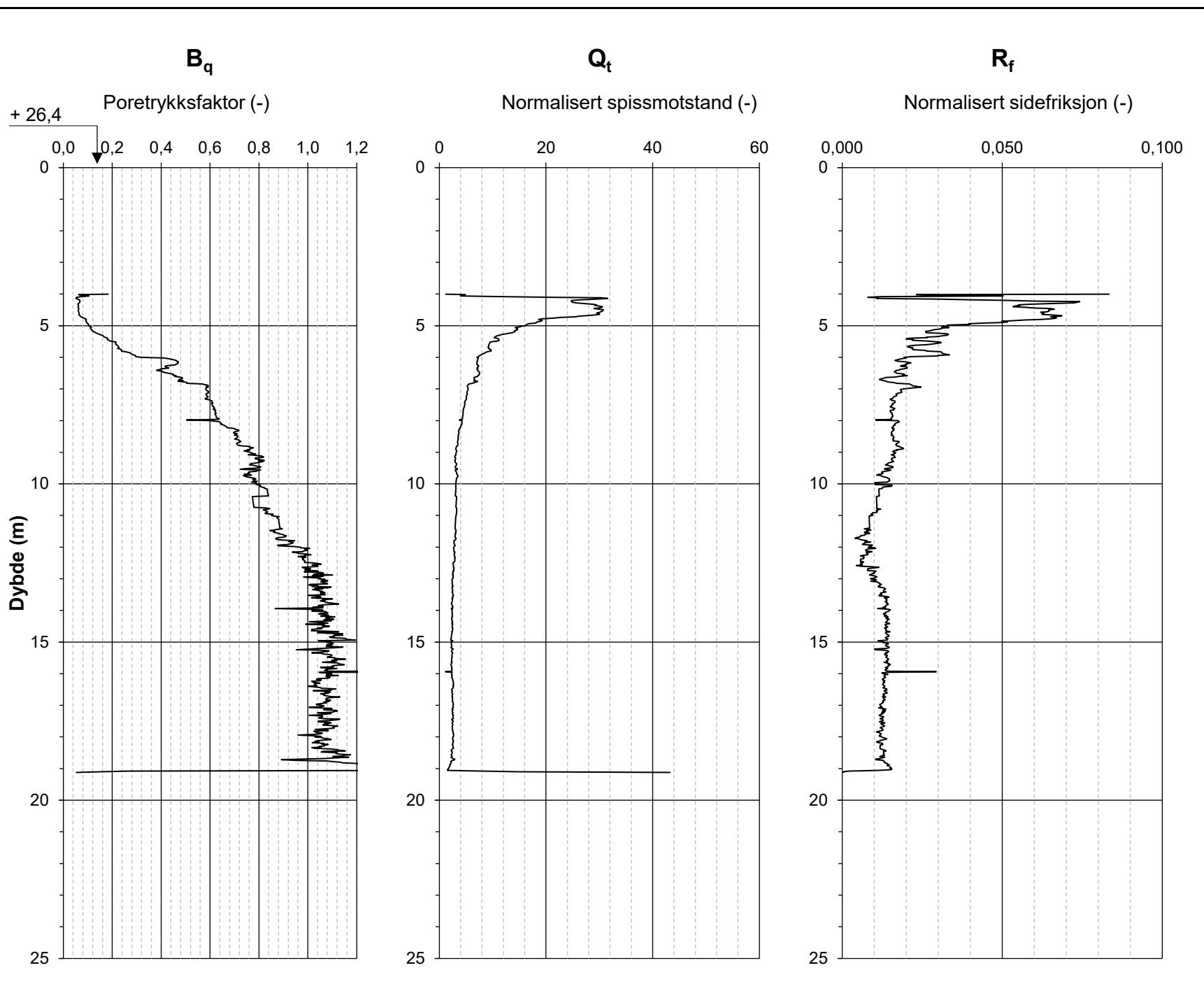
# Løvlien Georåd

Oppdragsgiver	Mesta AS	Prosjekt nr.	21339
Prosjekt	100666-01176 Alvrim RA	Tegning nr.	R01B32
Forklaring	CPTu-sondering - resultat (side 1/2)	Dato	28.09.2021
		Ansvarlig	KR
		RMV	



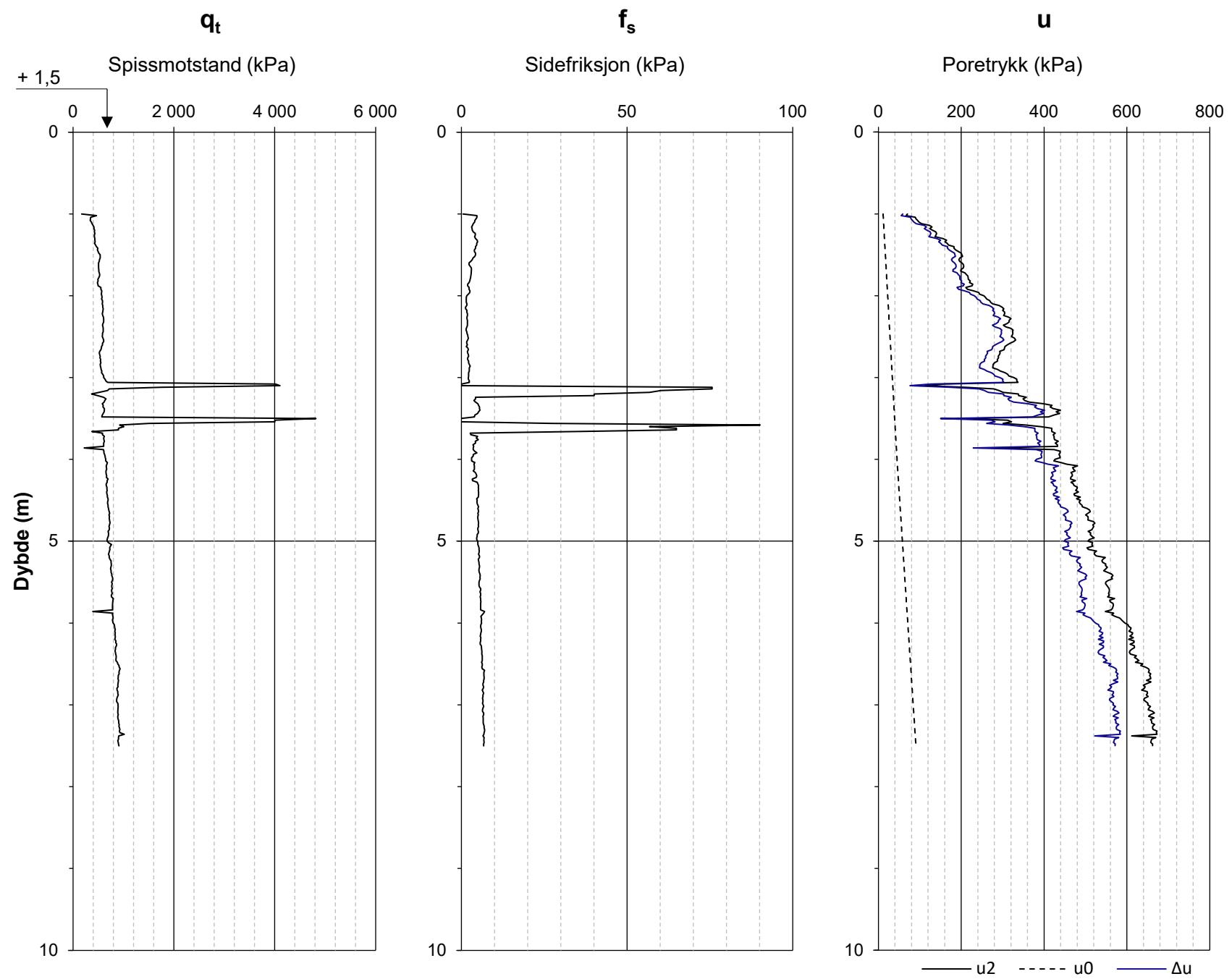
# Løvlien Georåd

Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS	21339	R01B32
Prosjekt	Dato	Borpunkt
100666-01176 Alvrim RA	28.09.2021	121
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPTu-sondering - resultat (side 2/2)	RMV	KR



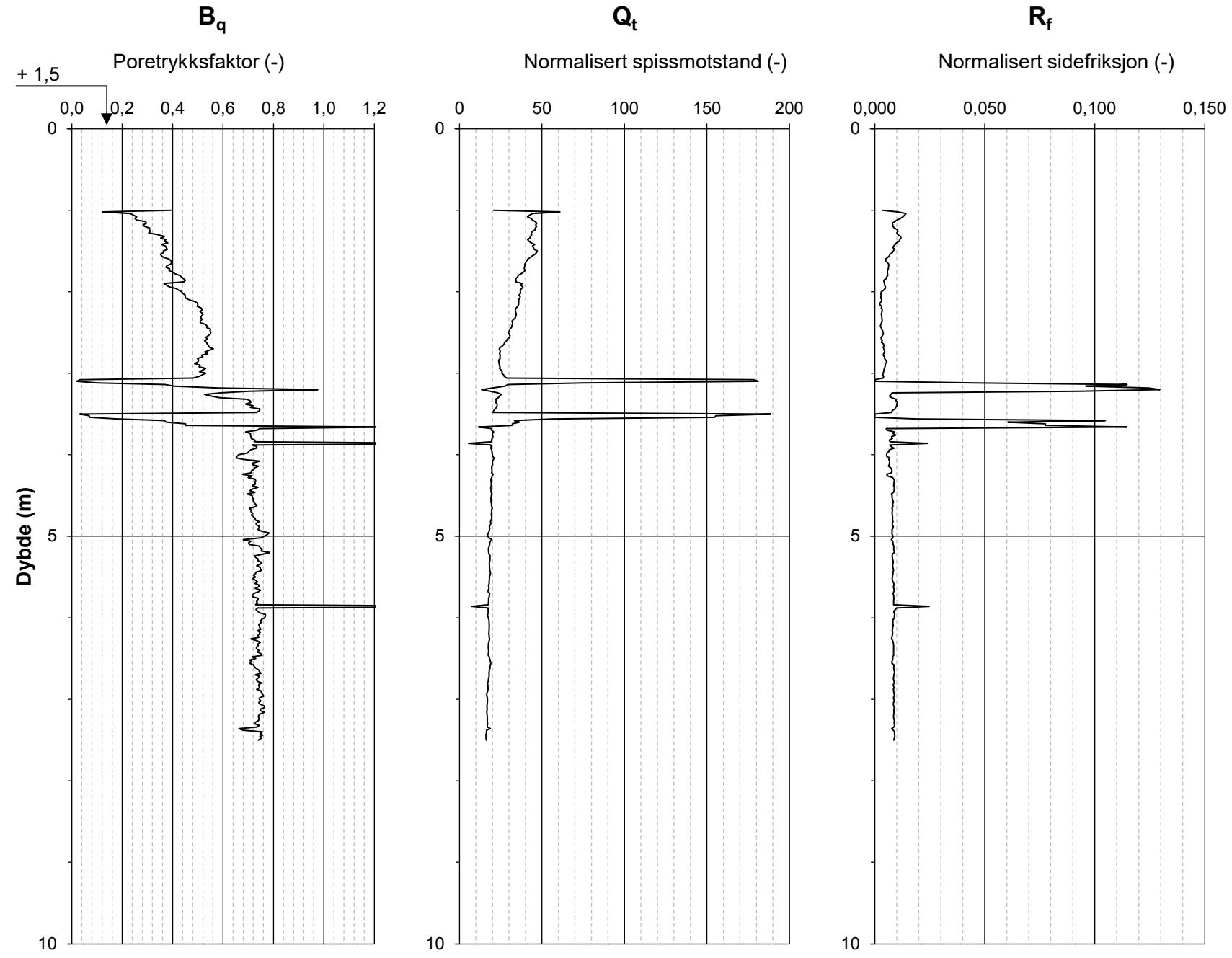
# Løvlien Georåd

Oppdragsgiver  
Mesta AS  
Prosjekt  
100666-01176 Alvrim RA  
Forklaring  
CPTu-sondering - resultat (side 1/2)



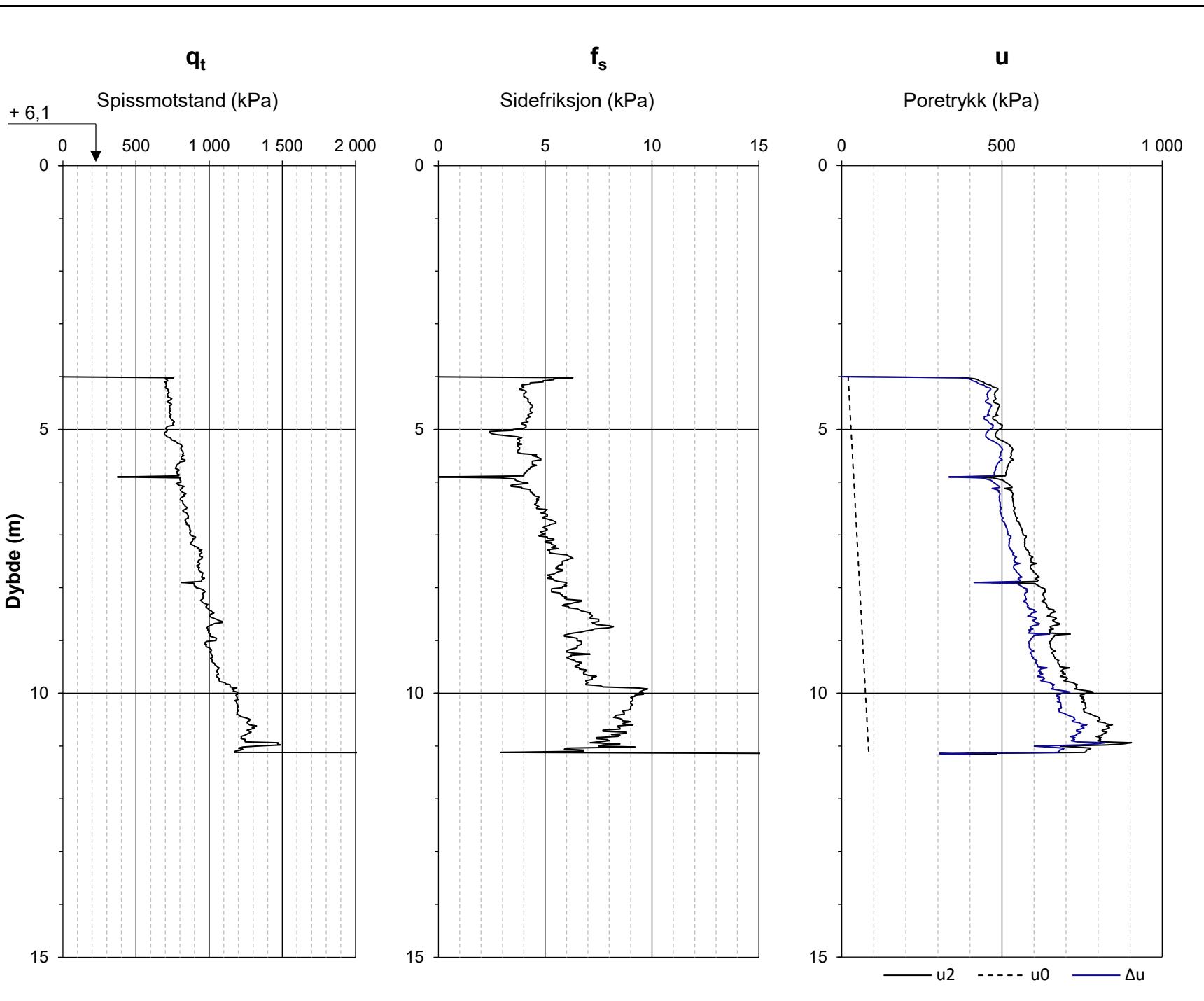
# Løvlien Georåd

Oppdragsgiver  
Mesta AS  
Prosjekt  
100666-01176 Alvrim RA  
Forklaring  
CPTu-sondering - resultat (side 2/2)

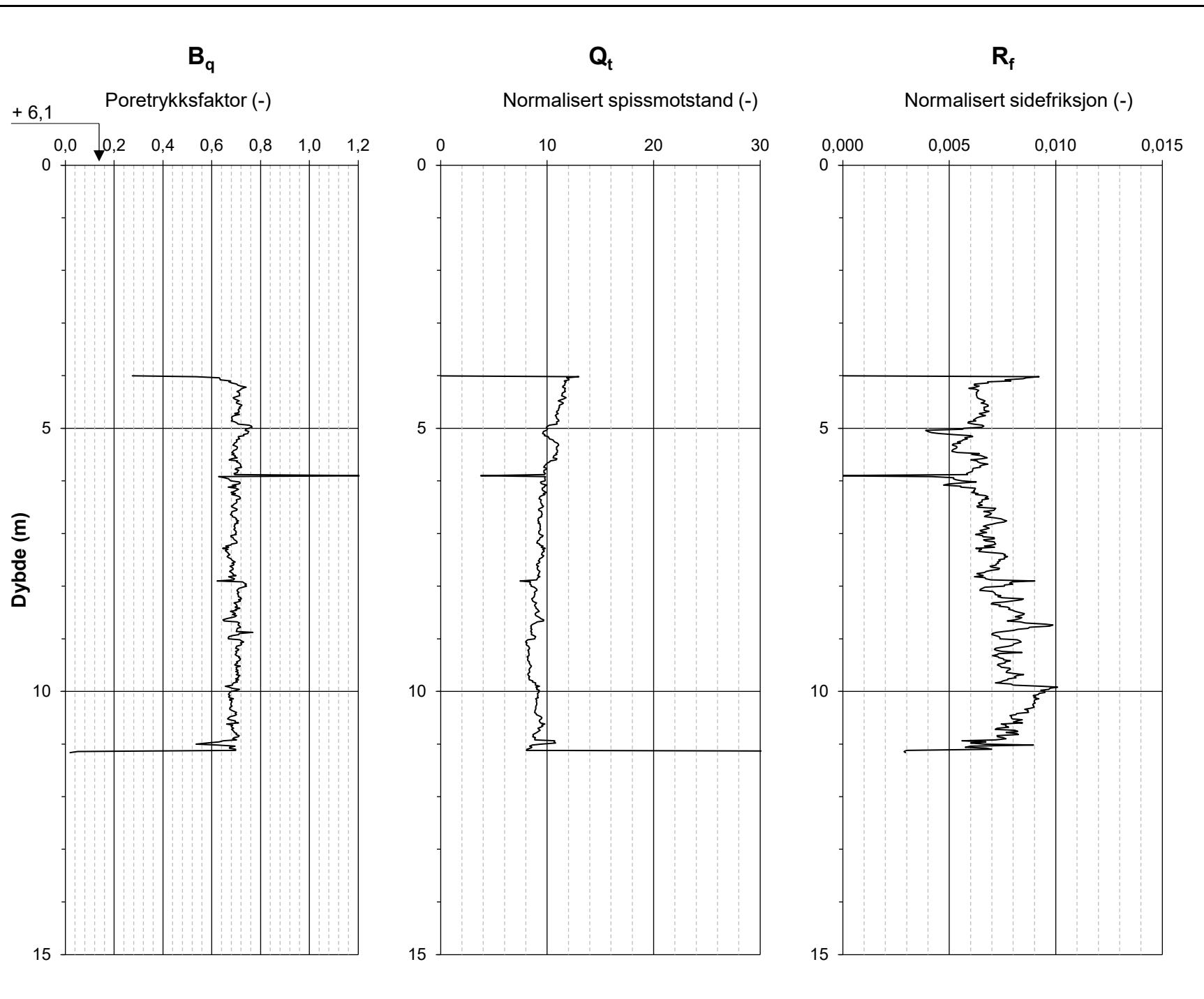


# Løvlien Georåd

Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS	21339	R01B34
Prosjekt	Dato	Borpunkt
100666-01176 Alvrim RA	28.09.2021	124
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPTu-sondering - resultat (side 1/2)	RMV	KR

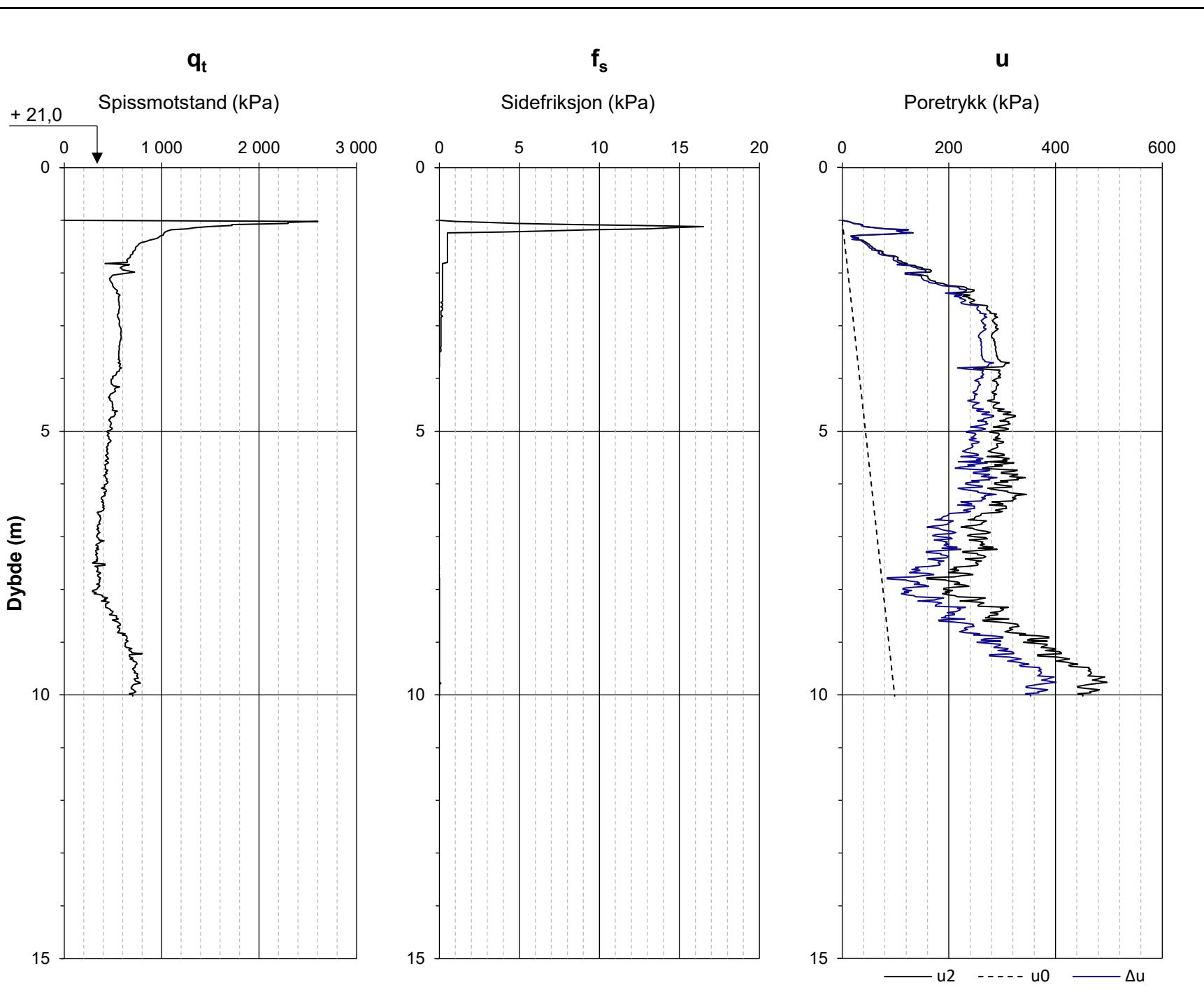


# Løvlien Georåd

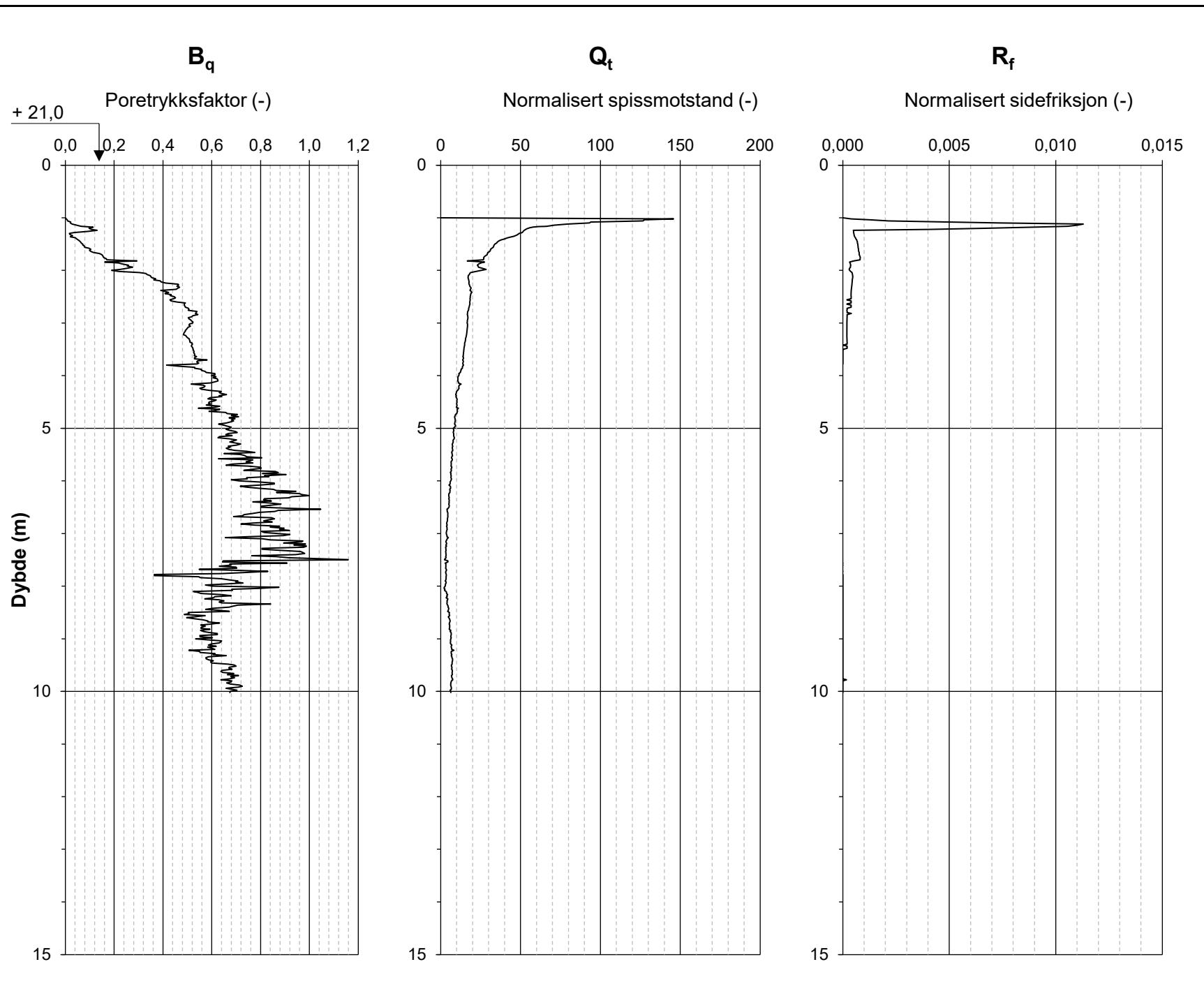


# Løvlien Georåd

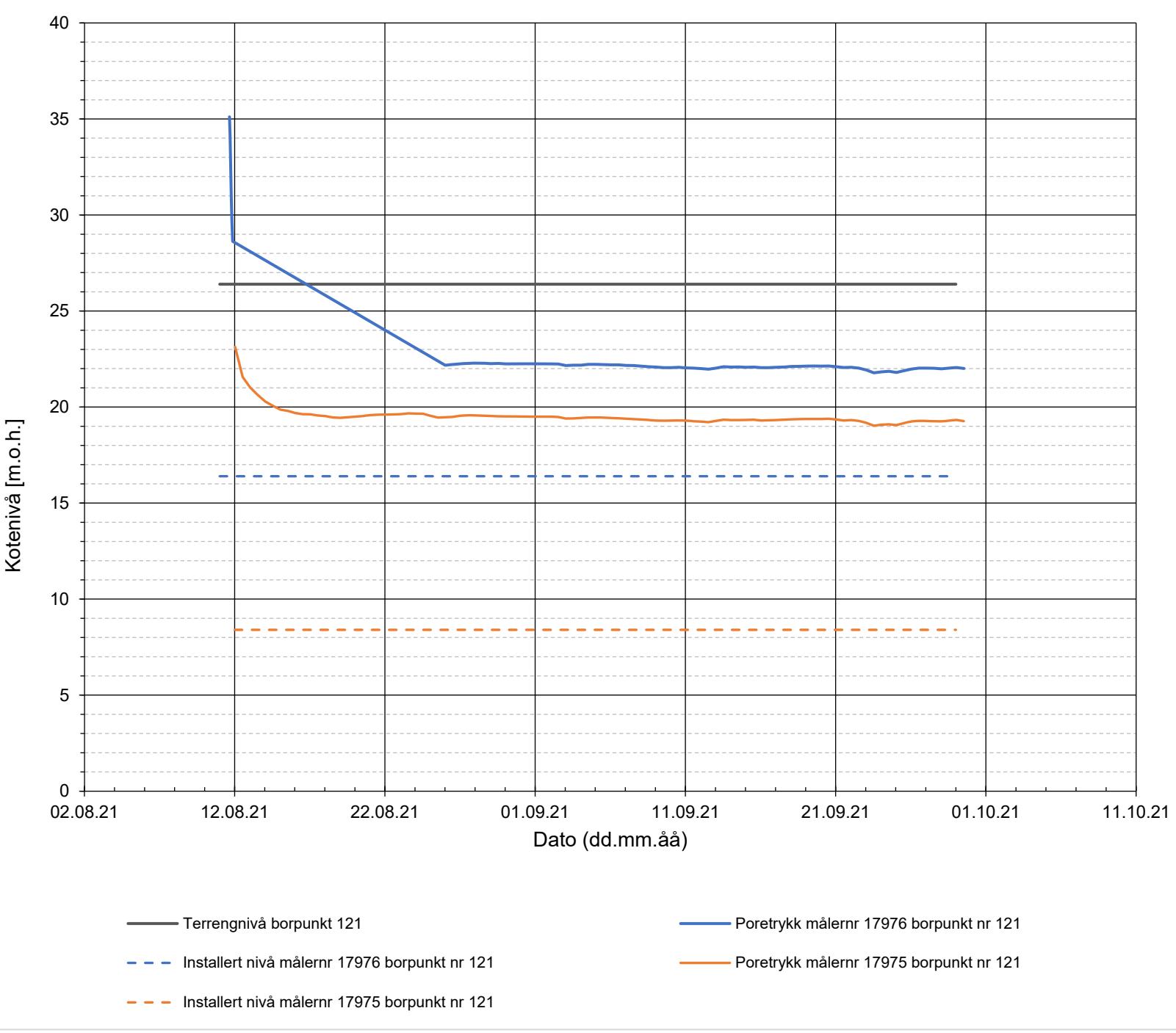
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS	21339	R01B35
Prosjekt	Dato	Borpunkt
100666-01176 Alvrim RA	28.09.2021	125
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPTu-sondering - resultat (side 1/2)	RMV	KR

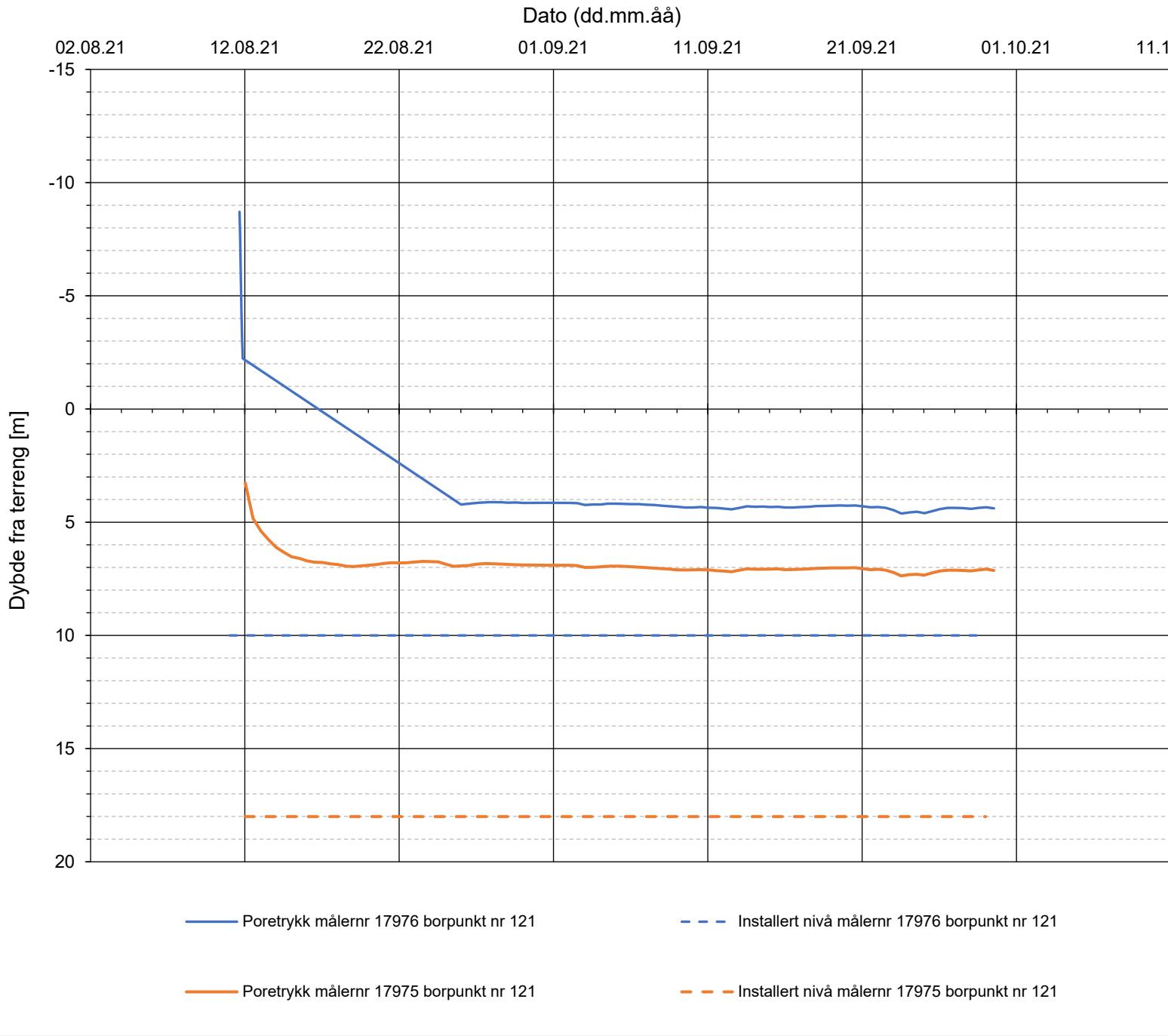


# Løvlien Georåd

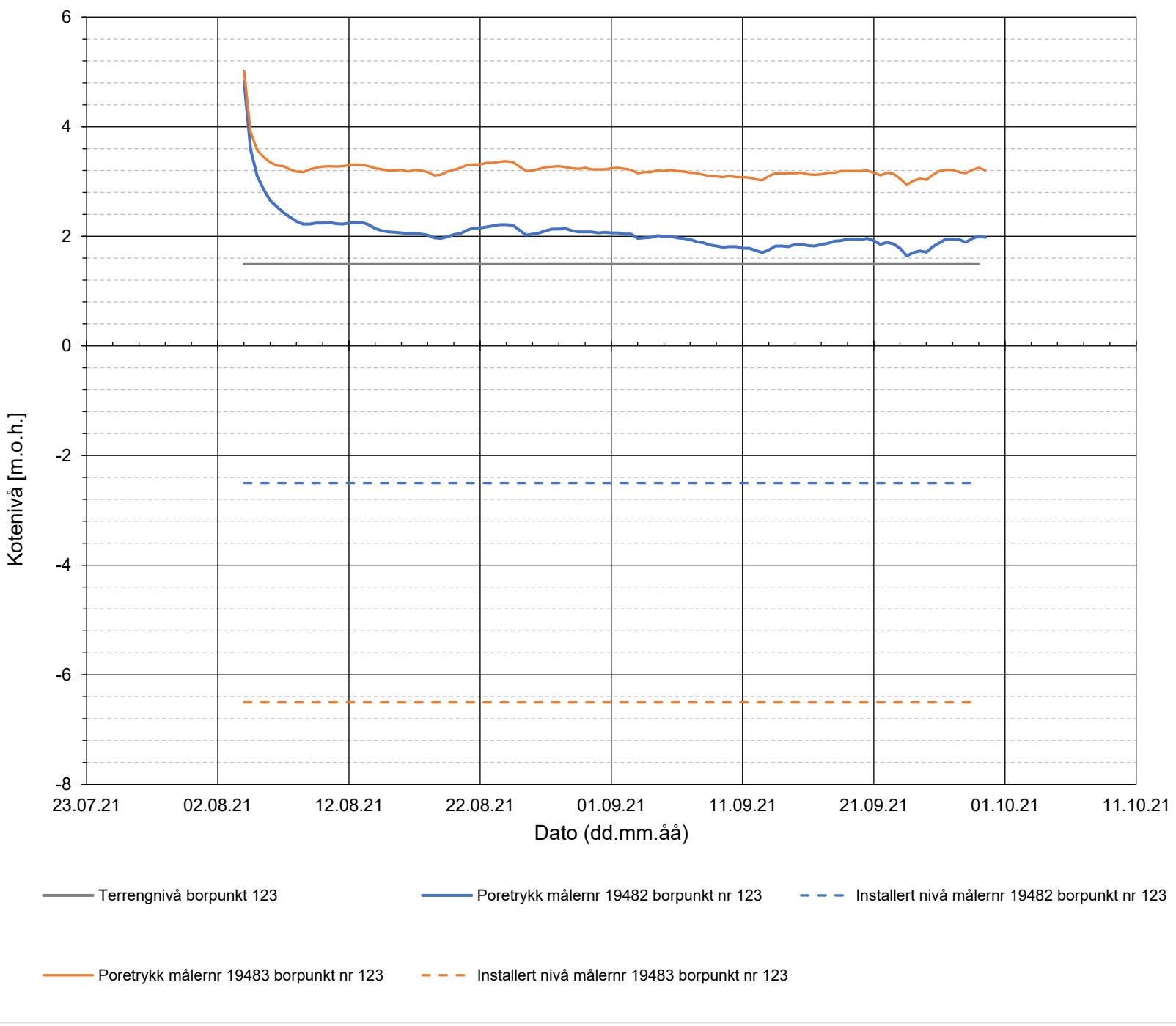


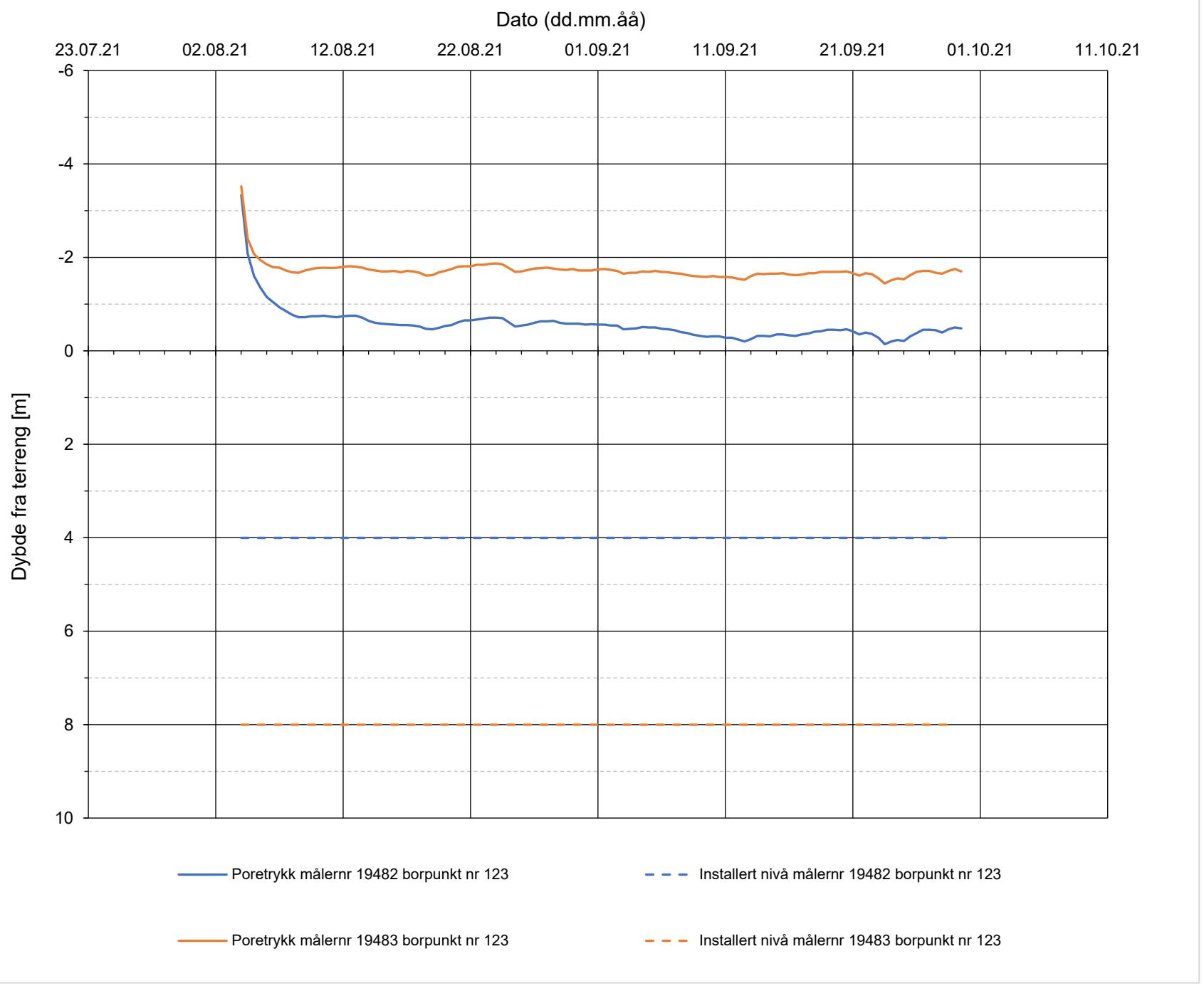
# Løvlien Georåd



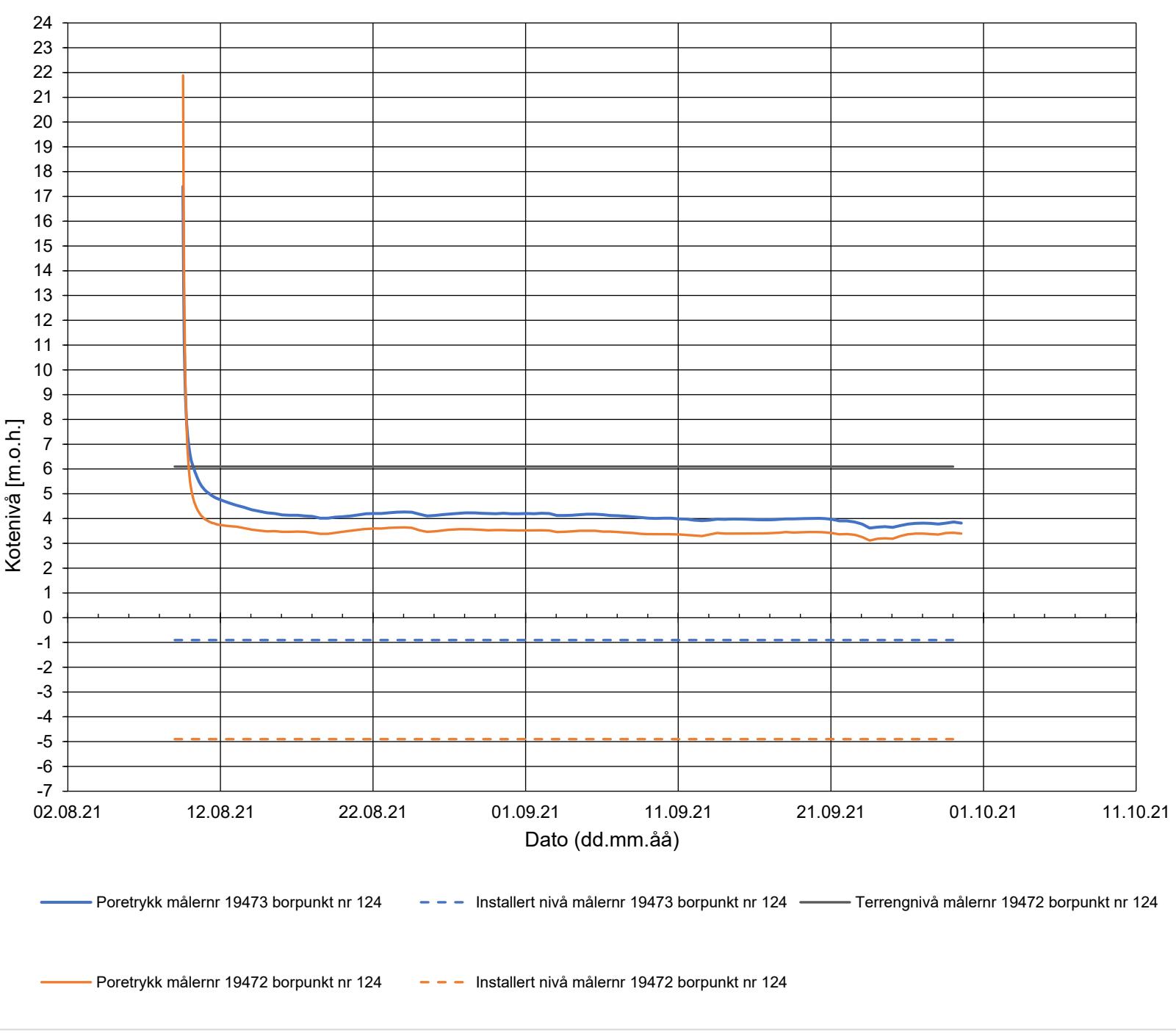


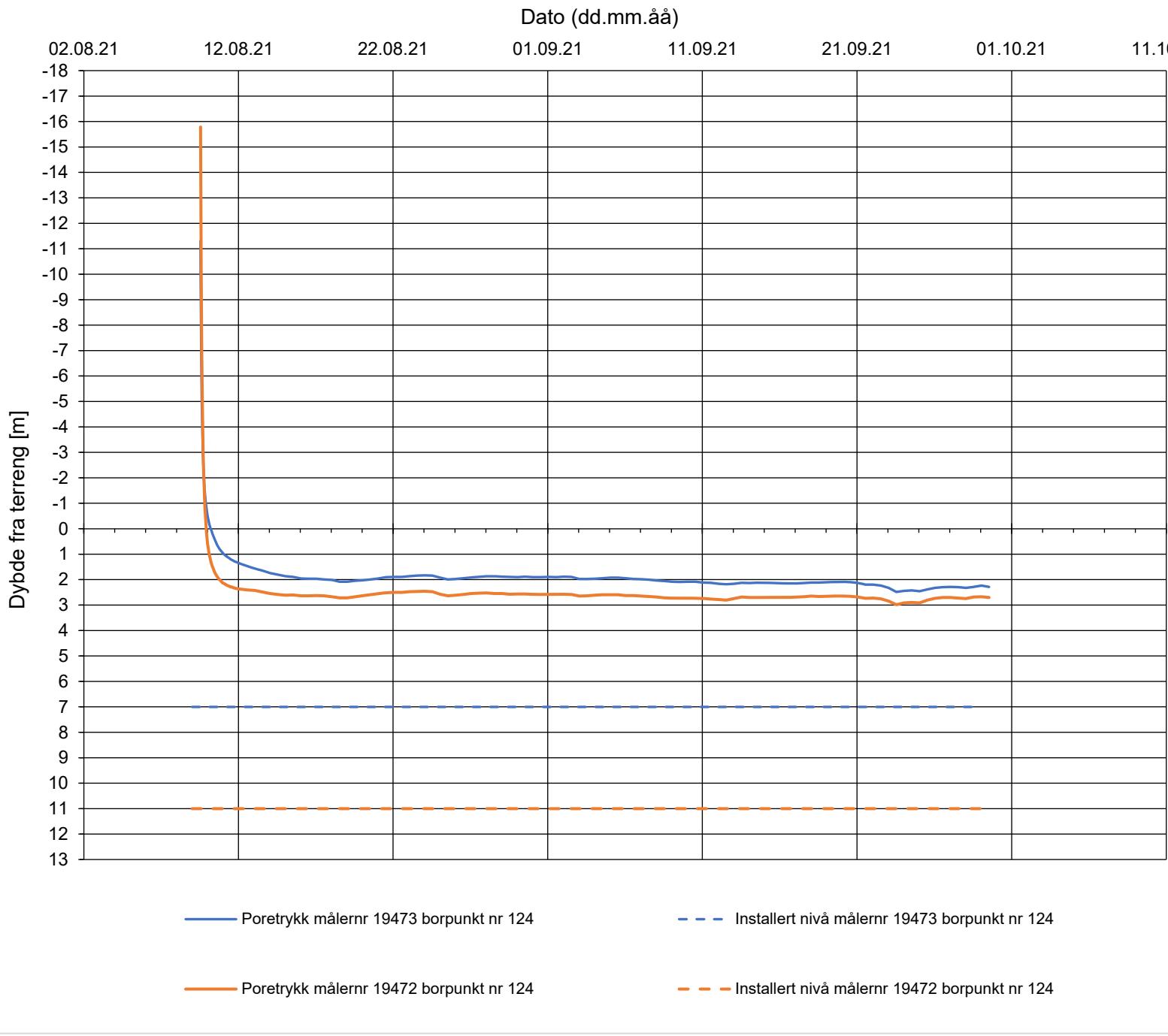
# Løvlien Georåd



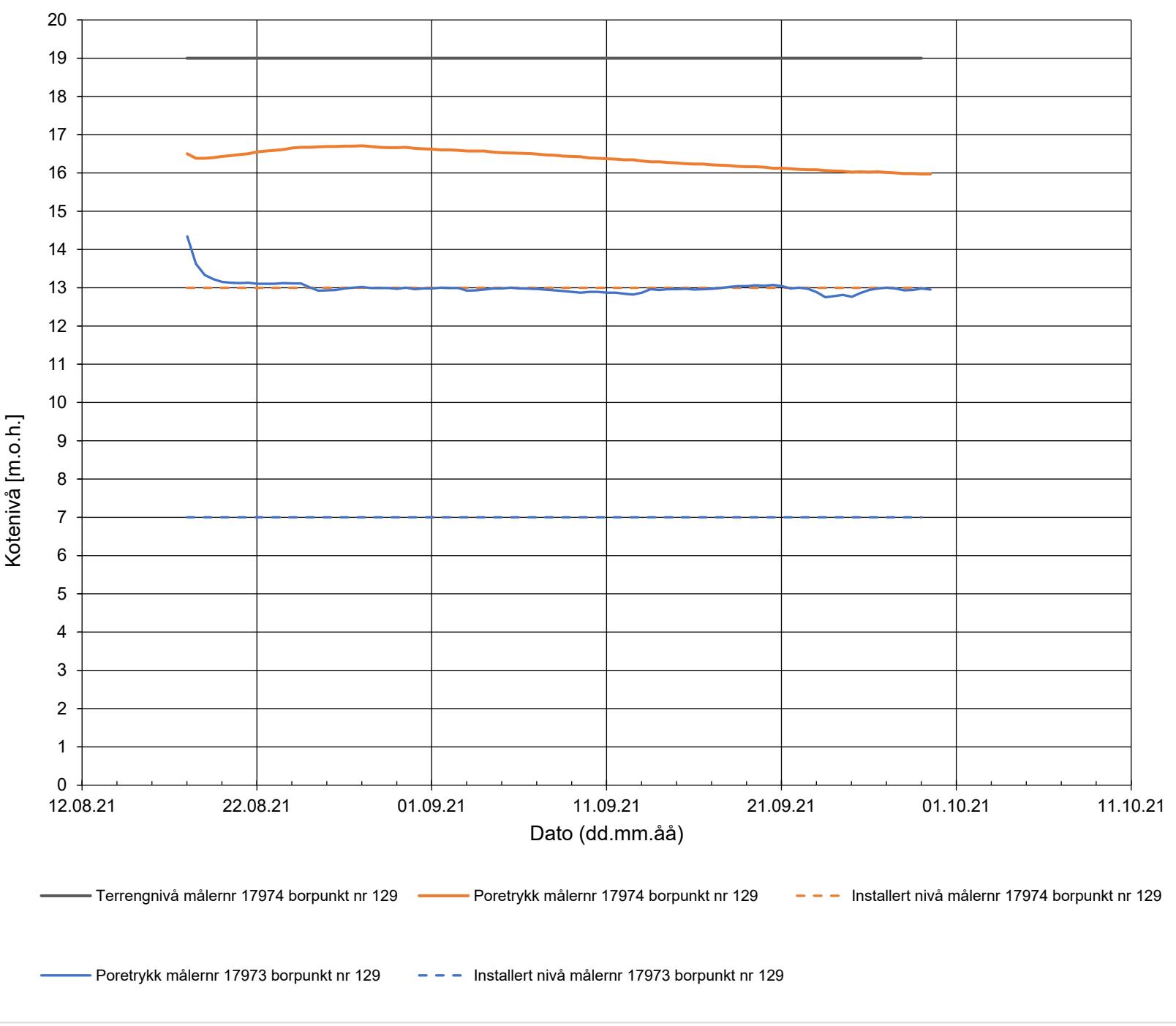


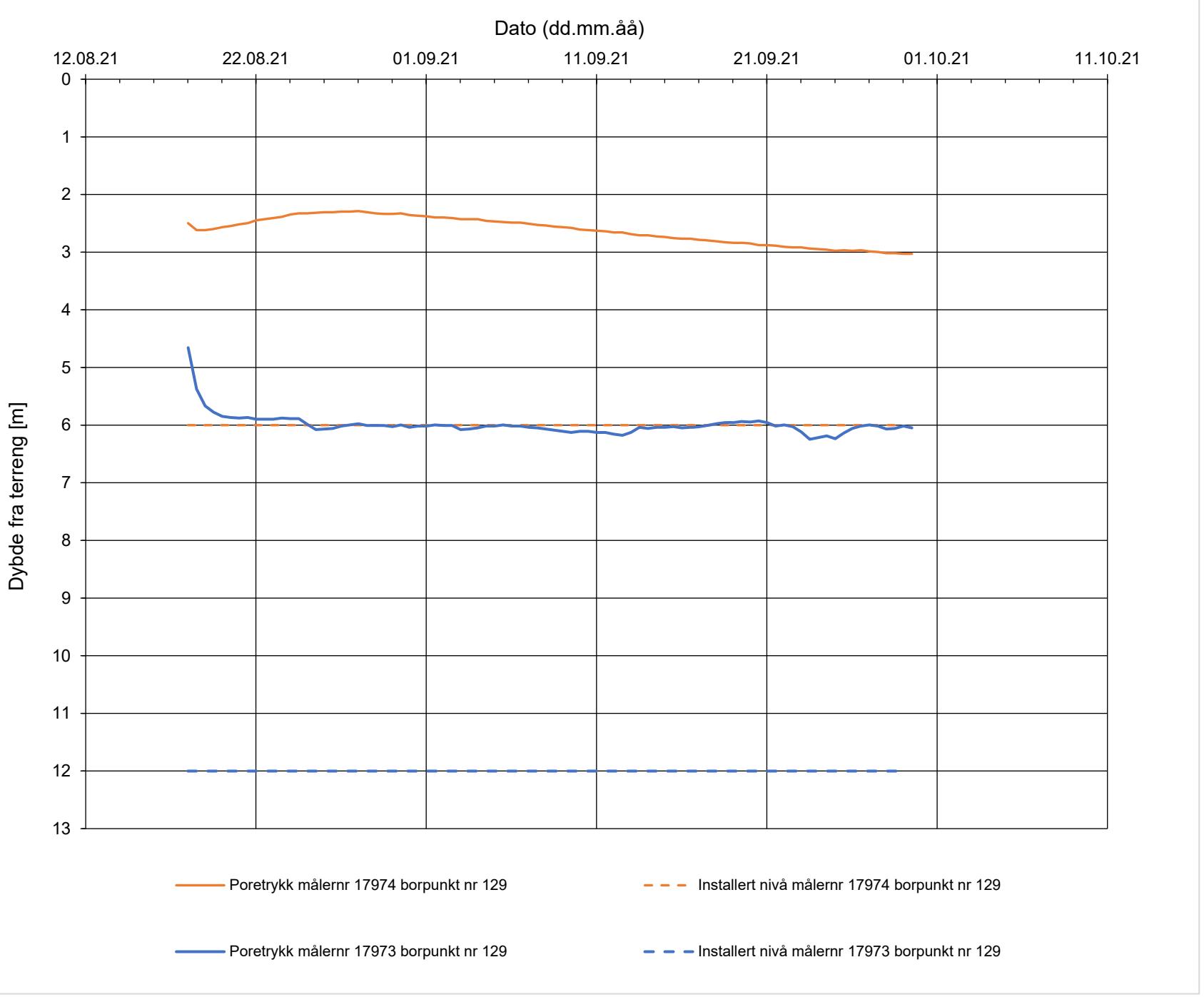
# Løvlien Georåd



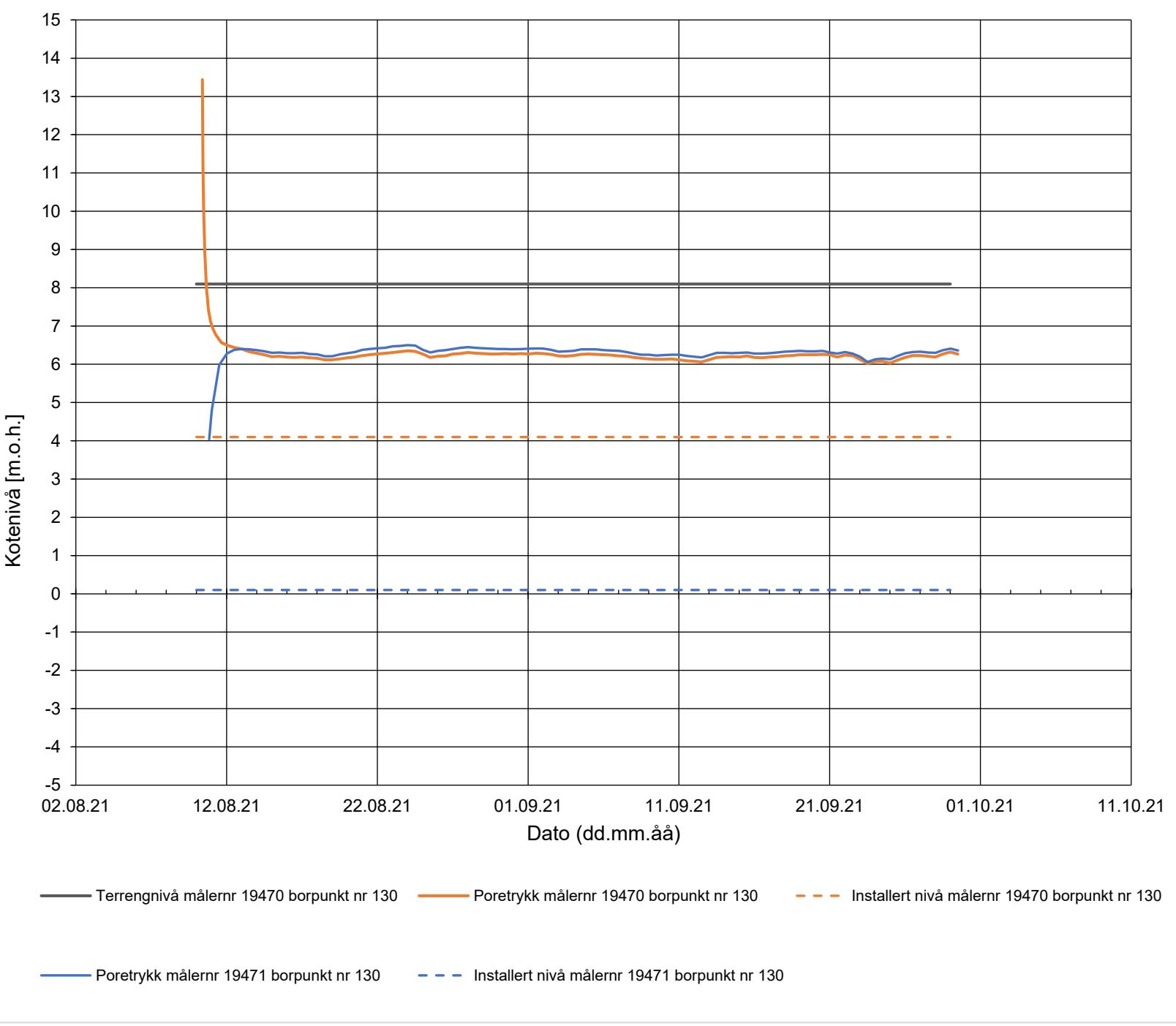


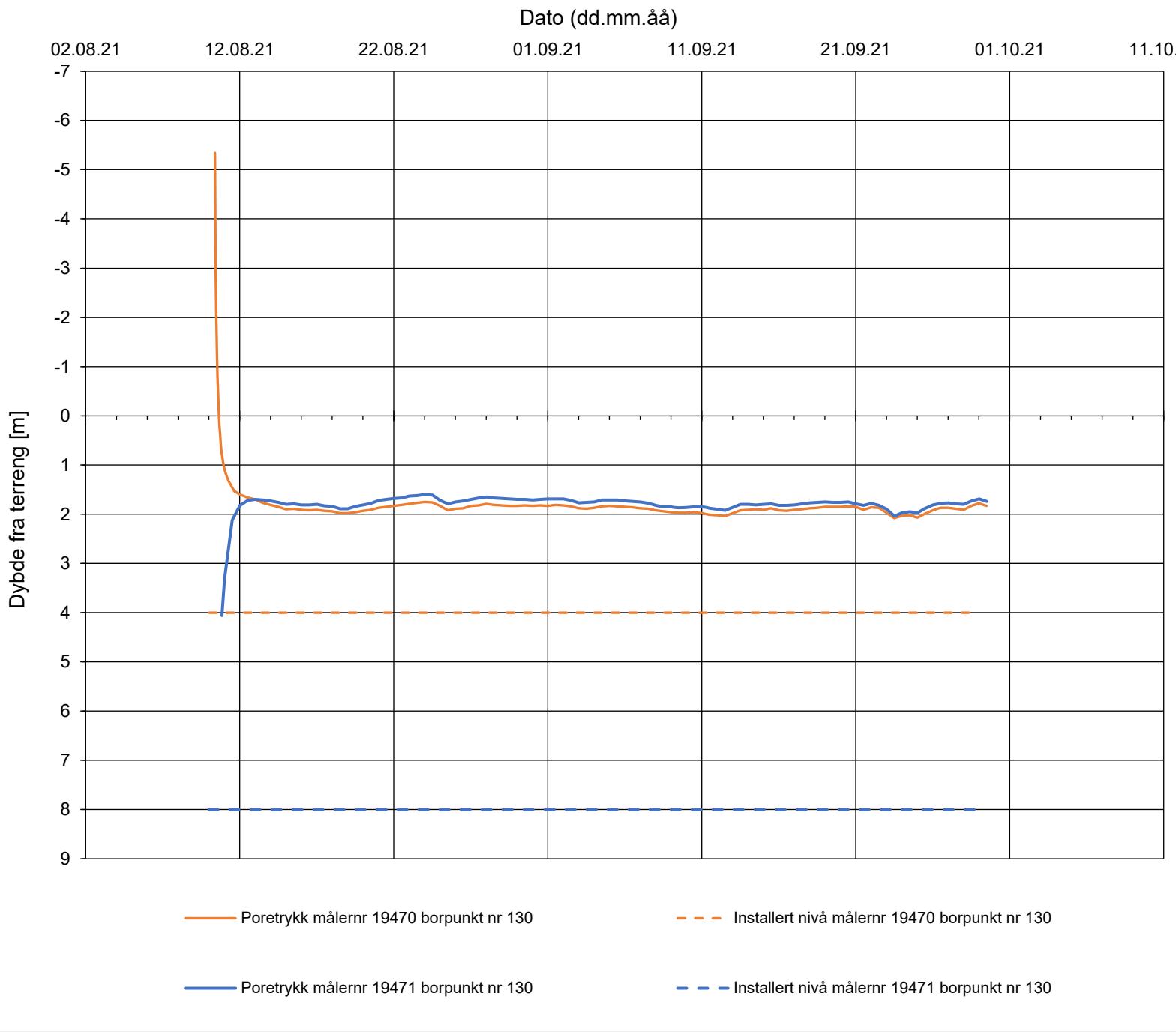
# Løvlien Georåd





# Løvlien Georåd





**R01C00**

## Mesta AS

100666-0176 Alvim RA, Sarpsborg Kommune

Labresultater  
Prosjekt 21339

Utførende laborant	Dato	Kontrollert av	Dato
GN <i>Gine Nordvold</i>	22.9.21	KS <i>Kristian Stensveen</i>	23.9.21

### Bilagsoversikt

#### Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser C

Løsmasseprofiler	R01C01 – C16
Presentasjon enaksiale trykkforsøk	R01C17 – C32
Treaksialforsøk	R01C33 – C52
Ødometerforsøk	R01C53 – C66
Bilde av prøver	R01C67
GB - Laboratorieundersøkelser	

#### 1.1 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene som ble utført er oppsummert i tabell 1.1.

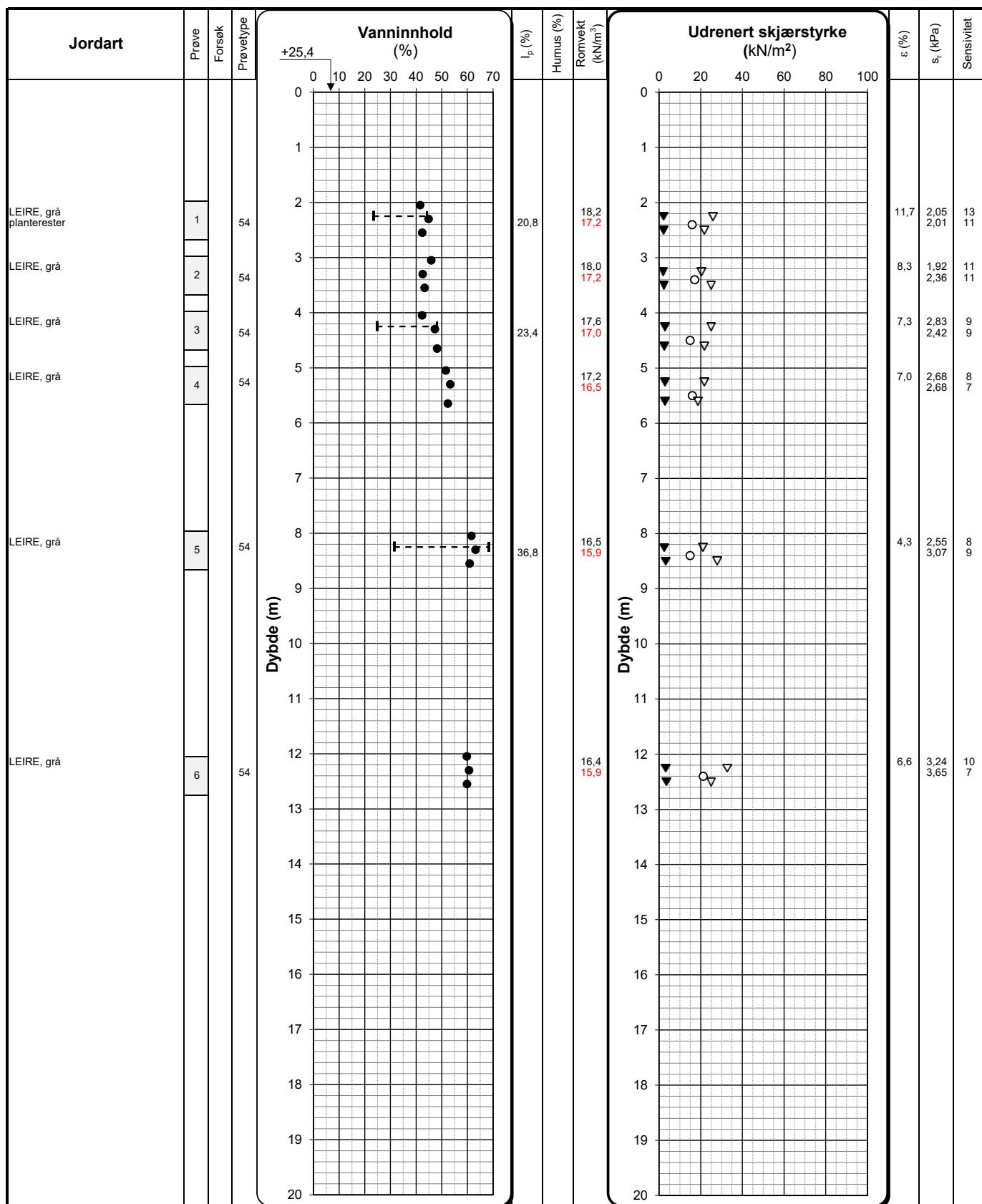
Tabell 1.1 Oppsummering av utførte laboratorieundersøkelser.

Kode	Beskrivelse	Antall
10.11	Visuell klassifisering	4
10.2	Vanninnhold (w)	4
10.52	Konsistensgrenser Ip	26
10.8	Humusinnhold ved glødetap	1
11.11	54 mm sylinder, leire, rutine	53
13.11	Treaksialforsøk	14
15.2	Ødometerforsøk CRS	14

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert på tegning R01C01 – R01C66, se tegning GB – Laboratorieundersøkelser for forklaring av løsmasseprofil.

Kommentarer og spesielle forhold ved forsøk og prøver:

Punkt 124 prøve 2 viser detaljbilde av marmorering i bilag R01C67

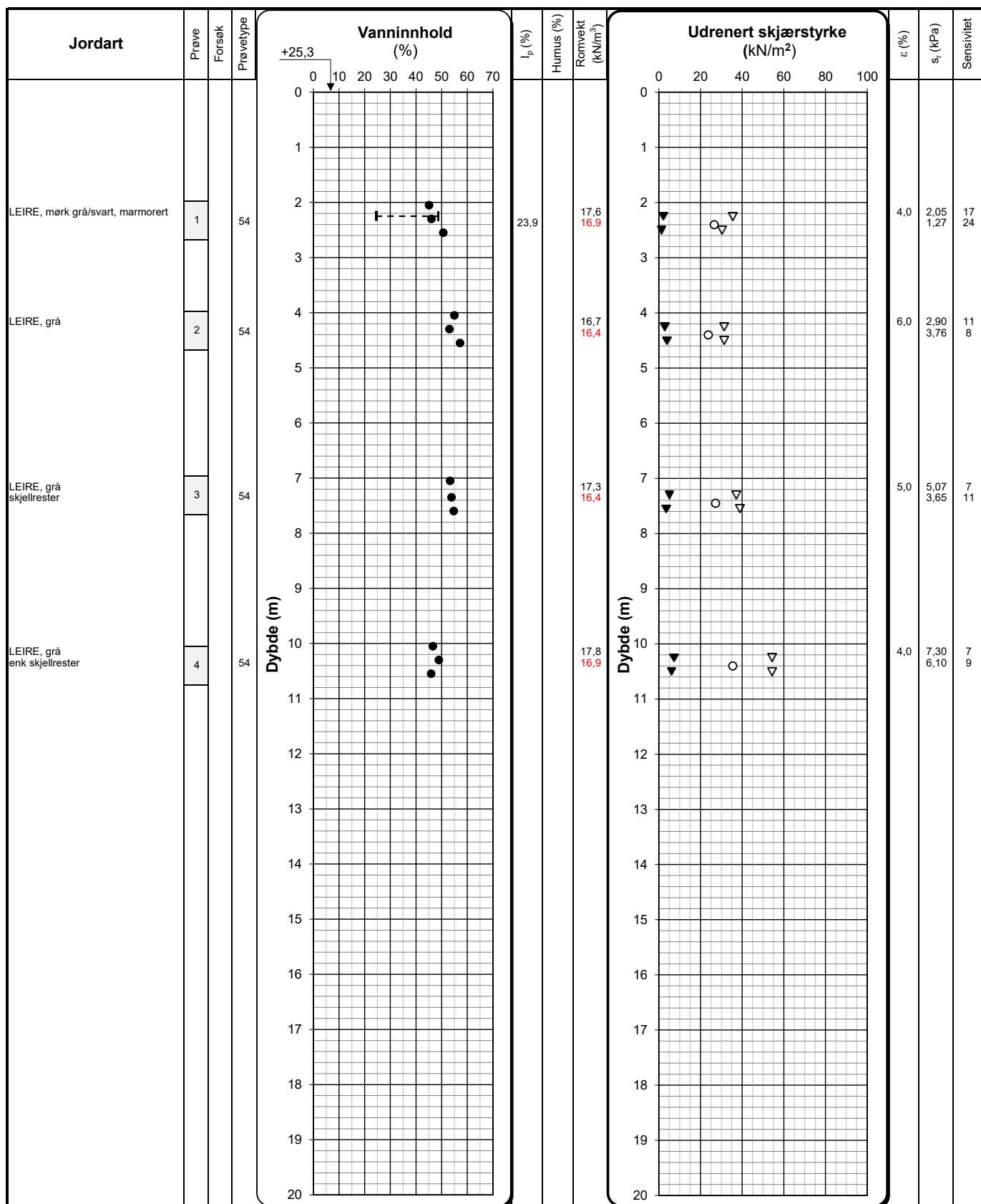


Enaksialforsøk O Forsøk:  
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk  
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk  
 Plastisitets- og flytgrense ━━━ K = Kornkurve  
 Målt vanninnhold ● D = Korndensitet  
 Prøvetype:  
 P = Representativ poseprøve  
 Tall = Diameter på sylinderprøve  
 V = Visuell vurdering på stedet  
 Romvekt: Romvekt liten ring Humusinnhold:  
 Romvekt hel sylinder Humus % total  
 Humus % av materiale <2 mm

I<sub>p</sub> = Plastisitetsindeks

ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s<sub>r</sub> = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

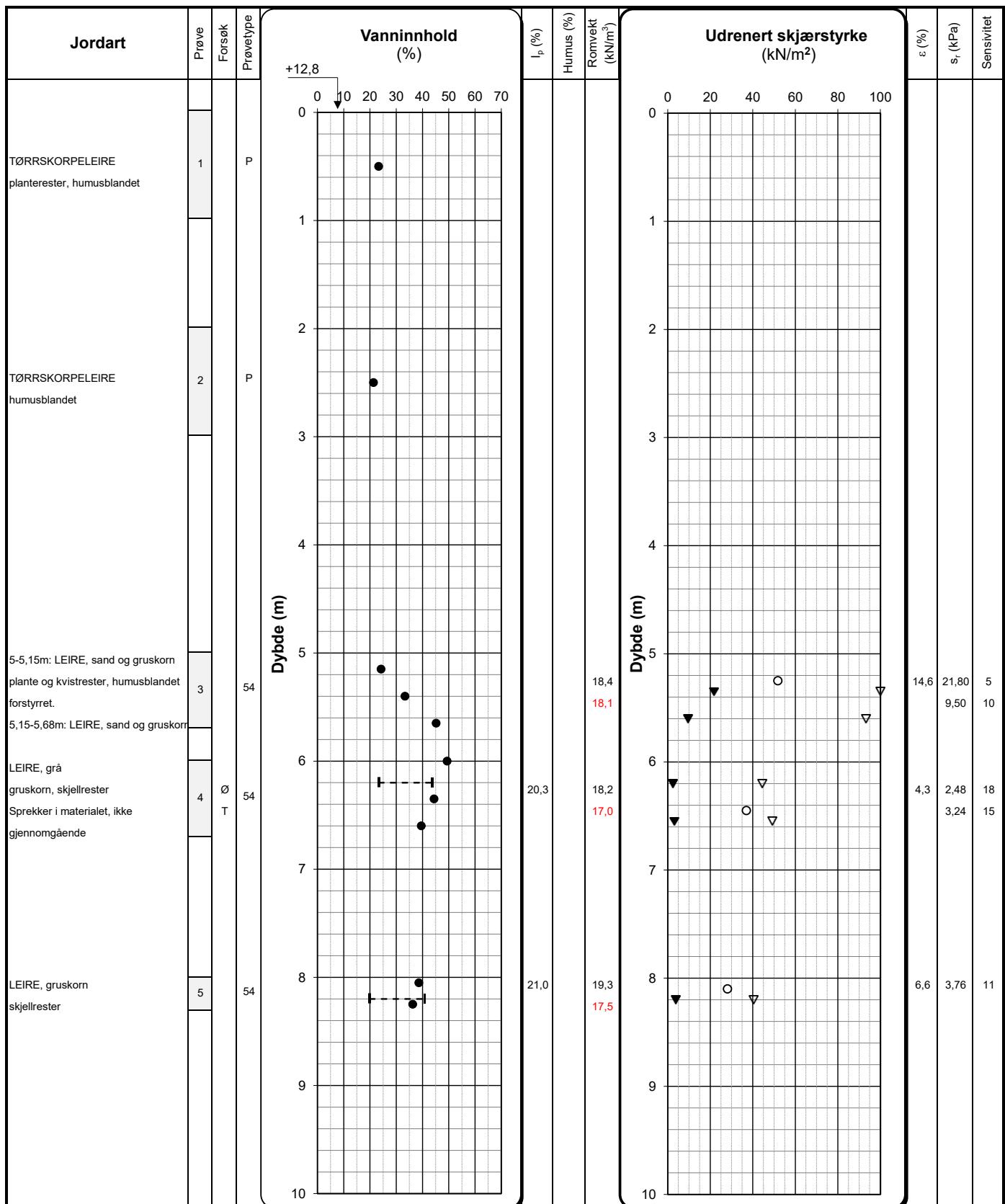
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C01
	Mesta AS	Prosjekt nr.	21339
	Prosjekt	Terrengkote	+25,4
	100666-0176 Alvim RA	Dato	22.09.2021
	Tittel	Ansvarlig	GN
	Løsmasseprofil pkt. 1	Side	Kontrollert
		1 av 1	KS



Enaksialforsøk O Forsøk:  
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk  
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk  
 Plastisitets- og flytgrense ━━━ P = Representativ poseprøve  
 Målt vanninnhold ● Tall = Diameter på sylinderprøve  
 Plastisitetsindeks I<sub>p</sub> K = Kornkurve  
 Prøvetype: V = Visuell vurdering på stedet  
 Oppdragsgiver: Romvekt: Humusinnhold:  
 Mesta AS Romvekt liten ring Humus % total  
 Prosjekt: Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm  
 100666-0176 Alvim RA

I<sub>p</sub> = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s<sub>r</sub> = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Løsmasseprofil pkt. 100	Tegning nr. R01C02
		Prosjekt nr. 21339
		Terrengkote +25,3
		Dato 22.09.2021
		Side Ansvarlig GN
		1 av 1 Kontrollert KS



Enaksialforsøk

O

Forsøk:

Omørørt konus

▼

T = Treaksialforsøk

Uforstyrret konus

▽

Ø = Ødometerforsøk

Plastisitets- og flytgrense

- - -

Tall = Diameter på sylinderprøve

Målt vanninnhold

●

K = Kornkurve

D = Korndensitet

Prøvetype:

P = Representativ poseprøve

Tall = Diameter på sylinderprøve

V = Visuell vurdering på stedet

Romvikt:

Romvikt liten ring

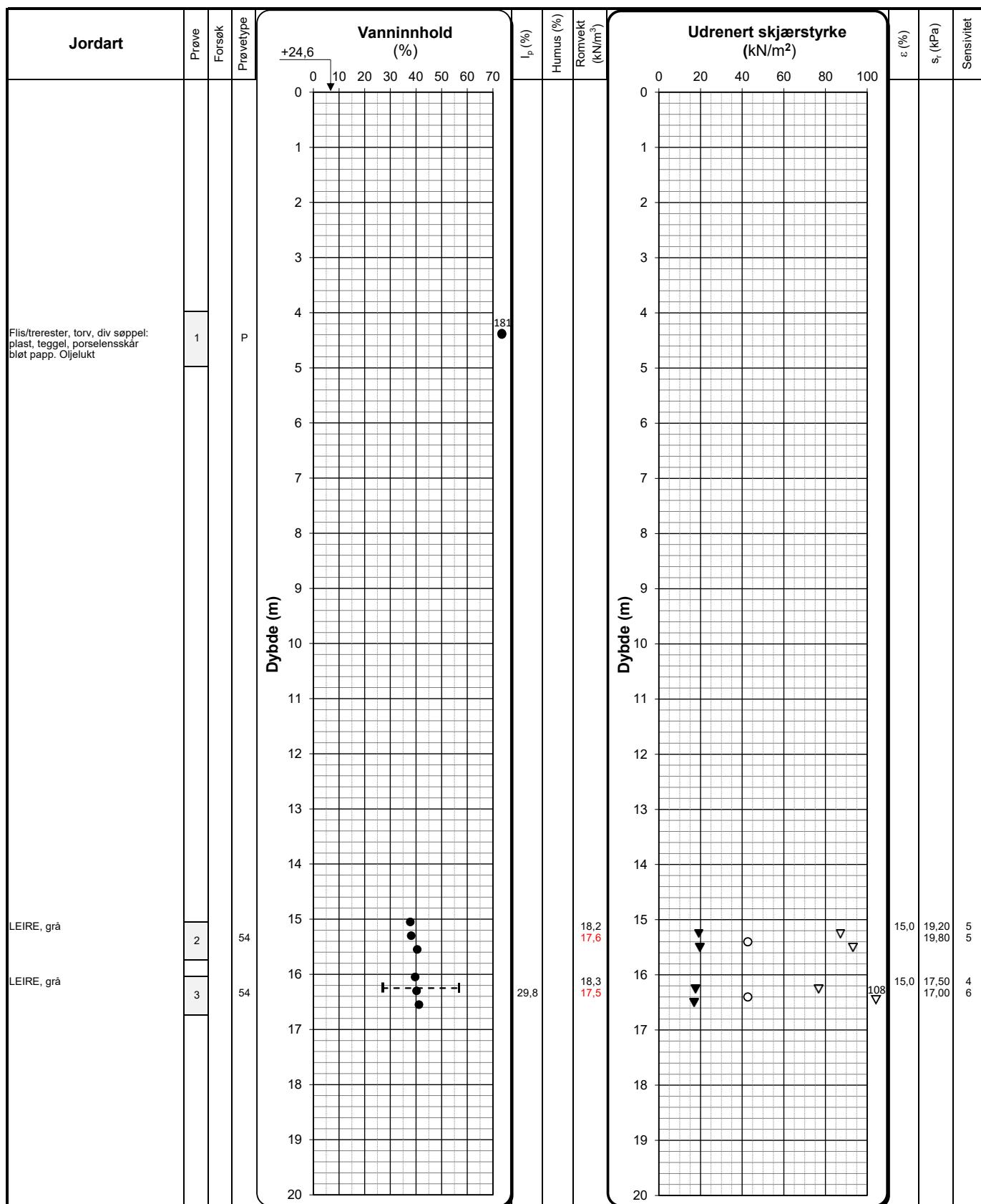
Romvikt hel sylinder

Humusinnhold:

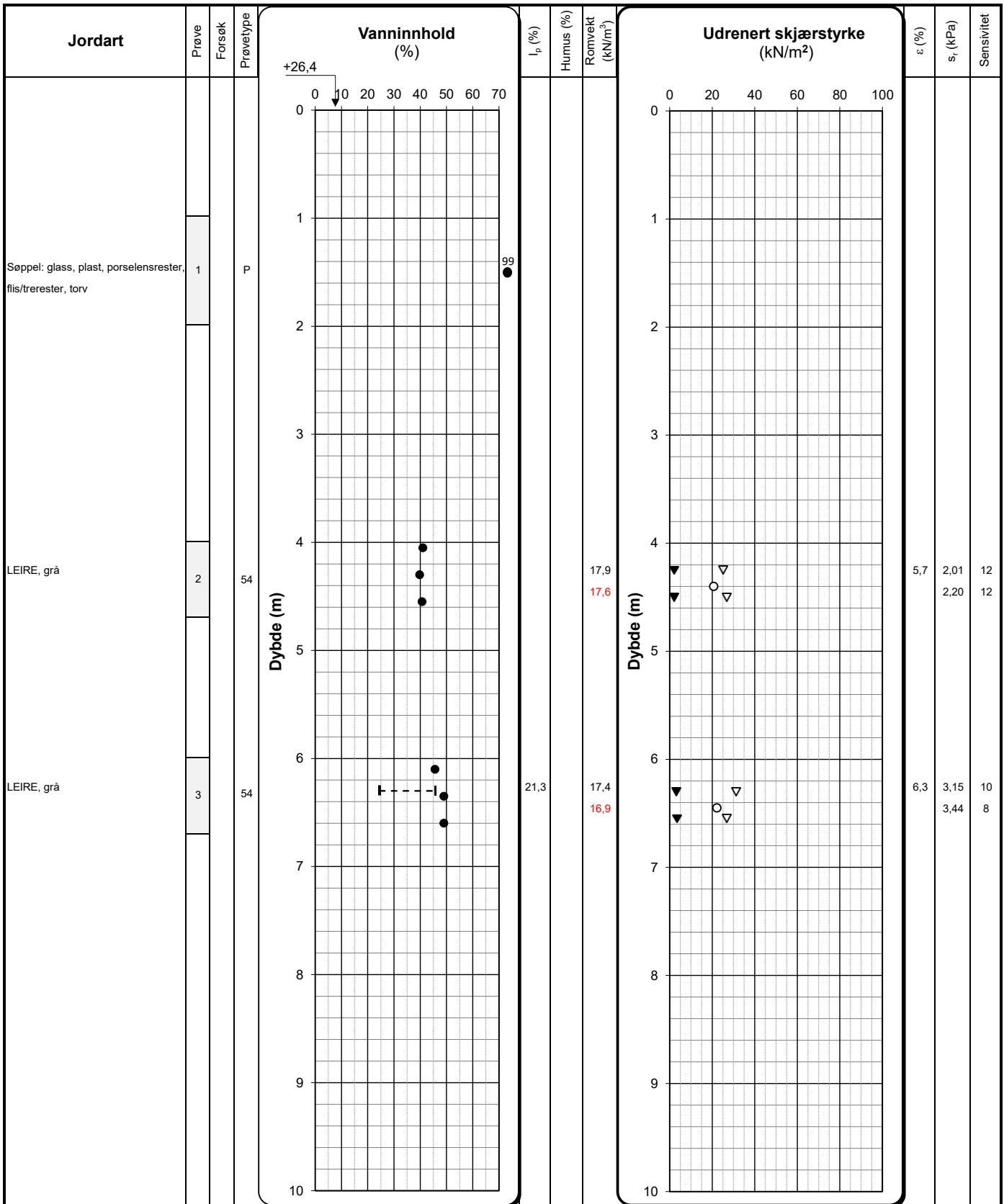
Humus % total

Humus % av materiale &lt;2 mm

 $I_p$  = Plastisitetsindeks $\varepsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk $s_i$  = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

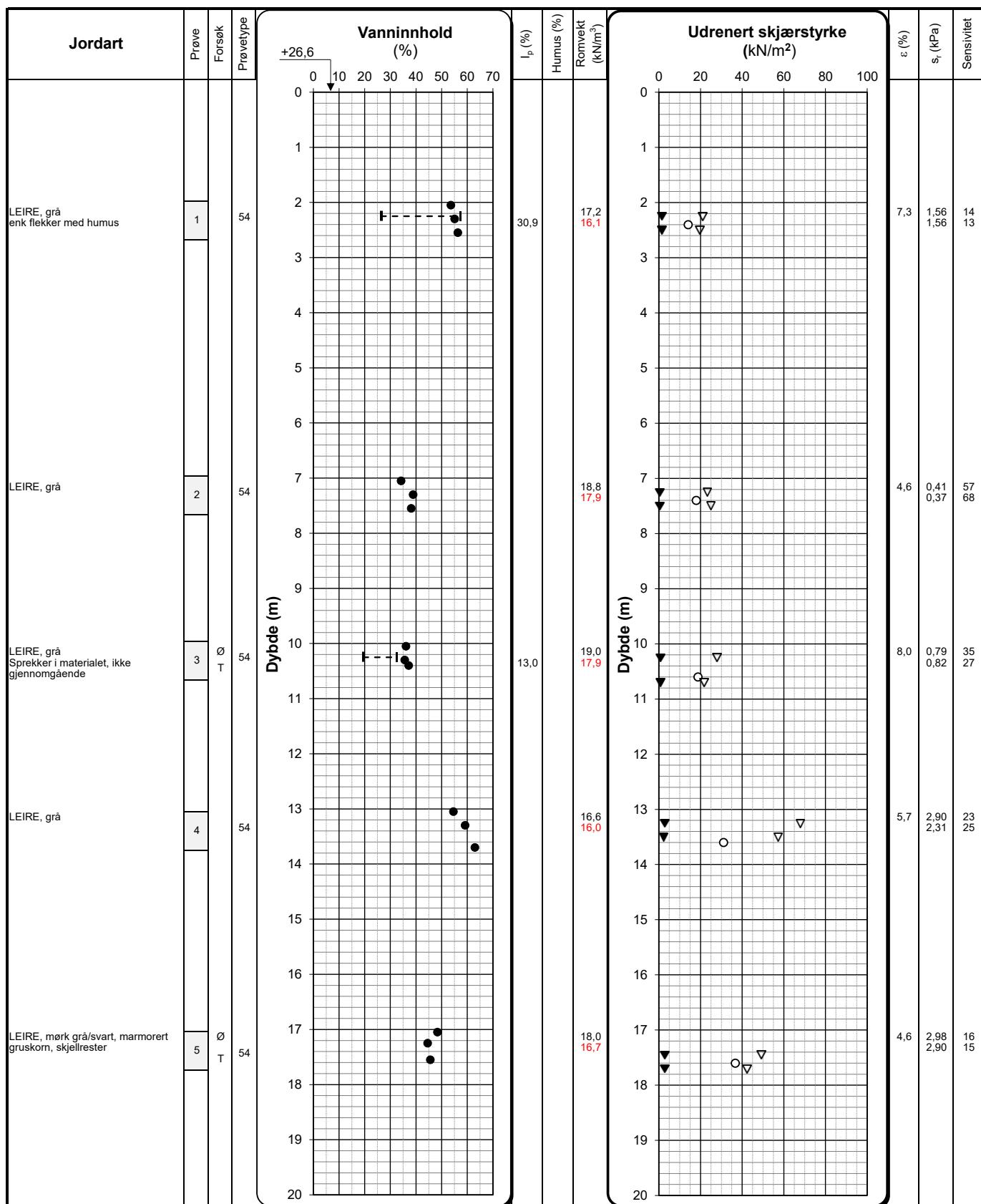


$I_p$ = Plastisitetsindeks	$\epsilon$ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk	$s_r$ = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS	Tegning nr. R01C04
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Prosjekt nr. 21339
	Tittel Løsmasseprofil pkt. 103	Terregnkote +24,6
		Dato 22.09.2021
		Side Ansvarlig Kontrollert
		1 av 1 GN KS

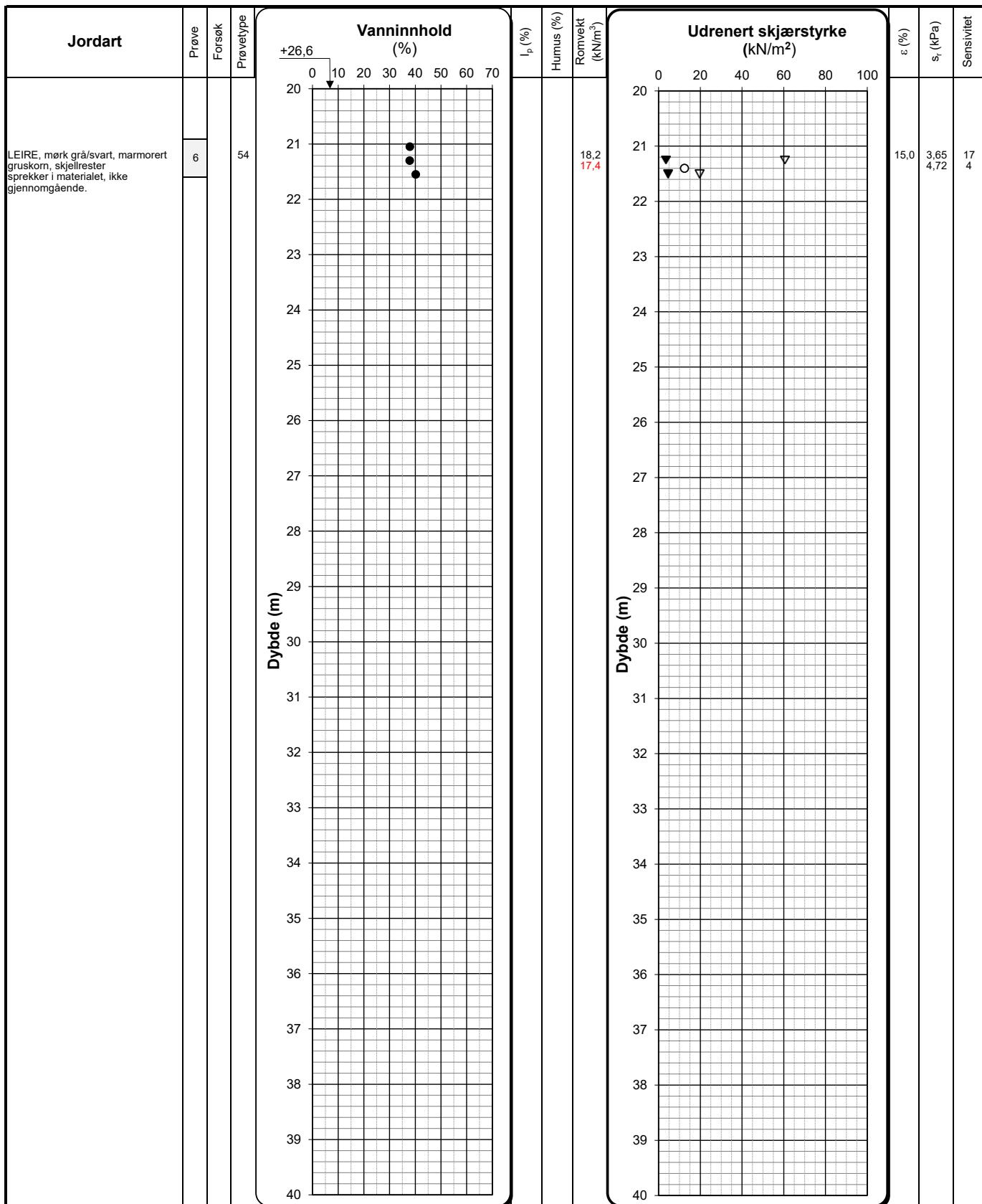


Enaksialforsøk      O      Forsøk:      Prøvetype:  
 Omrørte konus      ▼      T = Enaksialforsøk      P = Representativ poseprøve  
 Uforstyrret konus      ▽      Ø = Ødometerforsøk      Tall = Diameter på sylinderprøve  
 Plastisitets- og flytgrense      - - - - -      K = Kornkurve      V = Visuell vurdering på stedet  
 Målt vanninnhold      ●      D = Korndensitet

$I_p$  = Plastisitetsindeks       $\varepsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk       $s_i$  = omrørte skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Løsmasseprofil pkt. 106	Tegning nr.	R01C06
		Prosjekt nr.	21339
		Terrengkote	+26,6
		Dato	22.09.2021
		Side	Ansvarlig GN
		1 av 2	Kontrollert KS



Enaksialforsøk O Forsøk:

Omrørt konus ▲

Uforstyrret konus ▽

Plastisitets- og flytgrense ━━━

Målt vanninnhold ●

Forsøk: T = Treaksialforsøk  
Ø = Ødometerforsøk

K = Kornkurve

D = Korndensitet

Prøveretype: P = Representativ poseprøve

Tall = Diameter på sylinderprøve

V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt: Romvekt liten ring

Romvekt hel sylinder

Humusinnhold:

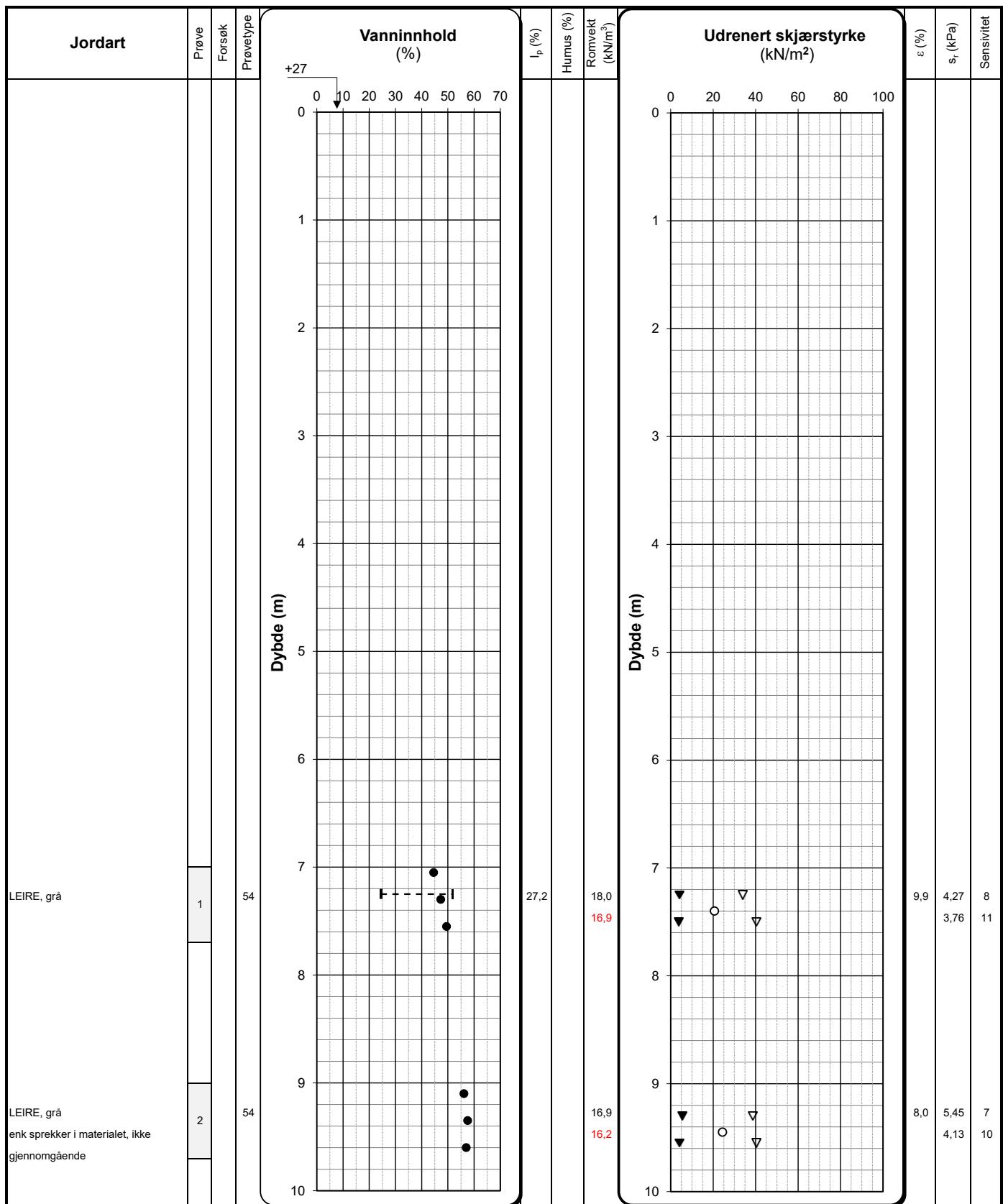
Humus % total

Humus % av materiale <2 mm

I<sub>p</sub> = Plastisitetsindeks

ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk

s<sub>r</sub> = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



Enaksialforsøk      O      Forsøk:  
Omrørte konus      ▼      T = Treaksialforsøk  
Uforstyrret konus      ▽      Ø = Ødometerforsøk  
Plastisitets- og flytgrense      | - - - |      K = Kornkurve  
Målt vanninnhold      ●      D = Korndensitet

Prøvetype:  
P = Representativ poseprøve  
Tall = Diameter på sylinderprøve  
V = Visuell vurdering på stedet

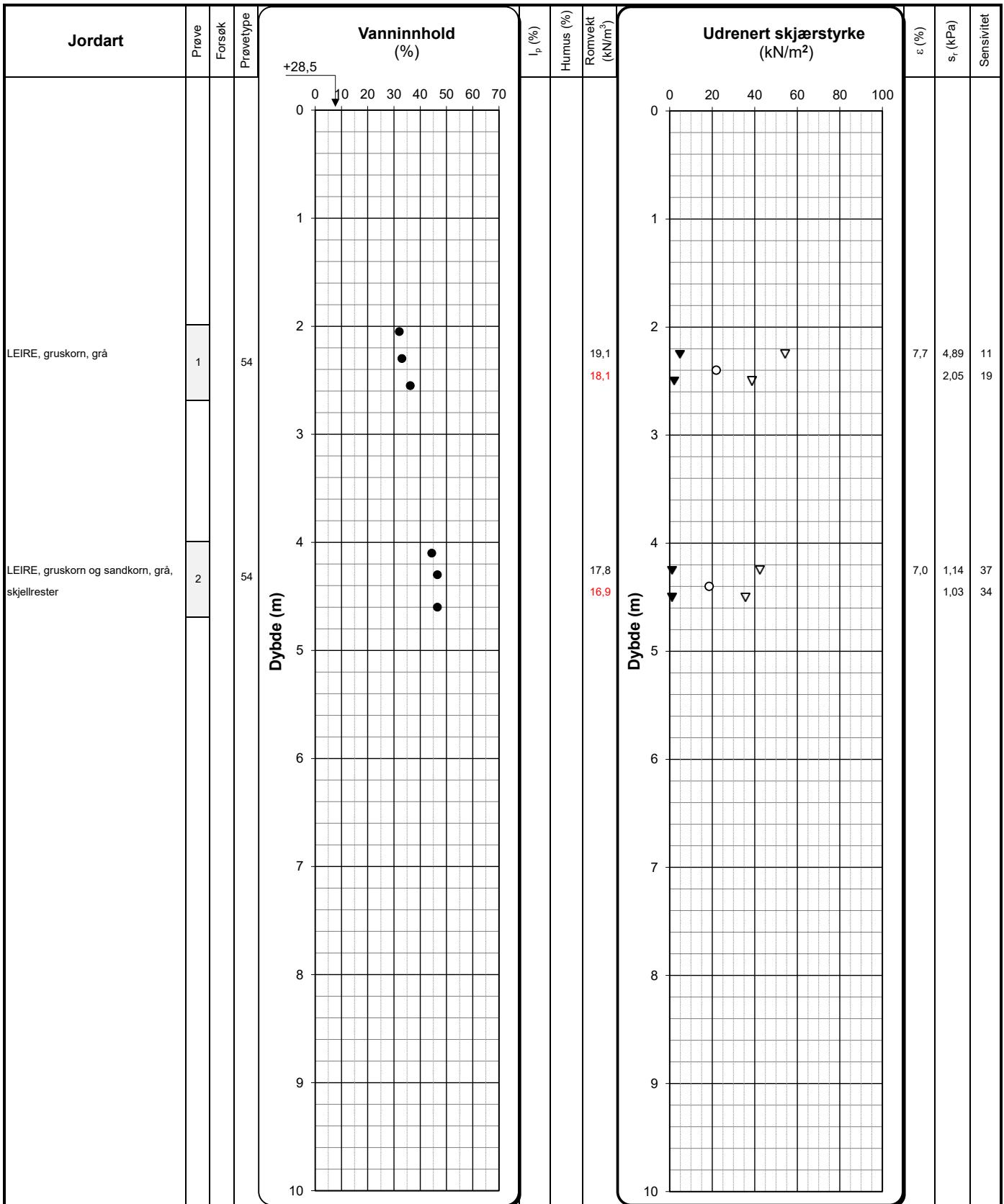
Romvikt:      Humusinnhold:  
**Romvikt liten ring**      **Humus % total**  
Romvikt hel sylinder      Humus % av materiale <2 mm

$I_p$  = Plastisitetsindeks

$\varepsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk       $s_r$  = omrørte skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C07
Mesta AS	Prosjekt nr.	21339
Prosjekt	Terrengkote	+27
100666-0176 Alvim RA	Dato	22.09.2021
Tittel	Ansvarlig	GN
Løsmasseprofil pkt. 108	Kontrollert	KS

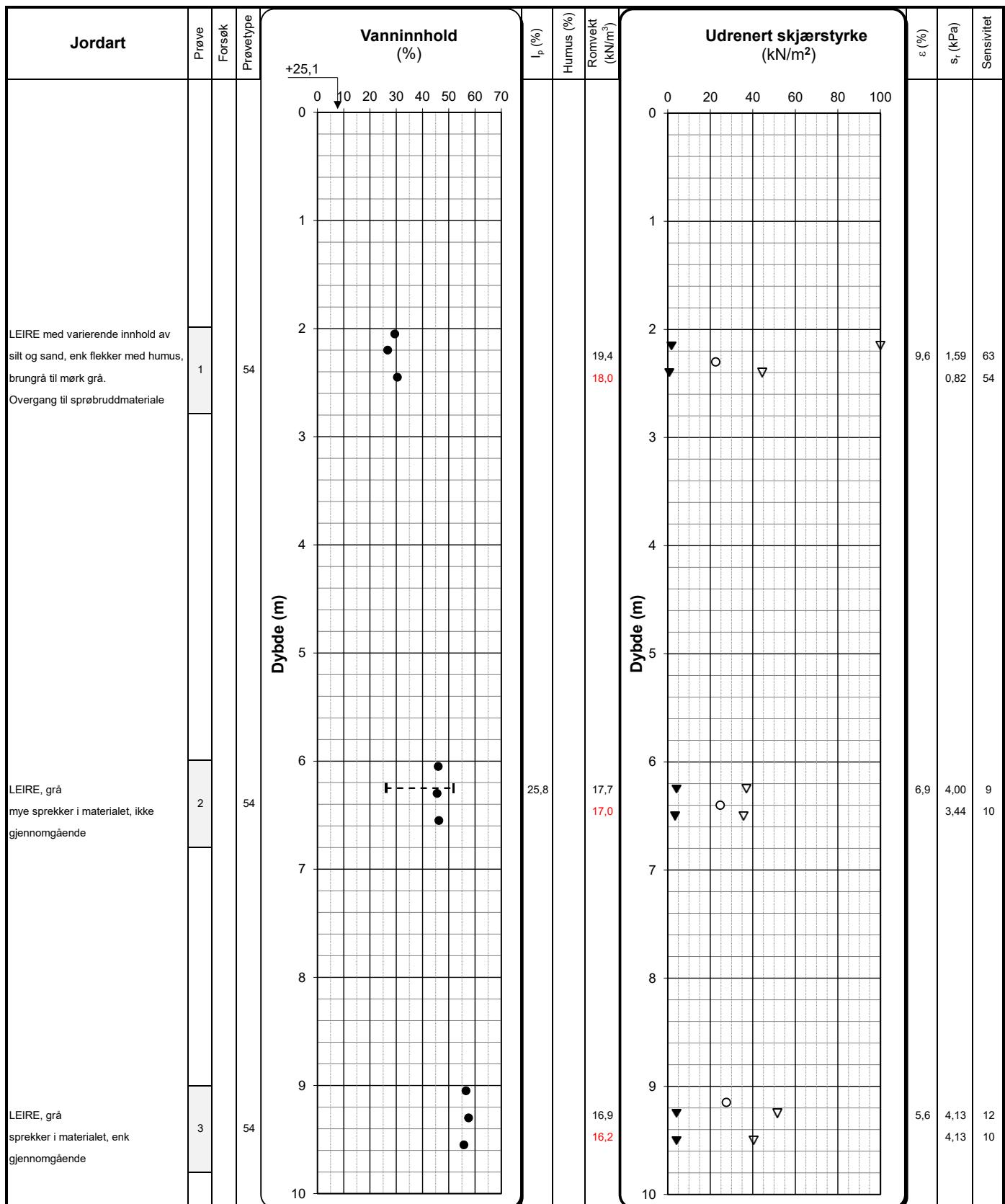


Enaksialforsøk      O      Forsøk:  
 Omrørte konus      ▼      T = Treaksialforsøk  
 Uforstyrret konus      ▽      Ø = Ødometerforsøk  
 Plastisitets- og flytgrense      ━━━━ ━      K = Kornkurve  
 Målt vanninnhold      ●      D = Korndensitet

Prøvetype:  
 P = Representativ poseprøve  
 Tall = Diameter på sylinderprøve  
 V = Visuell vurdering på stedet

Romvikt:      Humusinnhold:  
 Romvikt liten ring      Humus % total  
 Romvikt hel sylinder      Humus % av materiale <2 mm

$I_p$  = Plastisitetsindeks      ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk       $s_i$  = omrørte skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

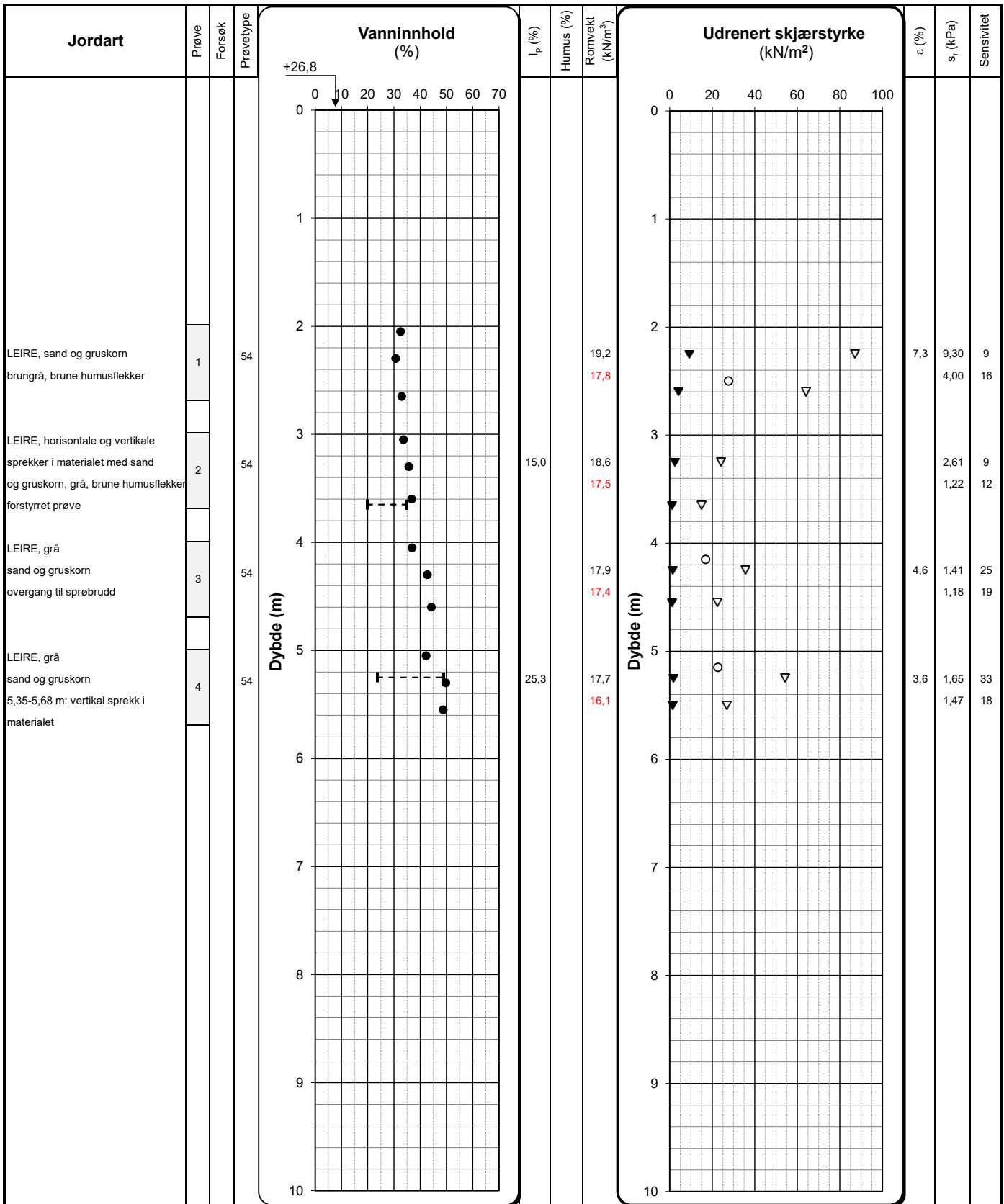


Enaksialforsøk O Forsøk:  
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk  
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk  
 Plastisitets- og flytgrense ━━━ K = Kornkurve  
 Målt vanninnhold ● D = Korndensitet

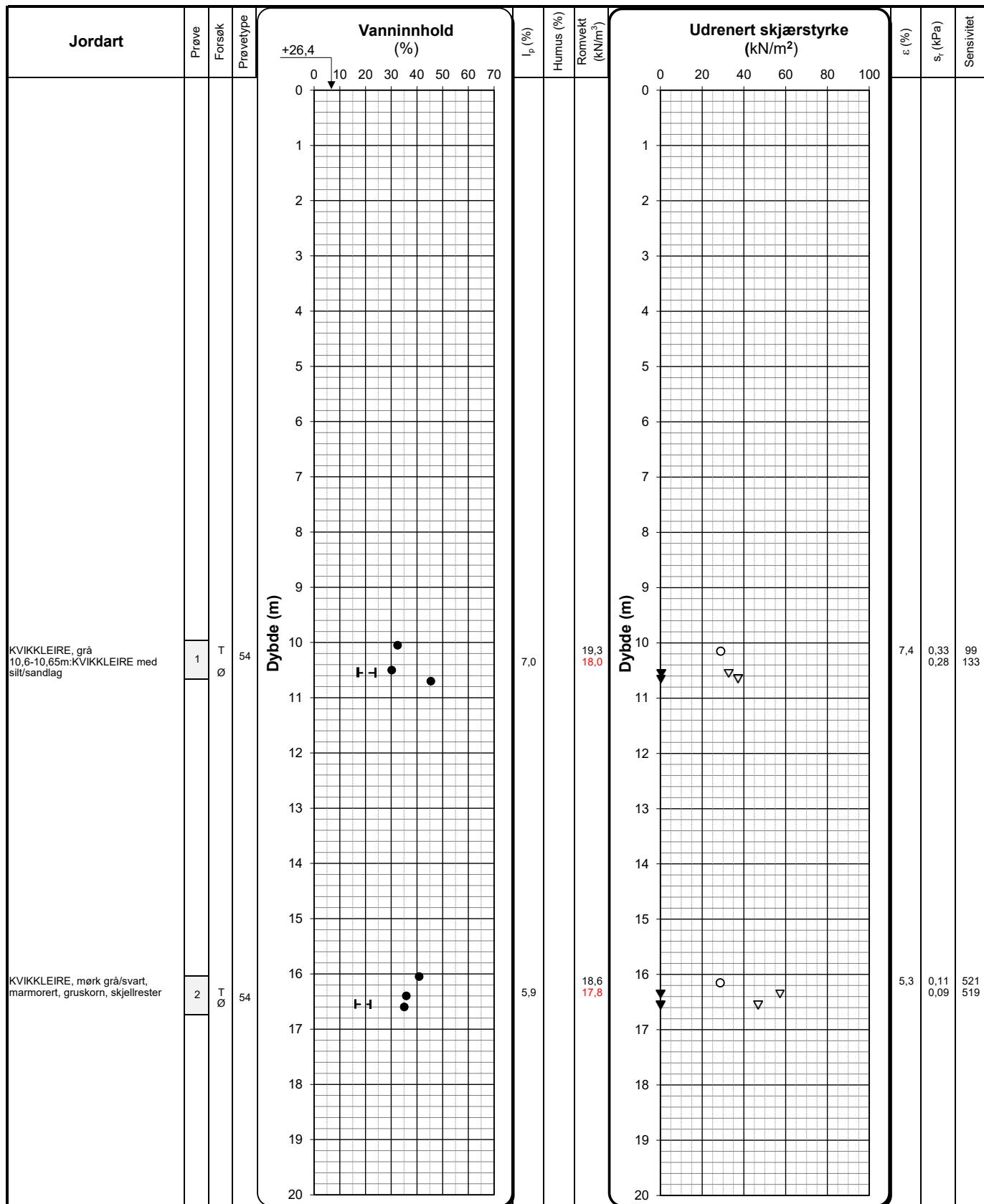
Prøvetype:  
 P = Representativ poseprøve  
 Tall = Diameter på sylinderprøve  
 V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt: Humusinnhold:  
 Romvekt liten ring Humus % total  
 Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm

$I_p$  = Plastisitetsindeks       $\varepsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk       $s_i$  = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



Enaksialforsøk	O	Forsøk:	Prøvetype:	Romvikt:	Humusinnhold:
Omrørte konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvikt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvikt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	— — —	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			
$I_p$ = Plastisitetsindeks					
$\varepsilon$ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk					
$s_i$ = omrørte skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017					
Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Løsmasseprofil pkt. 117					
Tegning nr. R01C10 Prosjekt nr. 21339 Terrengkote +26,8 Dato 29.09.2021 Ansvarlig GN Kontrollert KS					



Enaksialforsøk

O

Forsøk:

Omrørt konus

▼

T = Treaksialforsøk

Uforstyrret konus

▽

Ø = Ødometerforsøk

Plastisitets- og flytgrense

- - -

K = Kornkurve

Målt vanninnhold

●

D = Korndensitet

I<sub>p</sub> = Plastisitetsindeks

Prøvetype:

P = Representativ poseprøve

Tall = Diameter på sylinderprøve

V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt:

Romvekt liten ring

Romvekt hel sylinder

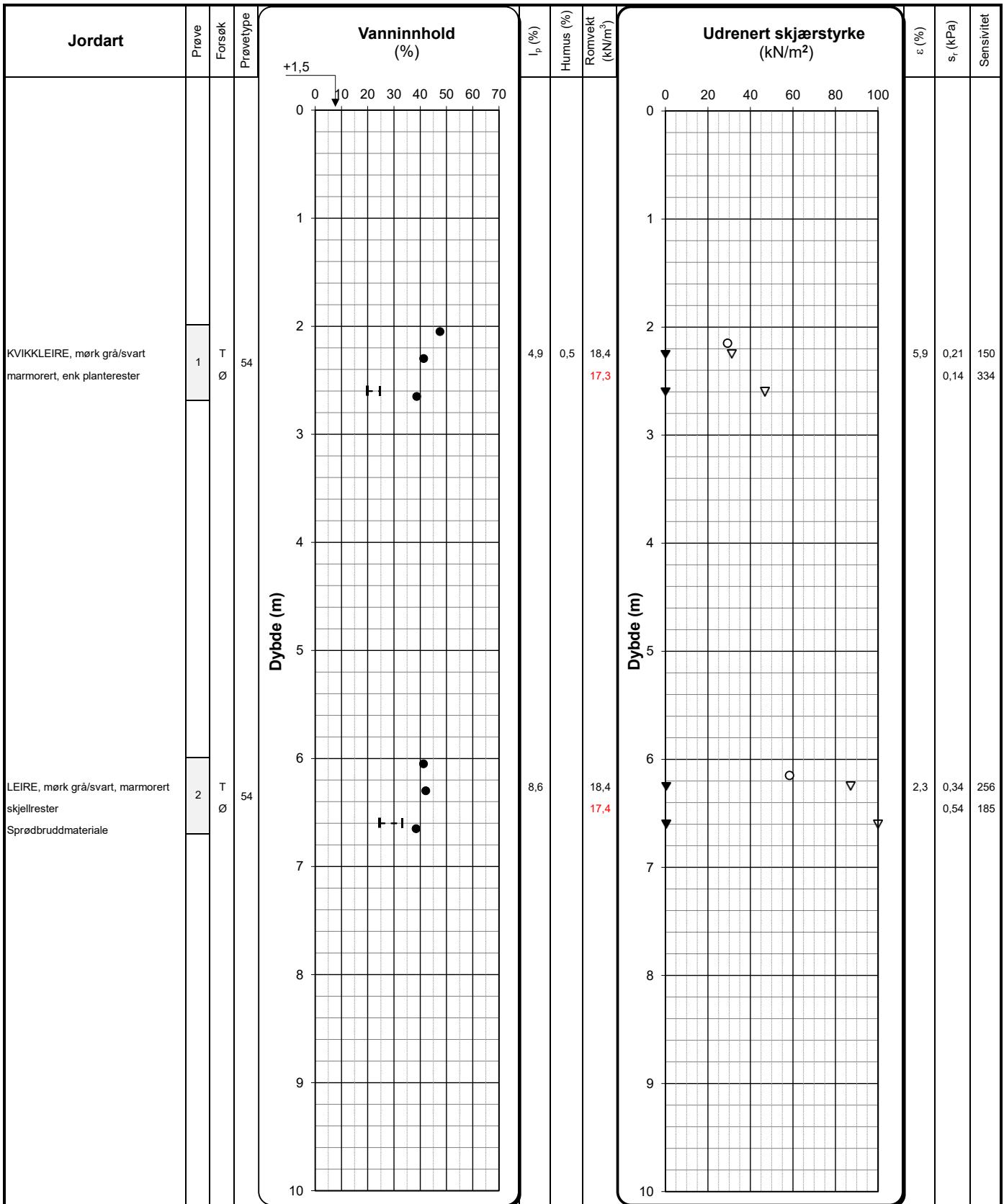
Humusinnhold:

Humus % total

Humus % av materiale &lt;2 mm

ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk

s<sub>r</sub> = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

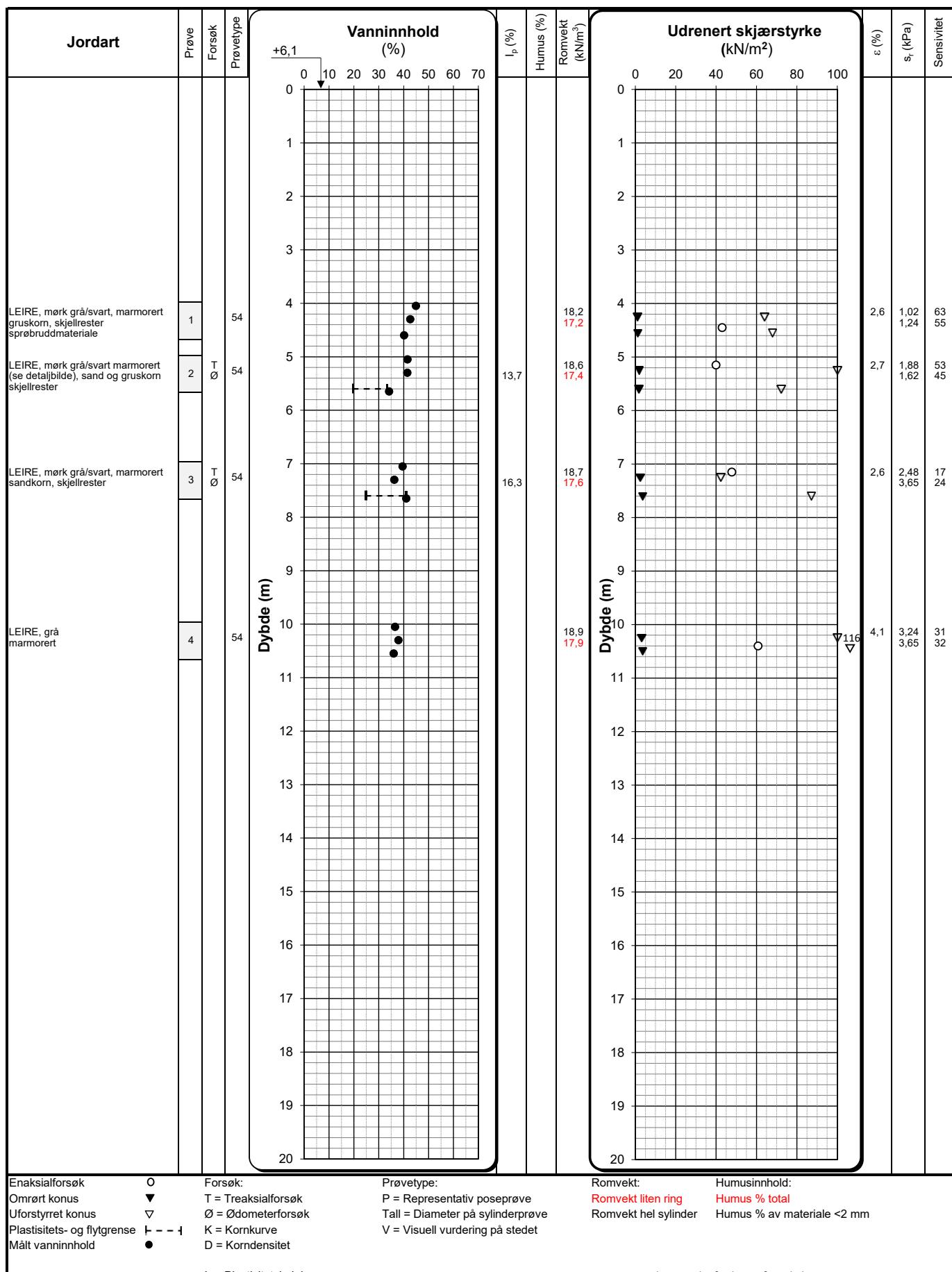


Enaksialforsøk      O      Forsøk:  
 Omrørt konus      ▲      T = Treaksialforsøk  
 Uforstyrret konus      ▽      Ø = Ødometerforsøk  
 Plastisitets- og flytgrense      - - -      K = Kornkurve  
 Målt vanninnhold      ●      D = Korndensitet

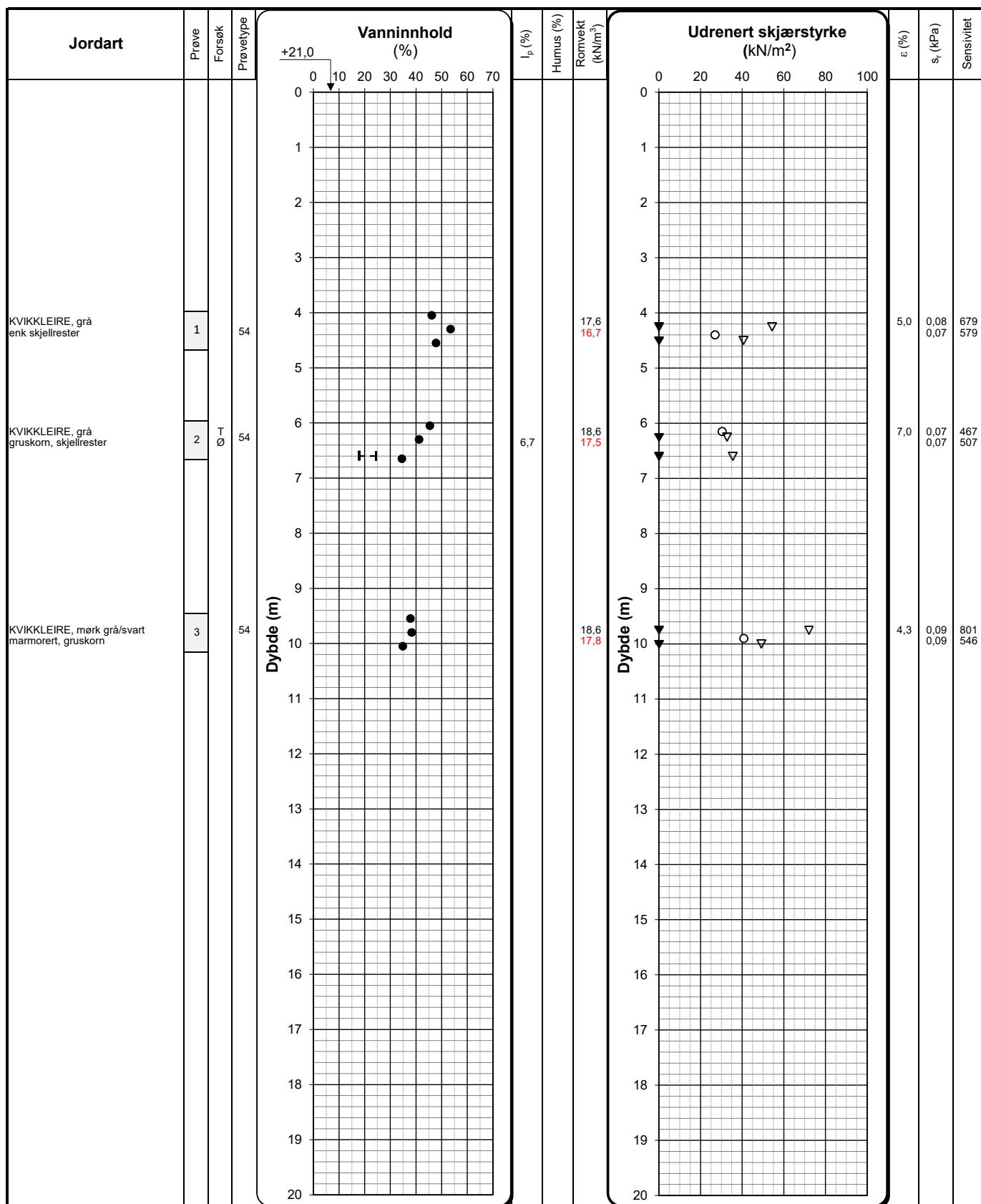
Prøvetype:  
 P = Representativ poseprøve  
 Tall = Diameter på sylinderprøve  
 V = Visuell vurdering på stedet

Romvikt:      Humusinnhold:  
 Romvikt liten ring      Humus % total  
 Romvikt hel sylinder      Humus % av materiale <2 mm

$I_p$  = Plastisitetsindeks       $\varepsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk       $s_i$  = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C13
	Mesta AS	Prosjekt nr.	21339
	Prosjekt	Terrengkote	+6,1
	100666-0176 Alvim RA	Dato	22.09.2021
	Tittel	Ansvarlig	GN
	Løsmasseprofil pkt. 124	Side	Kontrollert
1 av 1		Sensititet	KS

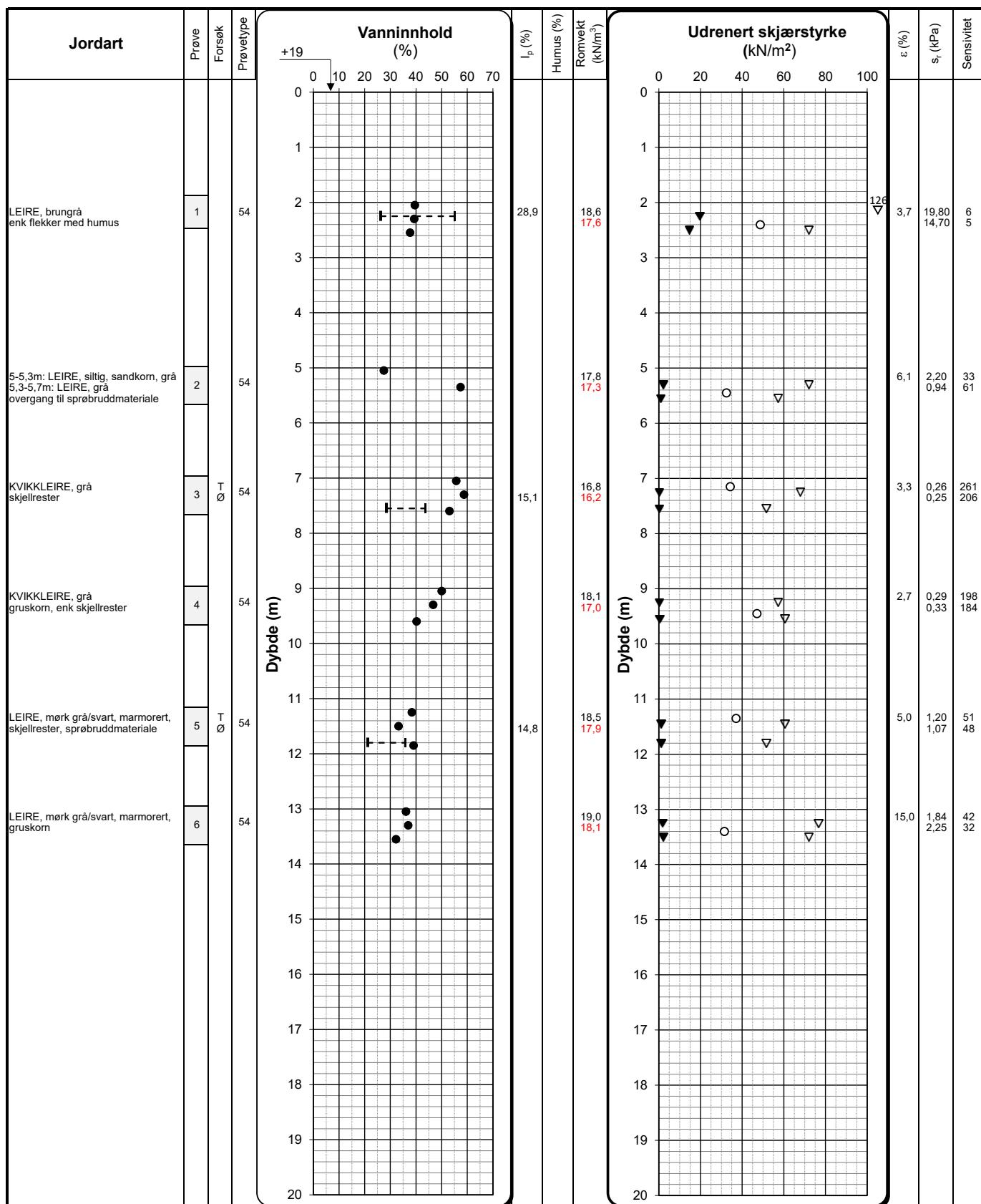


Enaksialforsøk O Forsøk:  
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk  
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk  
 Plastisitets- og flytgrense ━━━ K = Kornkurve  
 Målt vanninnhold ● D = Korndensitet  
 Prøvetype:  
 P = Representativ poseprøve  
 Tall = Diameter på sylinderprøve  
 V = Visuell vurdering på stedet  
 Romvekt: Romvekt liten ring Humusinnhold:  
 Romvekt hel sylinder Humus % total  
 Humus % av materiale <2 mm

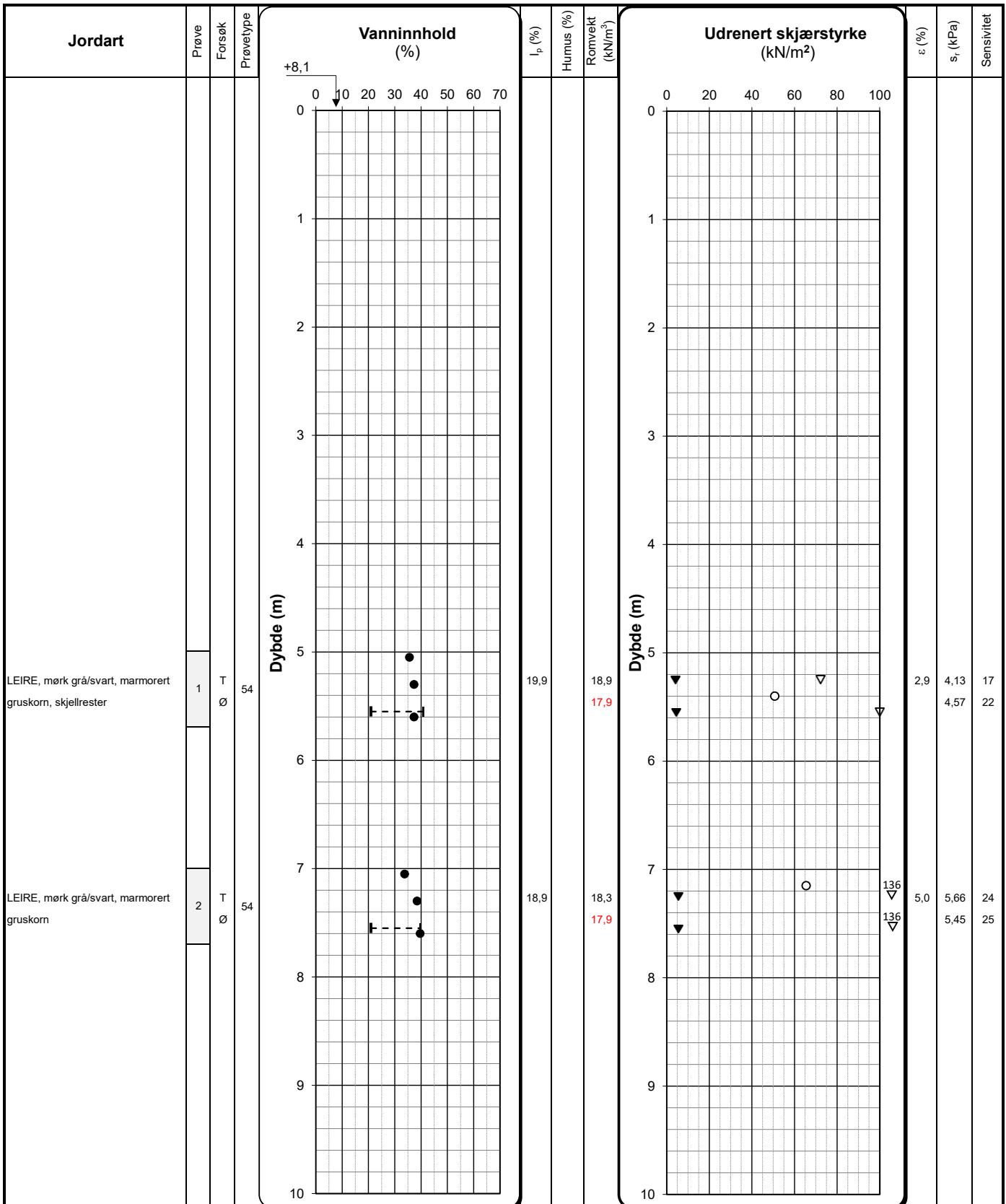
I<sub>p</sub> = Plastisitetsindeks

ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s<sub>r</sub> = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C14
	Mesta AS	Prosjekt nr.	21339
	Prosjekt	Terrengkote	+21,0
	100666-0176 Alvim RA	Dato	22.09.2021
	Tittel	Ansvarlig	GN
	Løsmasseprofil pkt. 125	Side	Kontrollert
1 av 1		Sensititet	KS



	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Løsmasseprofil pkt. 129	Tegning nr.	R01C15
		Prosjekt nr.	21339
		Terrengkote	+19
		Dato	22.09.2021
		Side	Ansvarlig GN
		1 av 1	Kontrollert KS



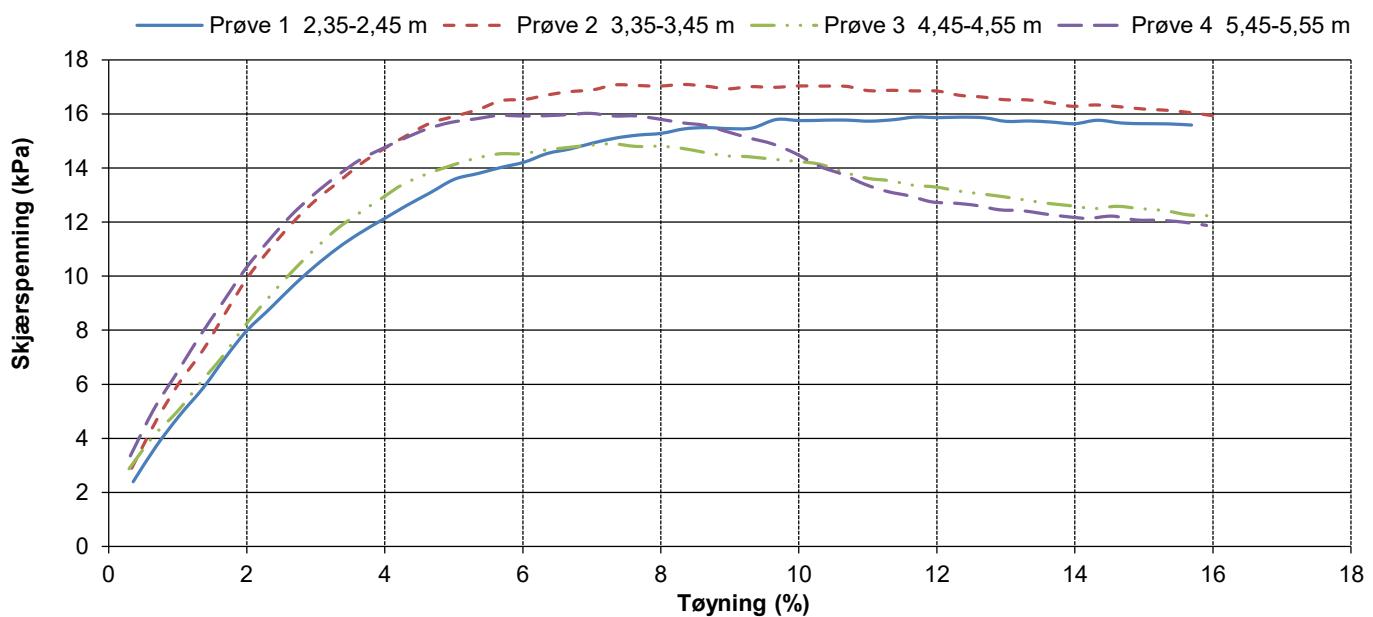
Enaksialforsøk O Forsøk:  
Omørørt konus ▼ T = Treaksialforsøk  
Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk  
Plastisitets- og flytgrense ━━━ K = Kornkurve  
Målt vanninnhold ● D = Korndensitet

Prøvetype:  
P = Representativ poseprøve  
Tall = Diameter på sylinderprøve  
V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt: Humusinnhold:  
Romvekt liten ring Humus % total  
Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm

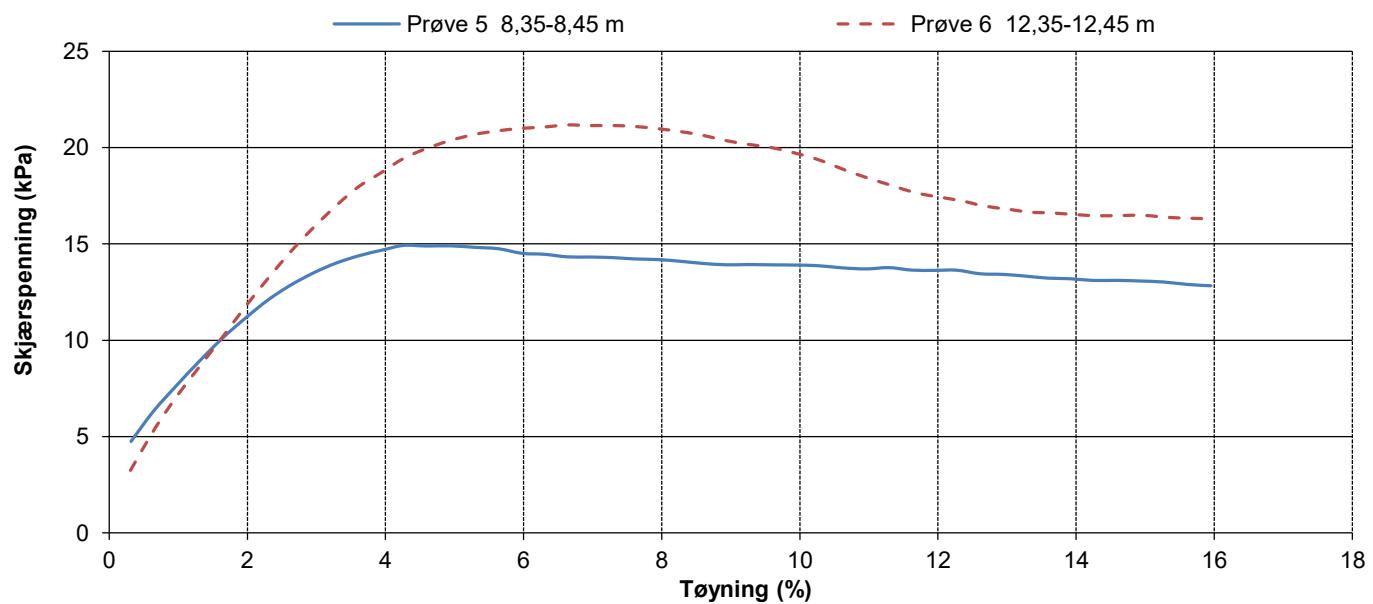
I<sub>p</sub> = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s<sub>r</sub> = omørørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

### Enaks punkt 1



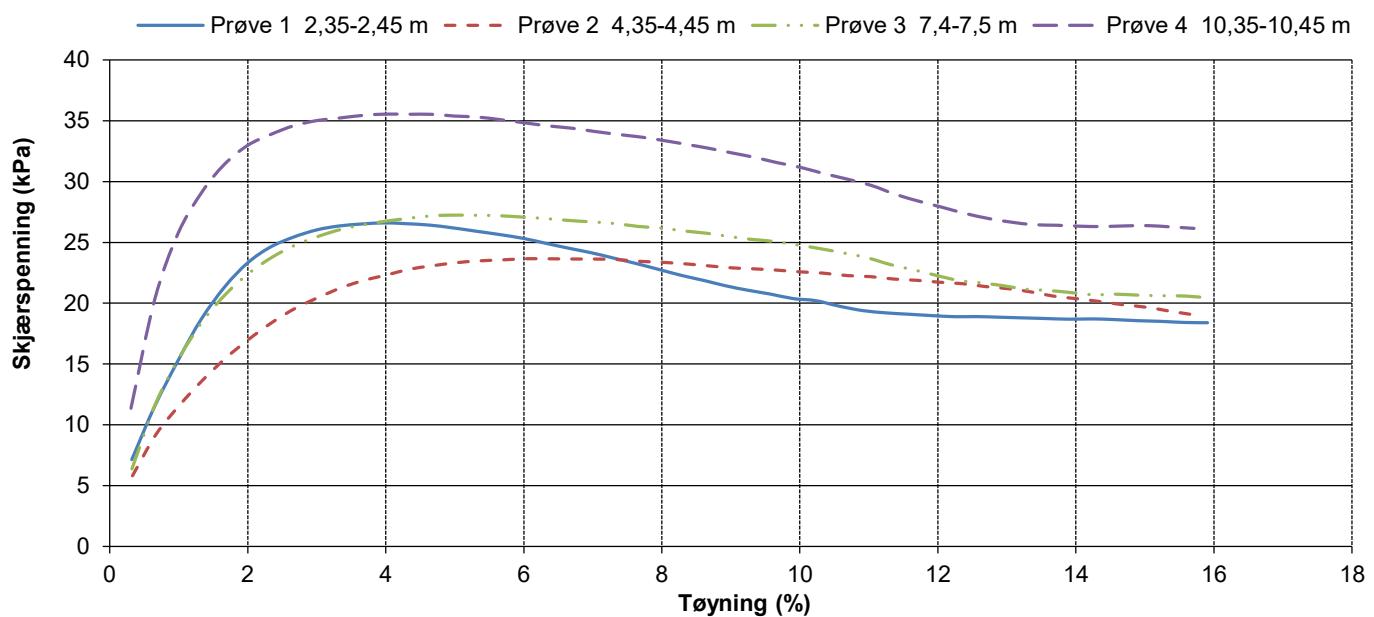
PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 2,35-2,45 m	15,9	11,7	
Prøve 2 3,35-3,45 m	17,1	8,3	
Prøve 3 4,45-4,55 m	14,9	7,3	
Prøve 4 5,45-5,55 m	16,0	7,0	

### Enaks punkt 1



PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 8,35-8,45 m	14,9	4,3	
Prøve 6 12,35-12,45 m	21,2	6,6	

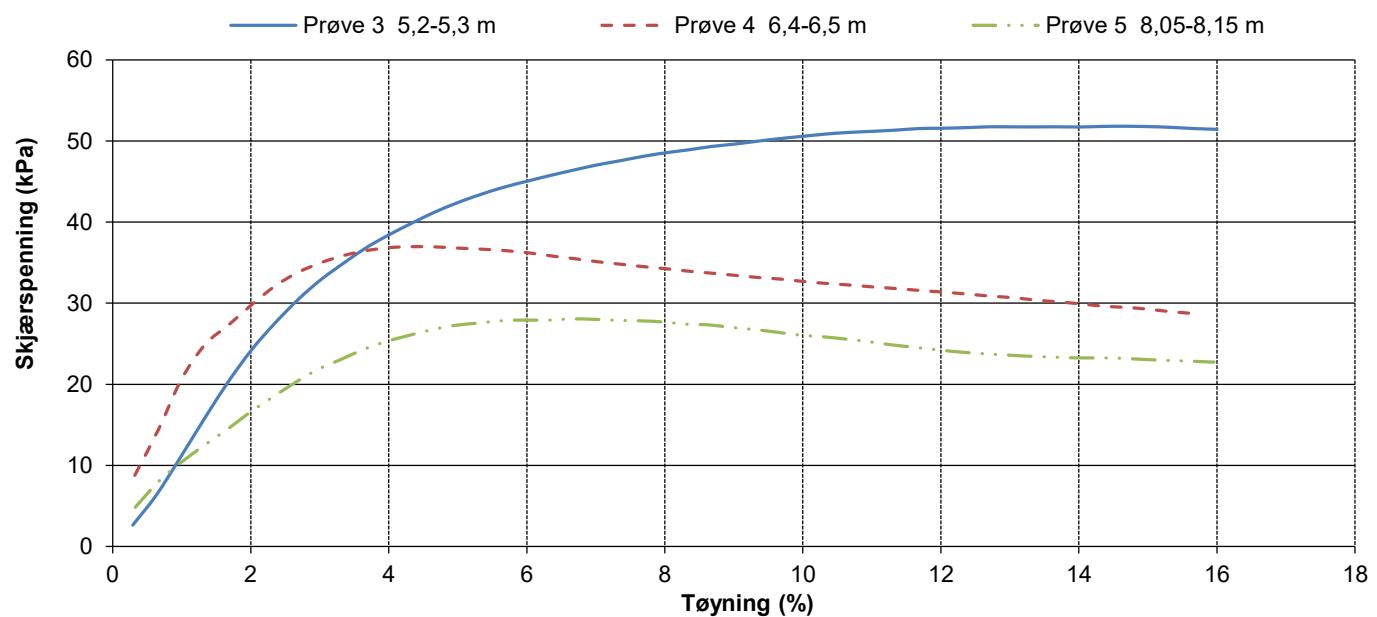
### Enaks punkt 100



**Løvlien  
Georåd**

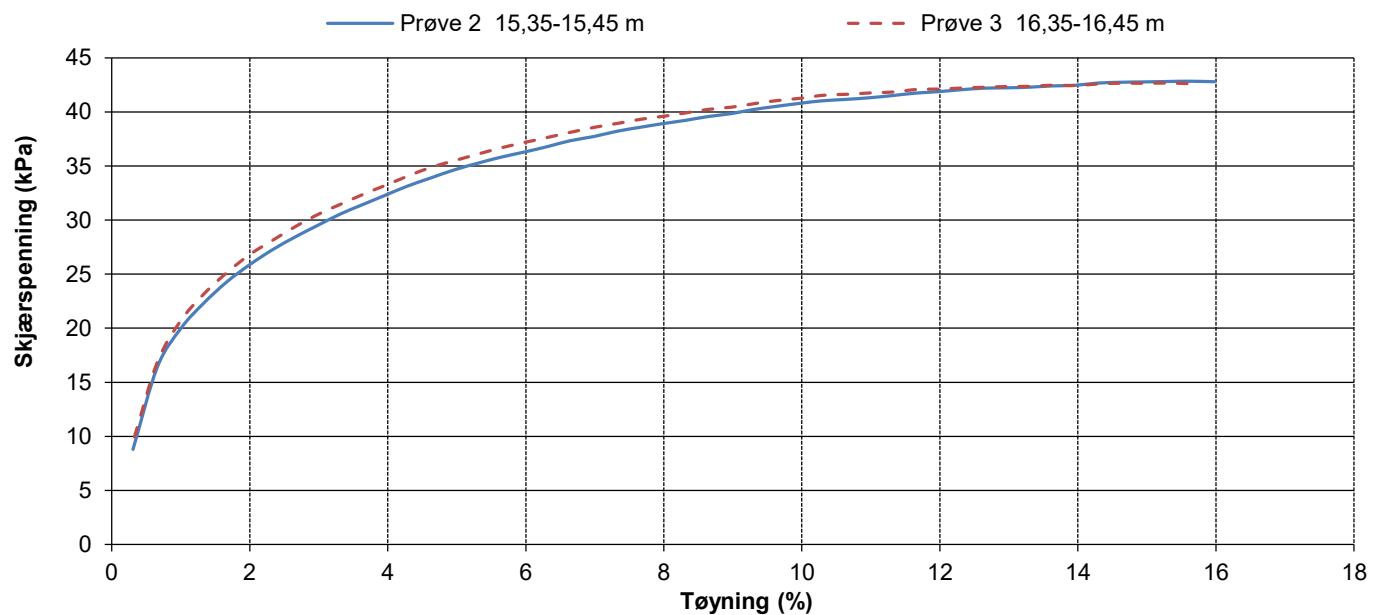
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C18
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Dato 22.09.21	Borpunkt 100
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig GN	Kontrollert KS

## Enaks punkt 101



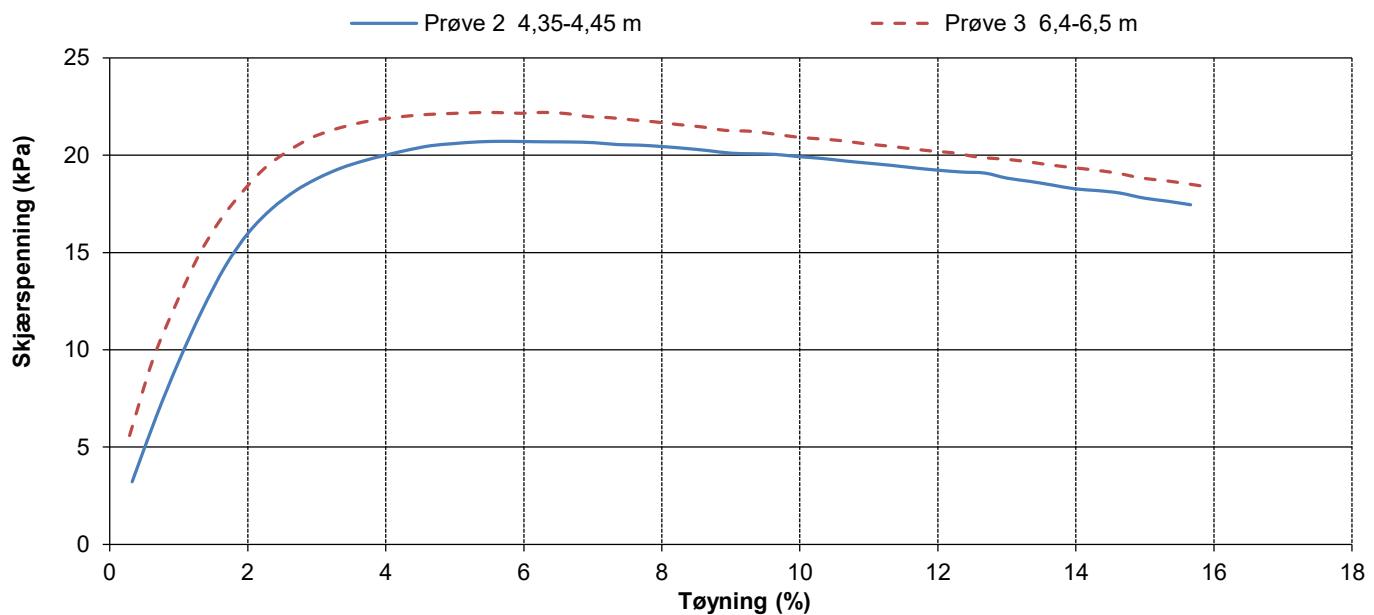
PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 3 5,2-5,3 m	51,8	14,6	
Prøve 4 6,4-6,5 m	37,0	4,3	
Prøve 5 8,05-8,15 m	28,1	6,6	

### Enaks punkt 103



PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 2 15,35-15,45 m	42,8	15,6	42,7
Prøve 3 16,35-16,45 m	42,7	15,3	42,7

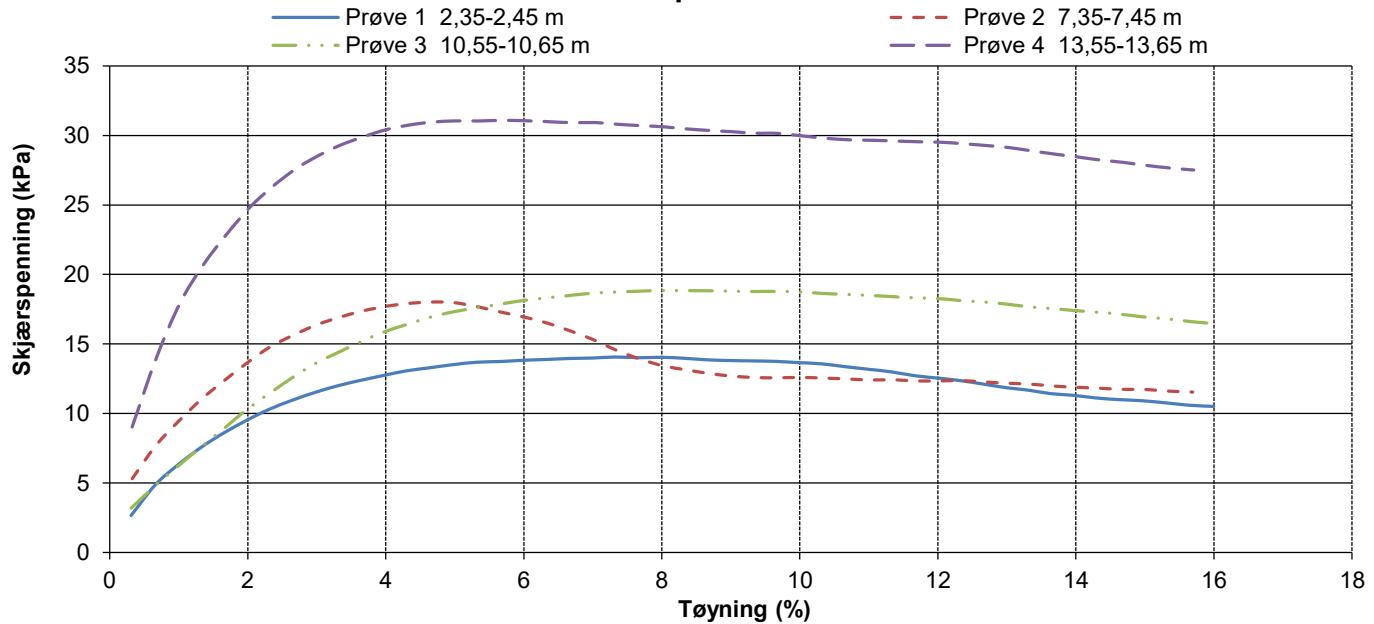
### Enaks punkt 105



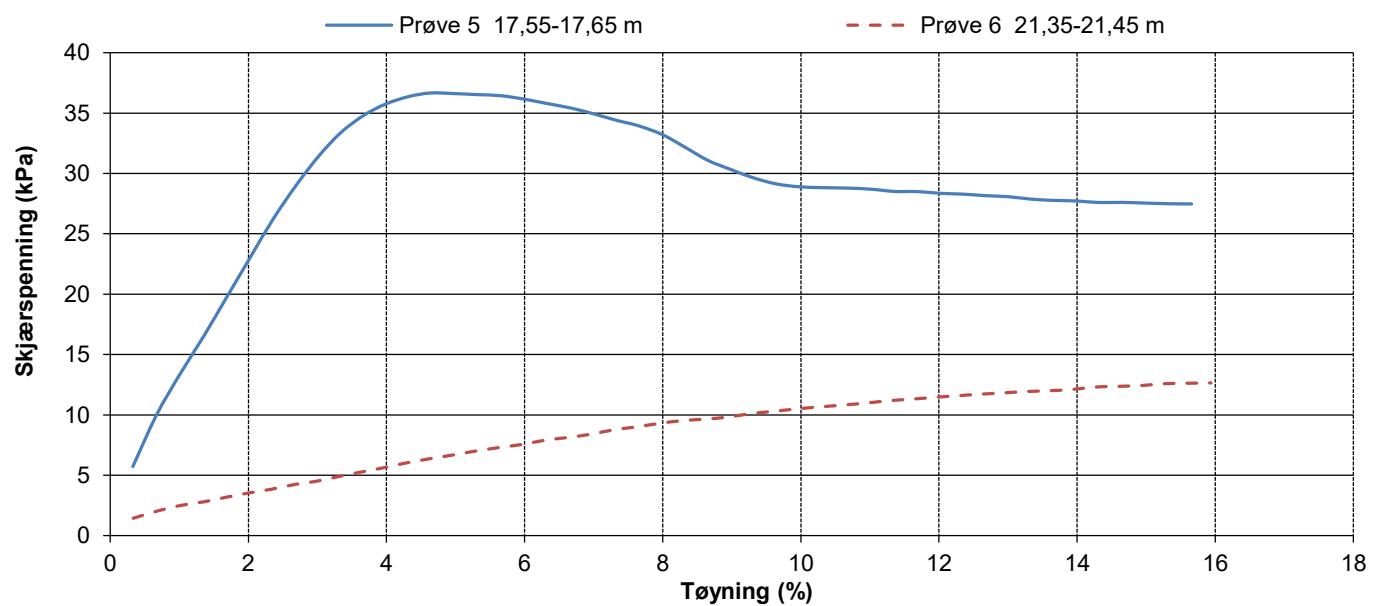
**Løvlien  
Georåd**

Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C21
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Dato 22.09.21	Borpunkt 105
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig GN	Kontrollert KS

### Enaks punkt 106

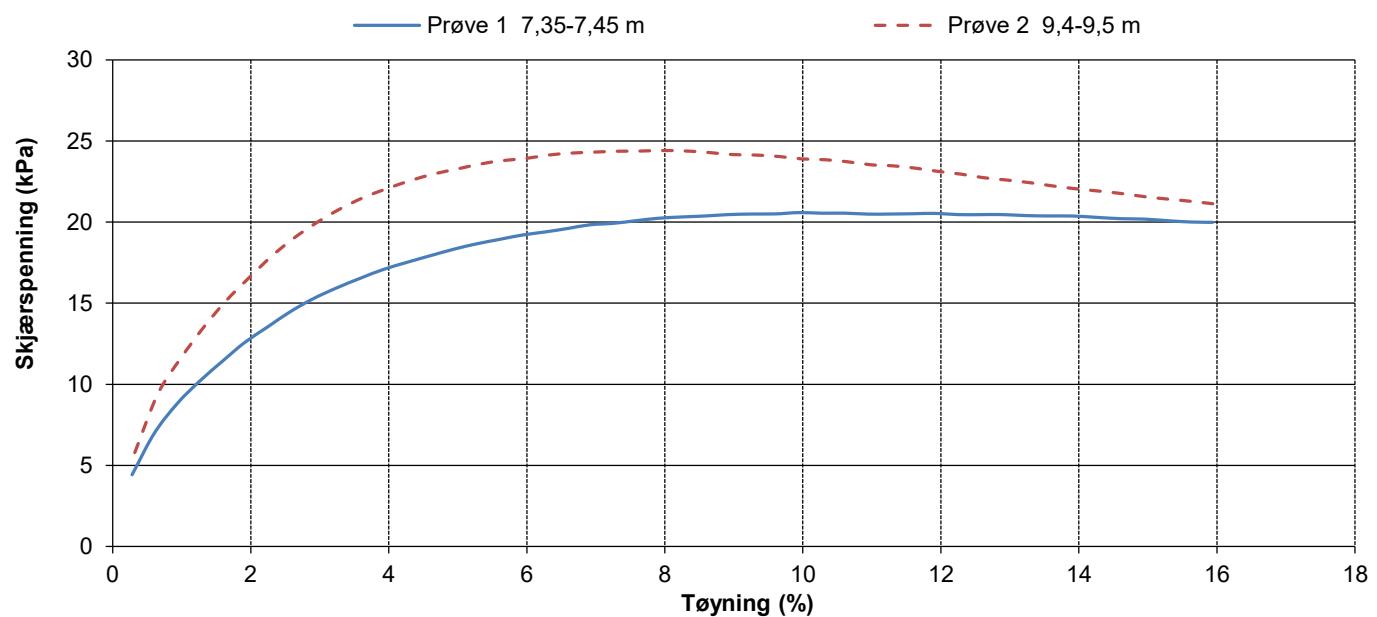


### Enaks punkt 106



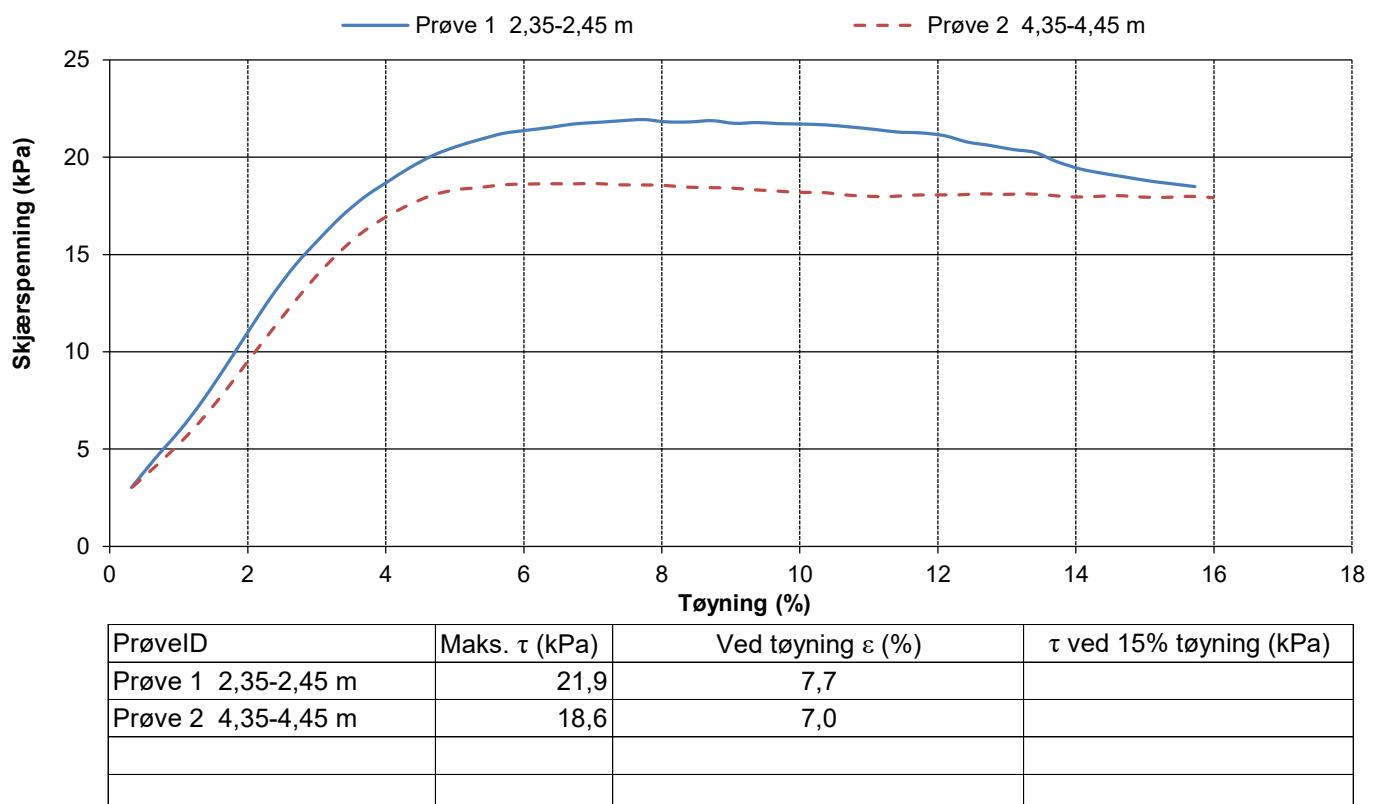
PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 17,55-17,65 m	36,7	4,6	
Prøve 6 21,35-21,45 m	12,6	15,9	12,4

### Enaks punkt 108

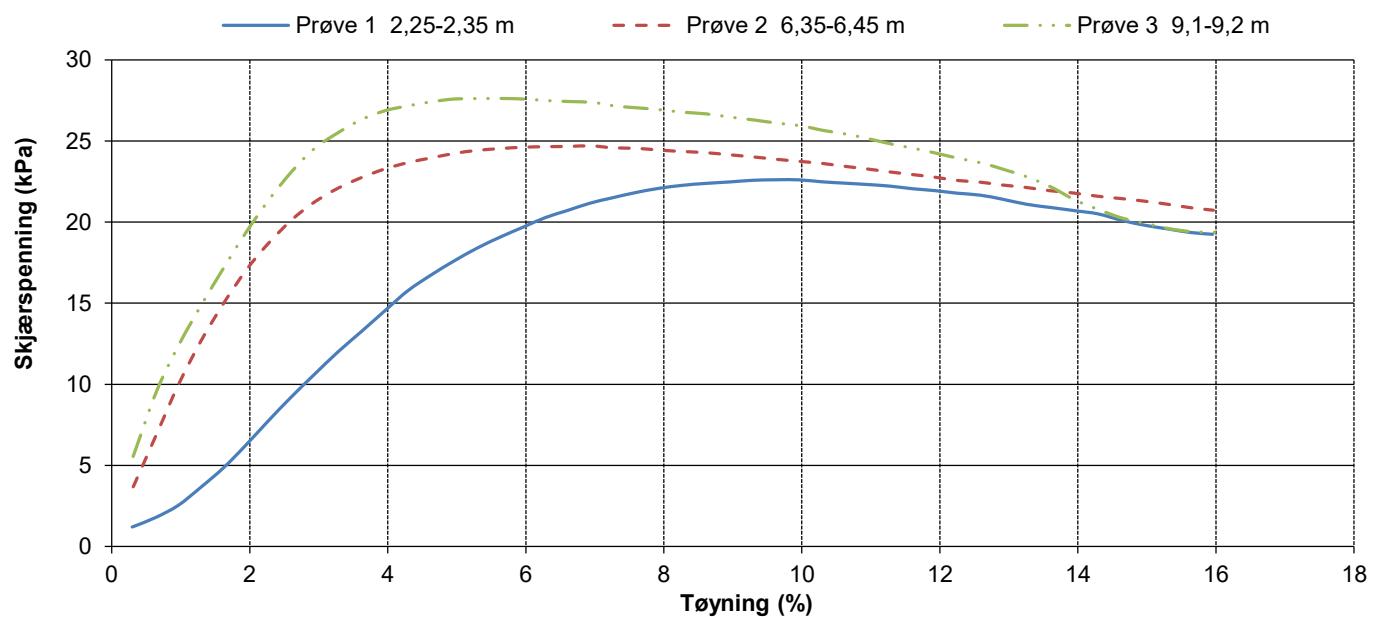


PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 7,35-7,45 m	20,6	9,9	
Prøve 2 9,4-9,5 m	24,4	8,0	

### Enaks punkt 110

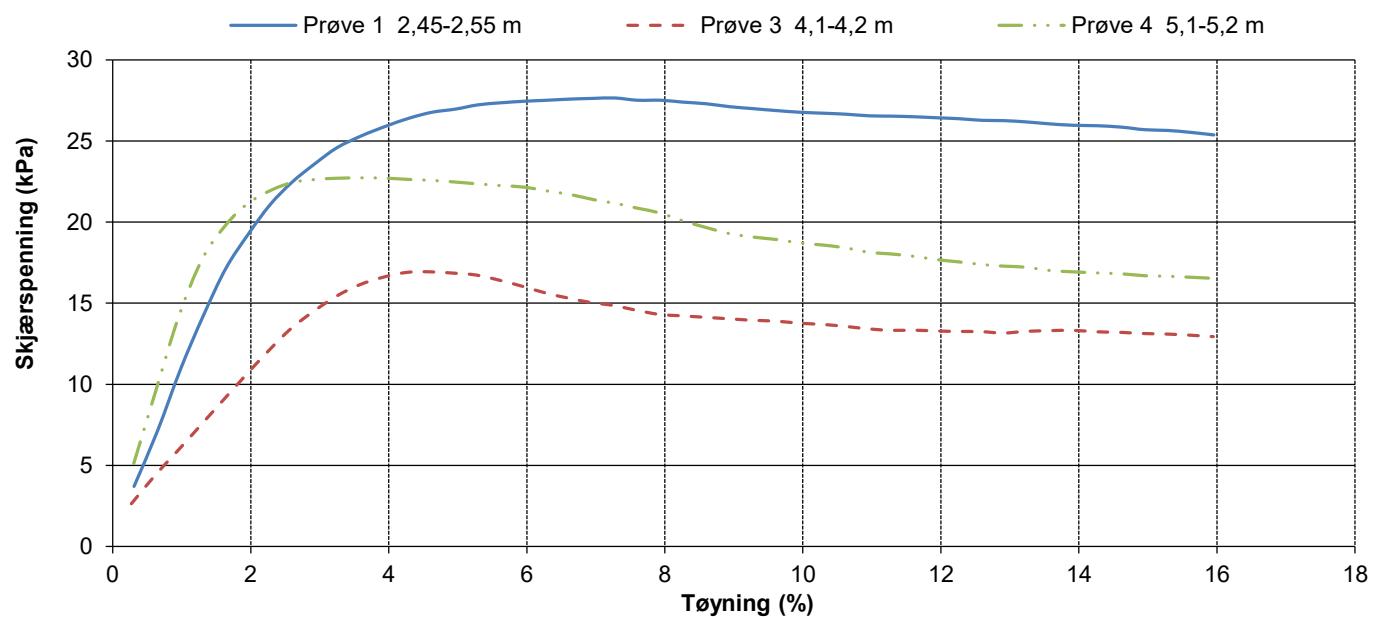


### Enaks punkt 115



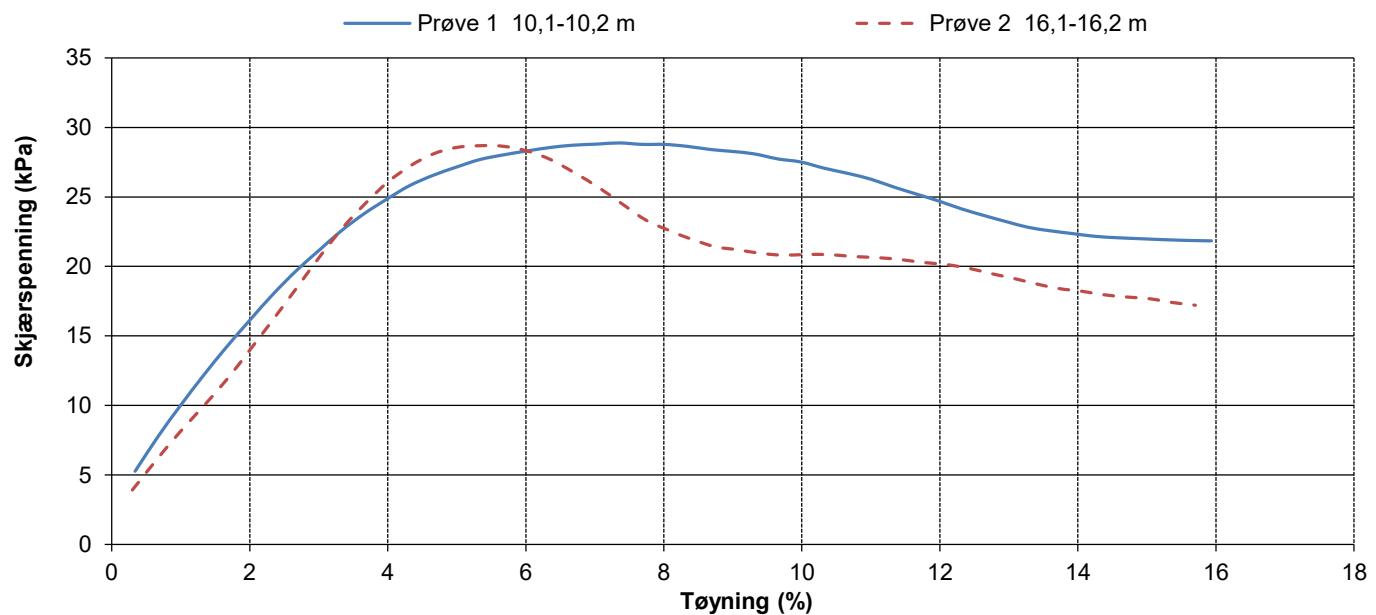
PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 2,25-2,35 m	22,6	9,6	
Prøve 2 6,35-6,45 m	24,7	6,9	
Prøve 3 9,1-9,2 m	27,6	5,6	

## Enaks punkt 117



PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 2,45-2,55 m	27,7	7,3	
Prøve 3 4,1-4,2 m	16,9	4,6	
Prøve 4 5,1-5,2 m	22,7	3,6	

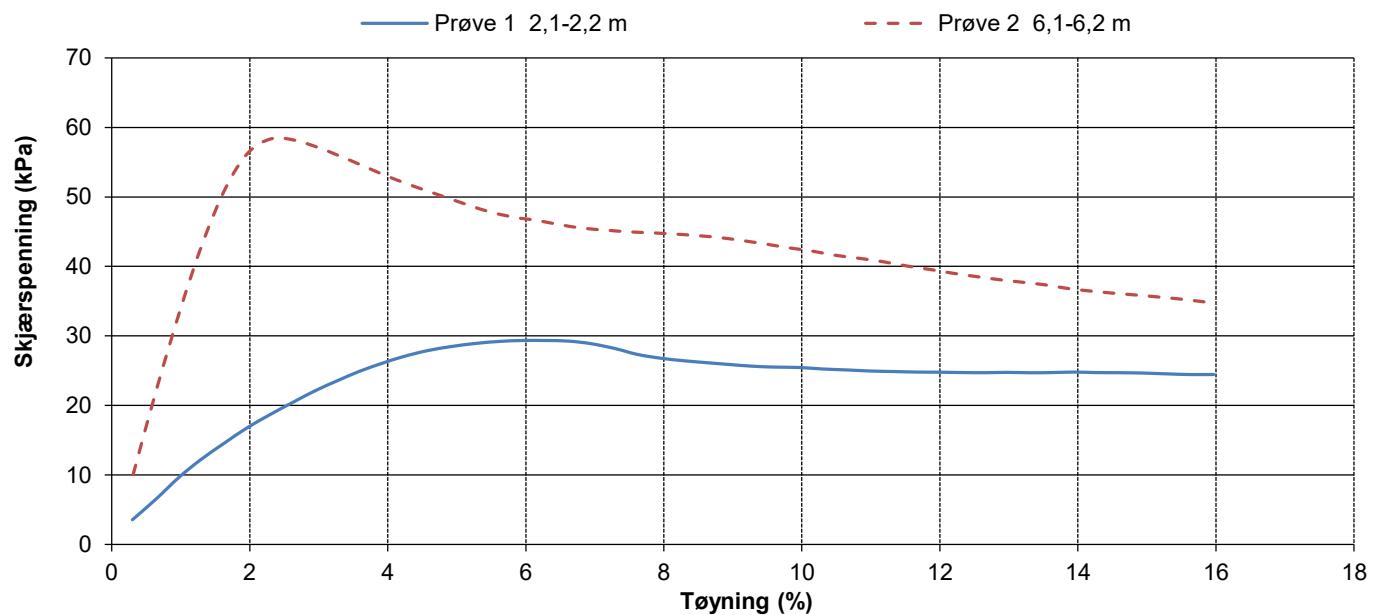
### Enaks punkt 121



**Løvlien  
Georåd**

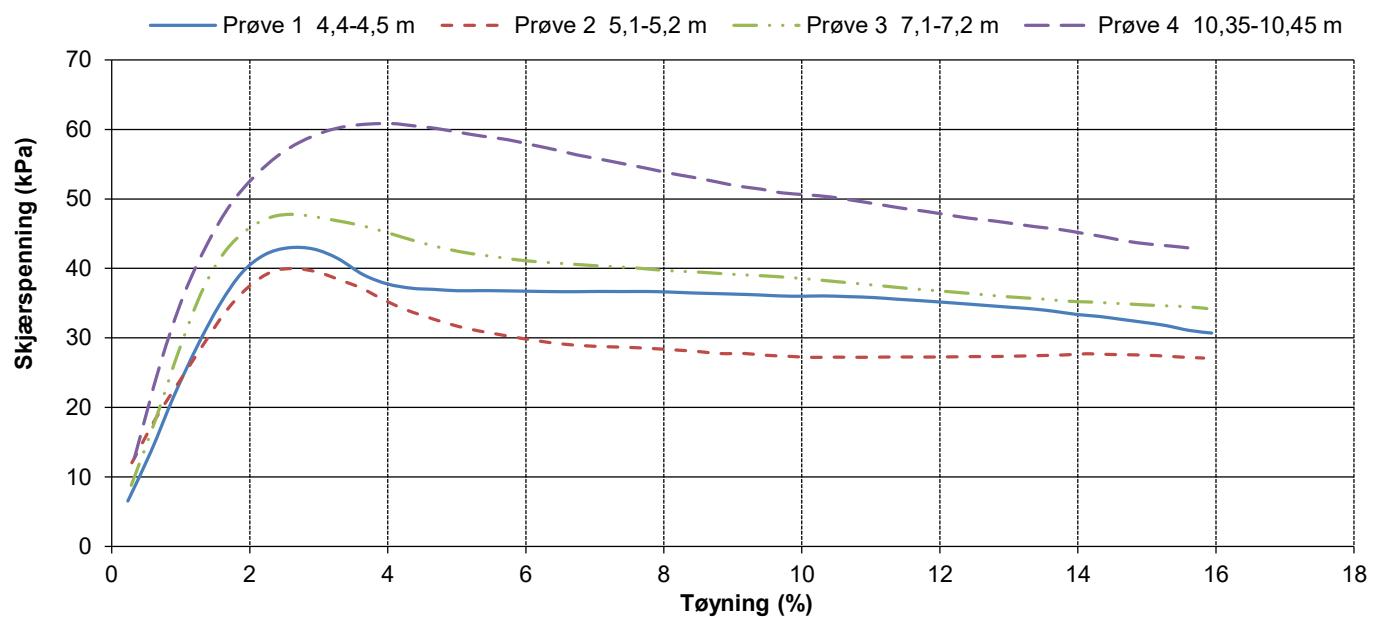
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C27
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Dato 22.09.21	Borpunkt 121
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig GN	Kontrollert KS

### Enaks punkt 123



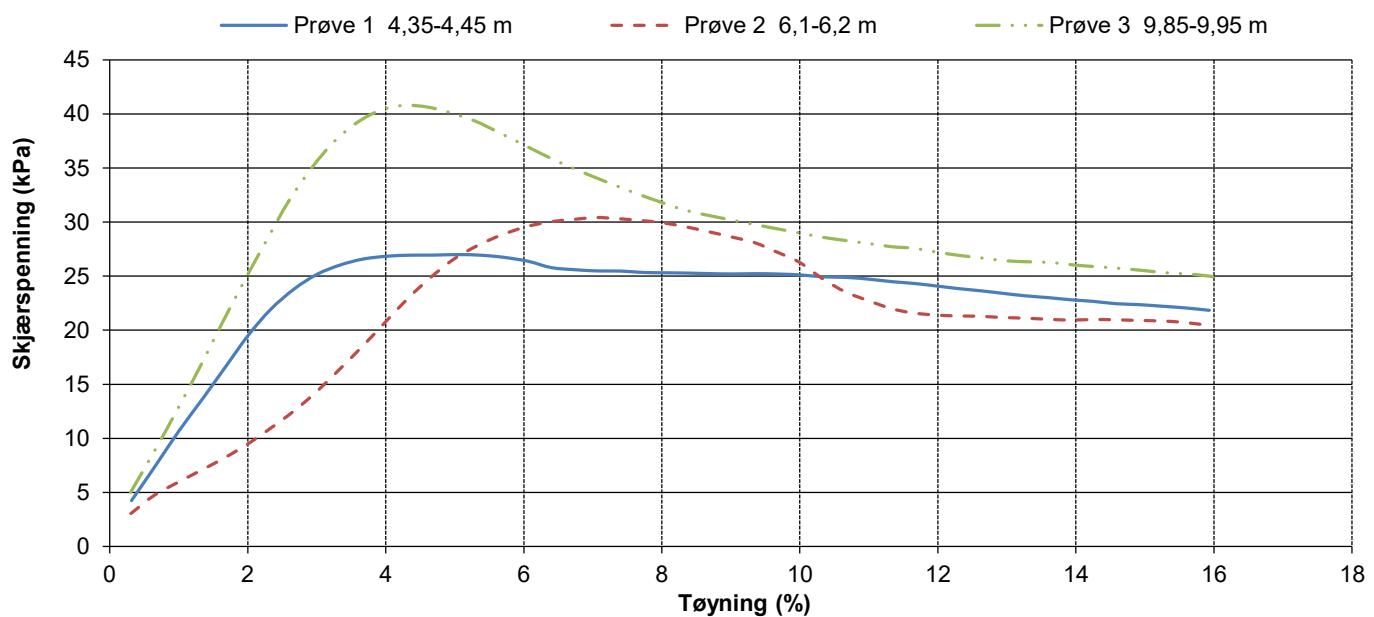
PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 2,1-2,2 m	29,3	5,9	
Prøve 2 6,1-6,2 m	58,4	2,3	

### Enaks punkt 124



PrøveID	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 4,4-4,5 m	43,0	2,6	
Prøve 2 5,1-5,2 m	40,0	2,7	
Prøve 3 7,1-7,2 m	47,8	2,6	
Prøve 4 10,35-10,45 m	60,8	4,1	

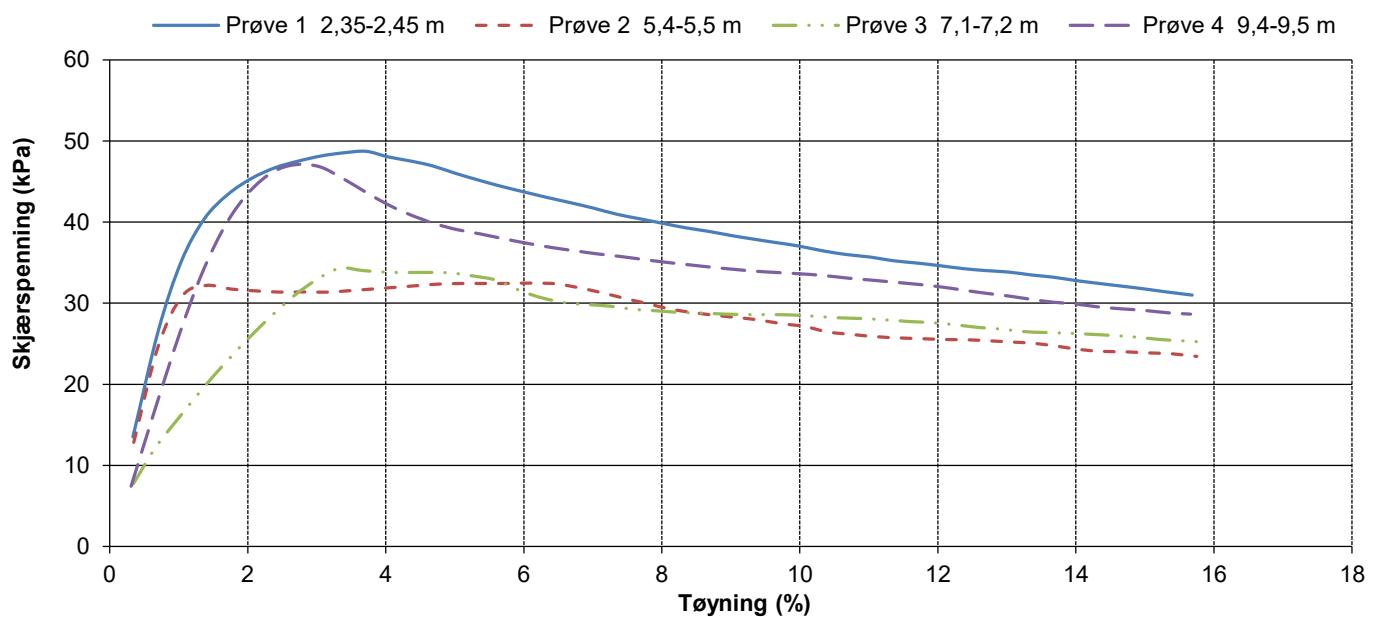
### Enaks punkt 125



**Løvlien  
Georåd**

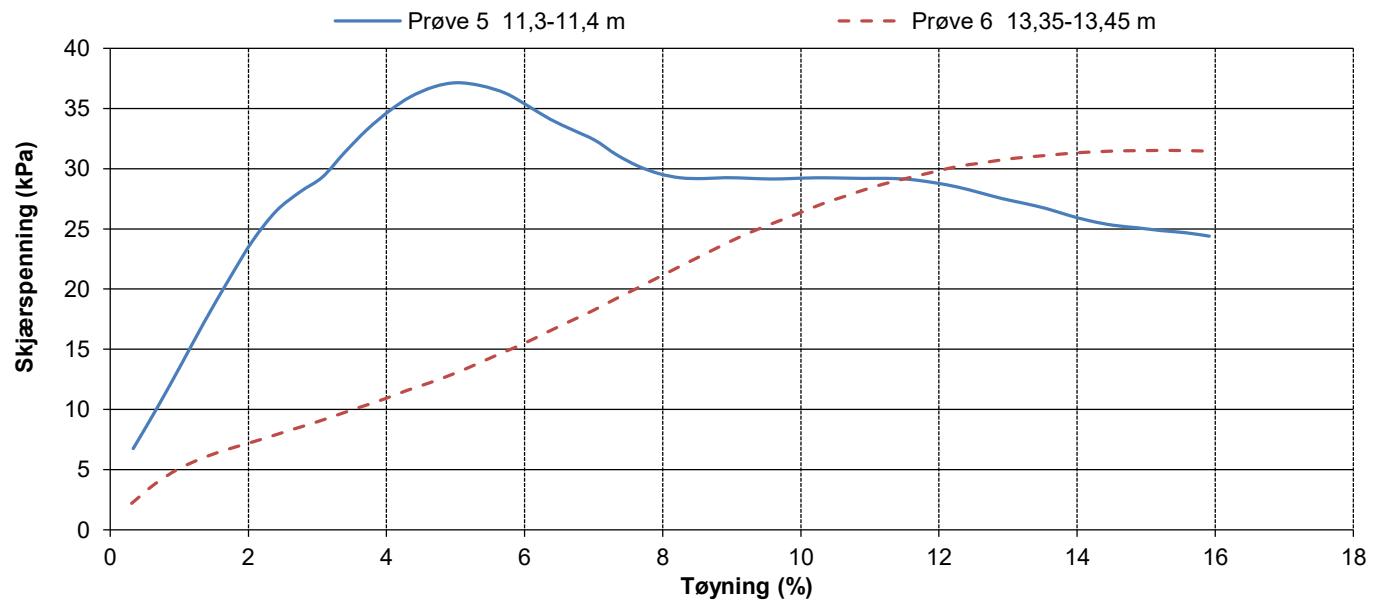
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C30
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Dato 22.09.21	Borpunkt 125
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig GN	Kontrollert KS

### Enaks punkt 129



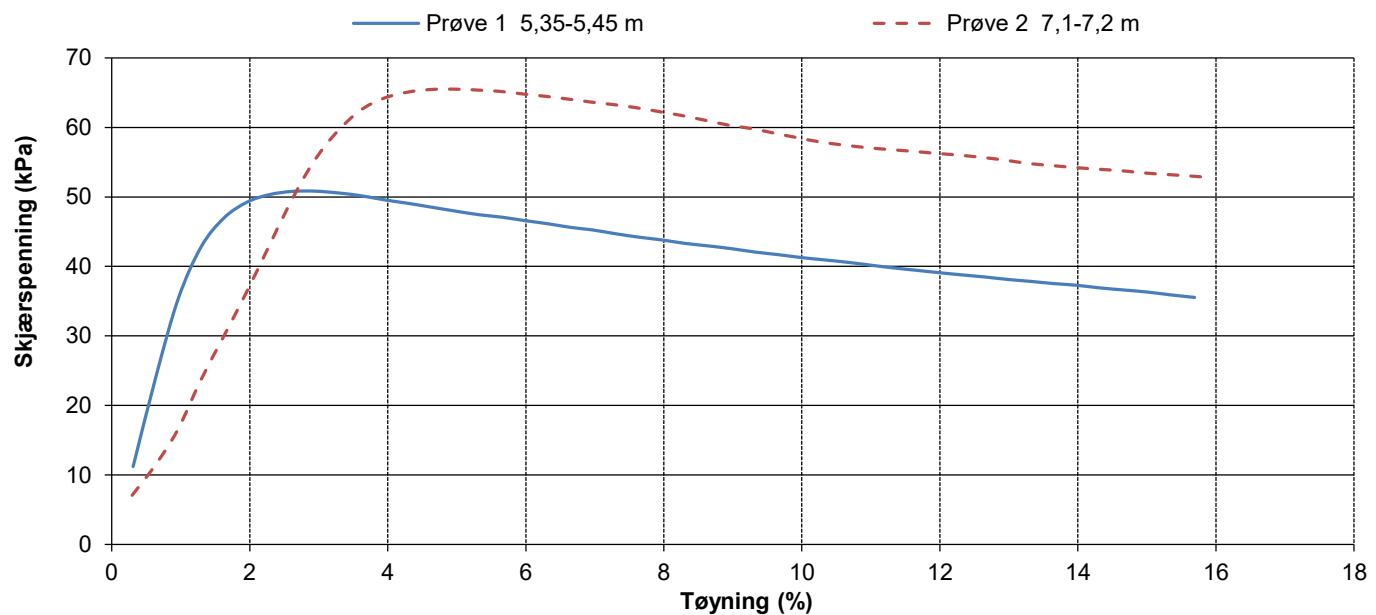
PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 2,35-2,45 m	48,7	3,7	
Prøve 2 5,4-5,5 m	32,5	6,1	
Prøve 3 7,1-7,2 m	34,3	3,3	
Prøve 4 9,4-9,5 m	47,1	2,7	

### Enaks punkt 129

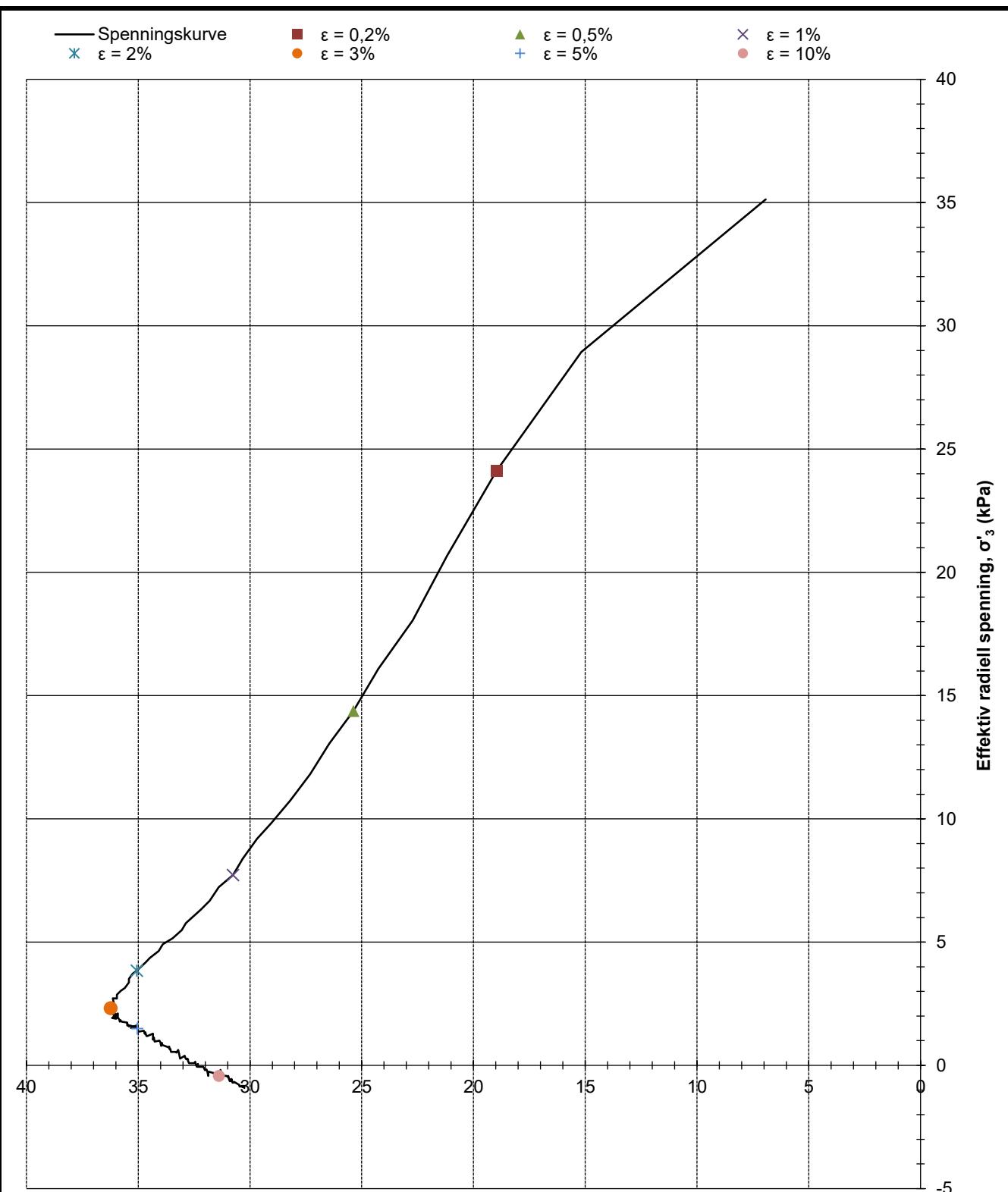


PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 11,3-11,4 m	37,1	5,0	
Prøve 6 13,35-13,45 m	31,5	15,3	31,5

### Enaks punkt 130

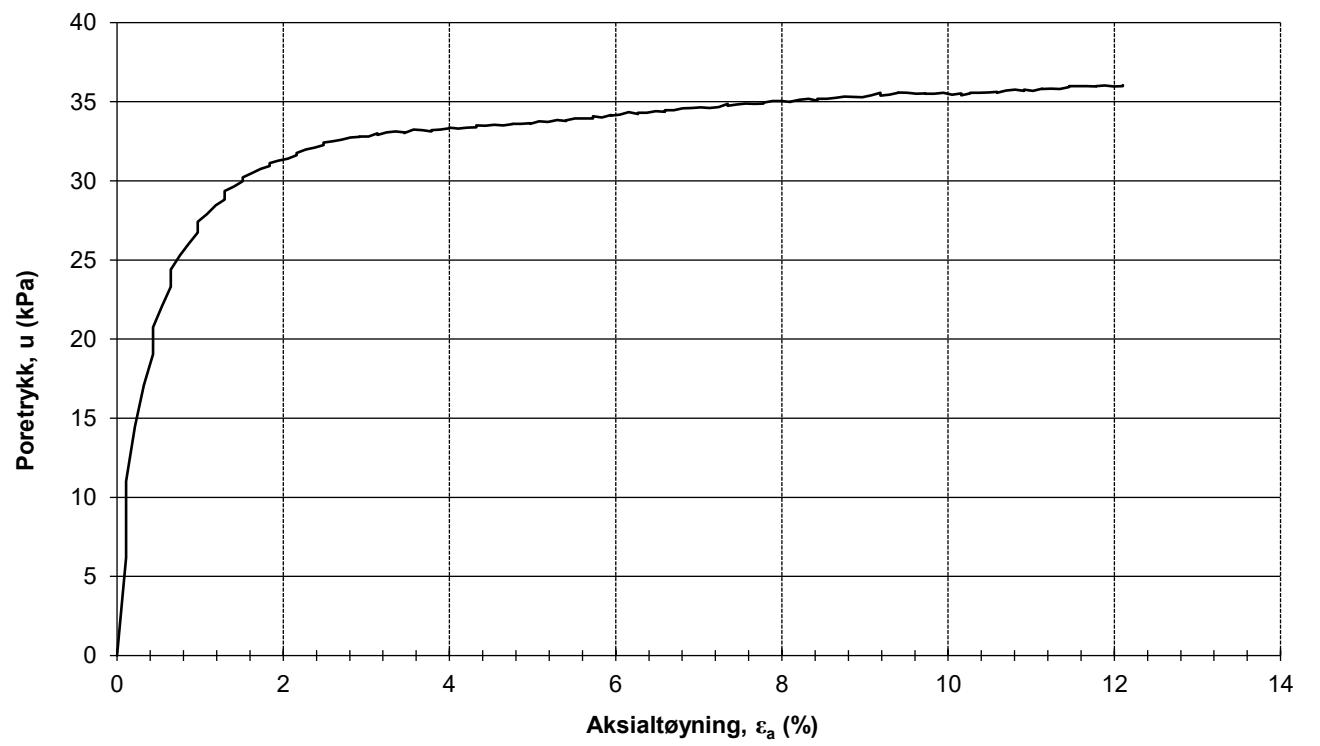
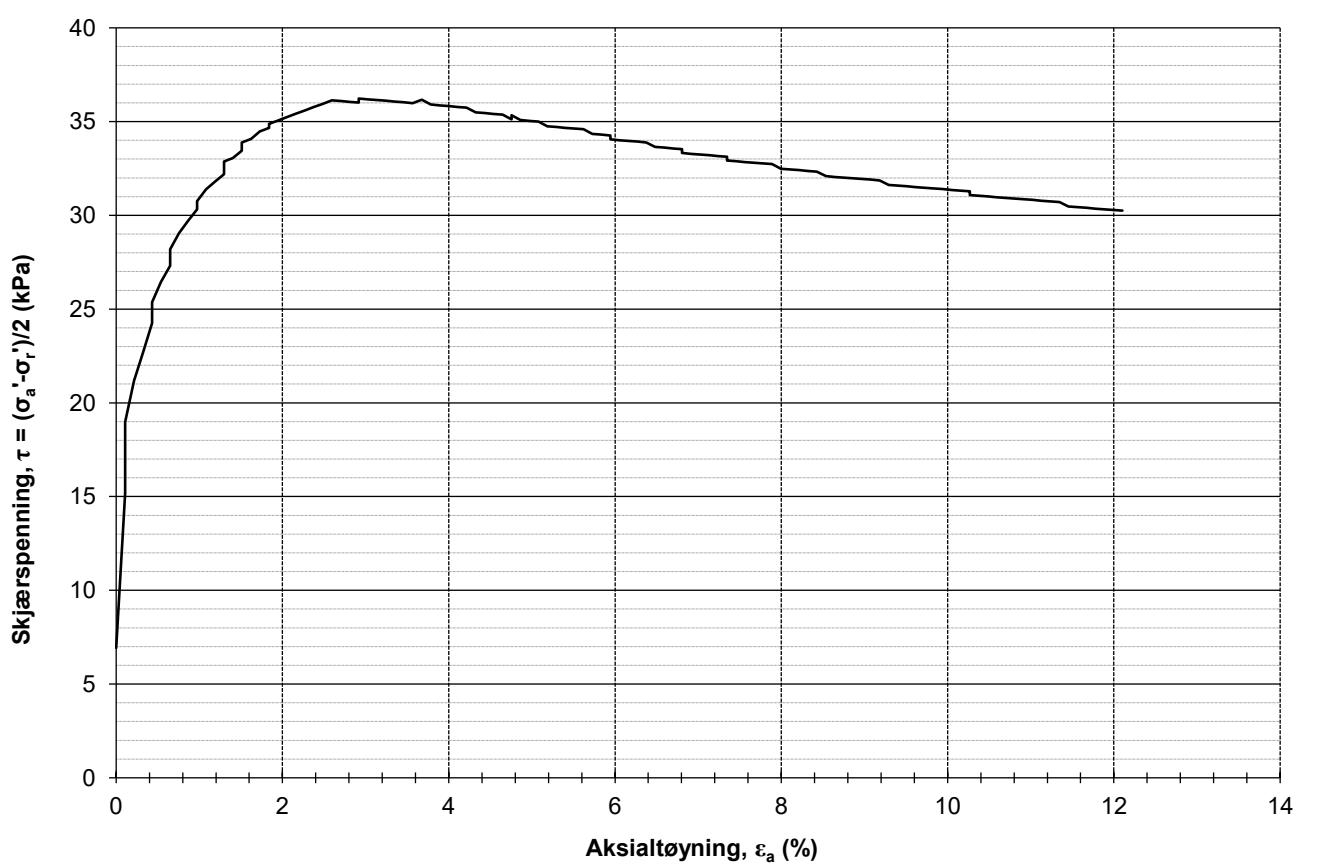


PrøvelD	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 5,35-5,45 m	50,8	2,9	
Prøve 2 7,1-7,2 m	65,5	5,0	

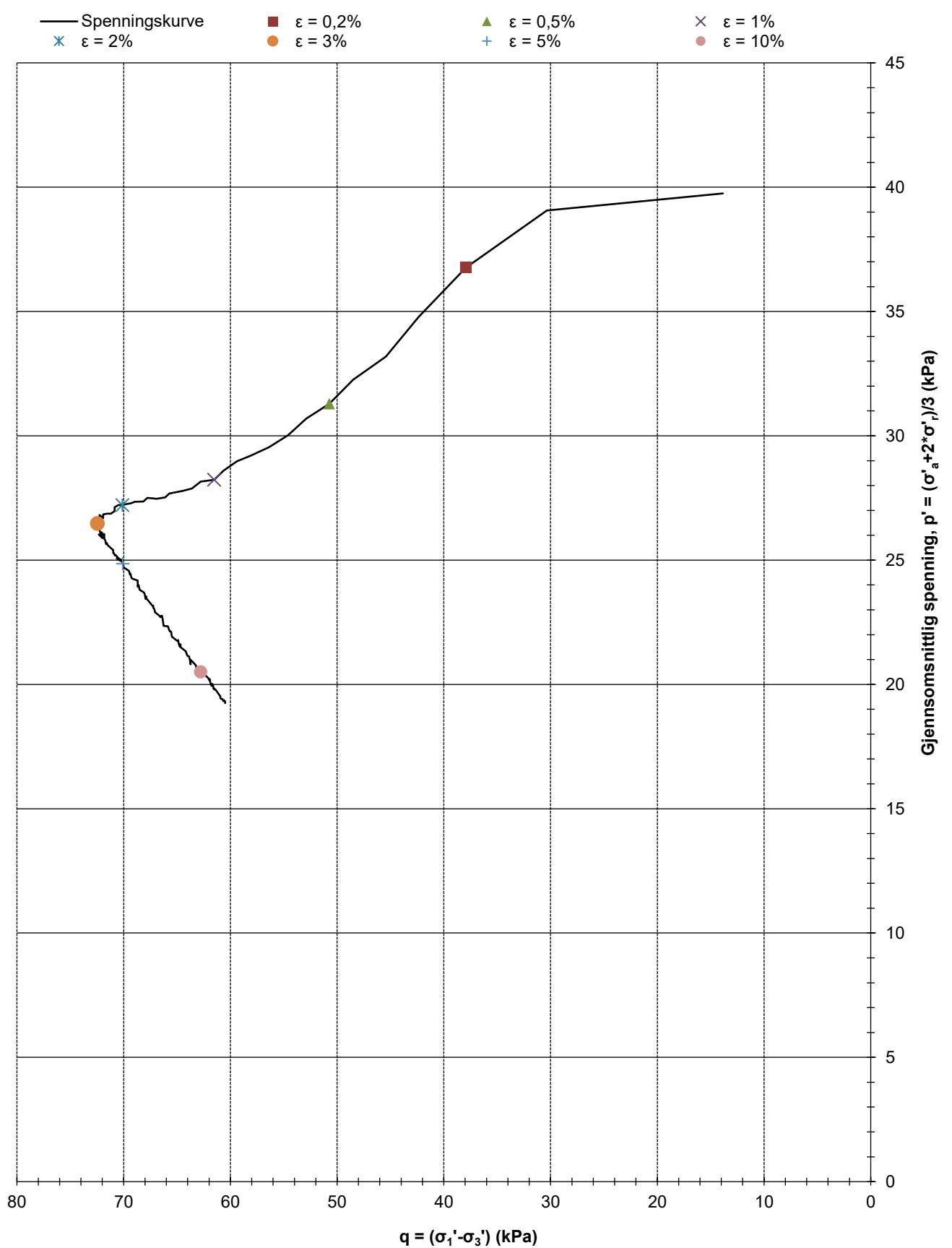


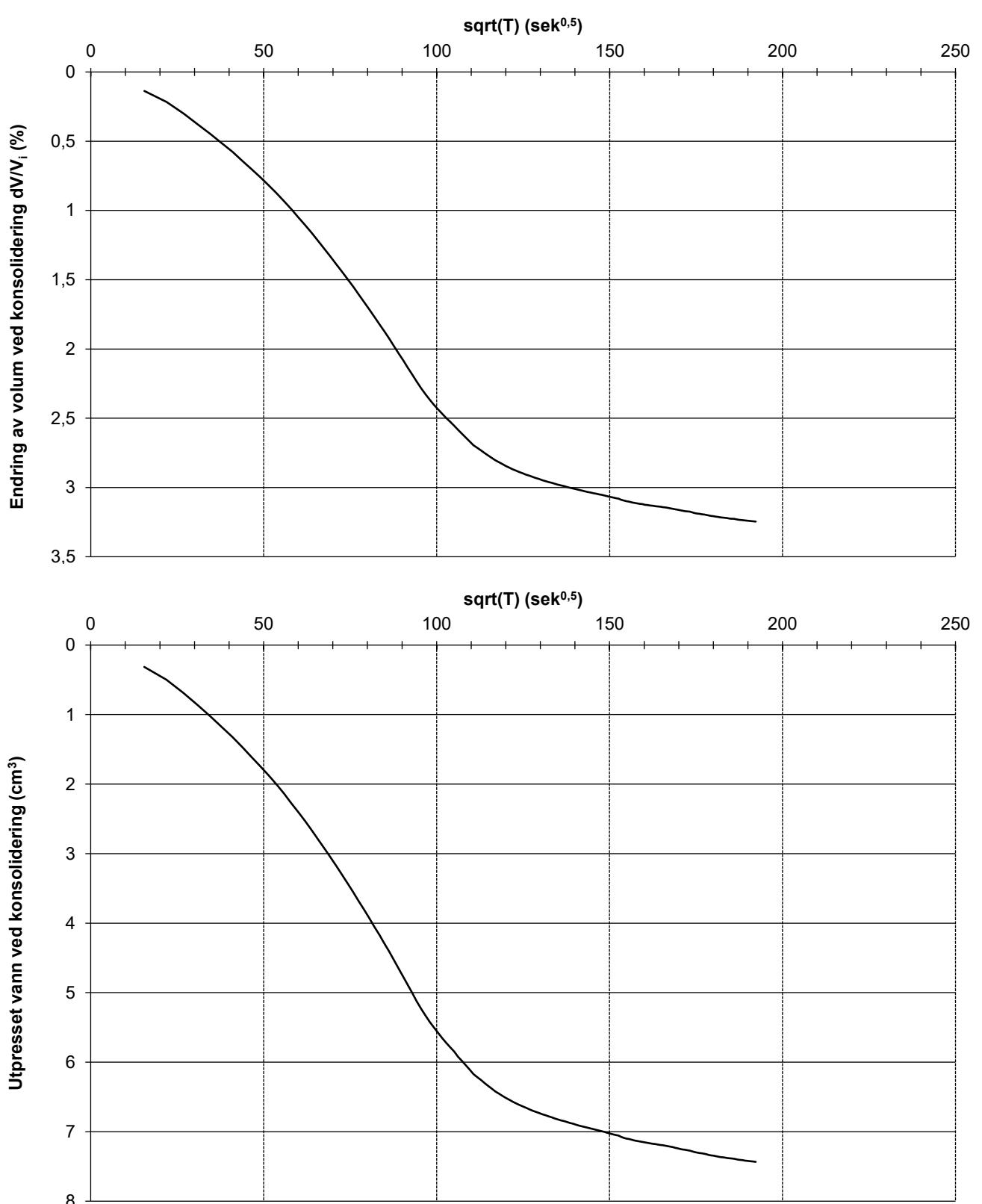
Skjærspenning,  $\tau = (\sigma_1' - \sigma_3')/2$  (kPa)

Dybde (m)	6,1	Dato prøvetaking	07.07.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a$ (kPa)	49,0	Dato forsøk	06.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_r$ (kPa)	35,1	Type forsøk	1
	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C33
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 1 av 4	Borpunkt 101
	Tittel Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

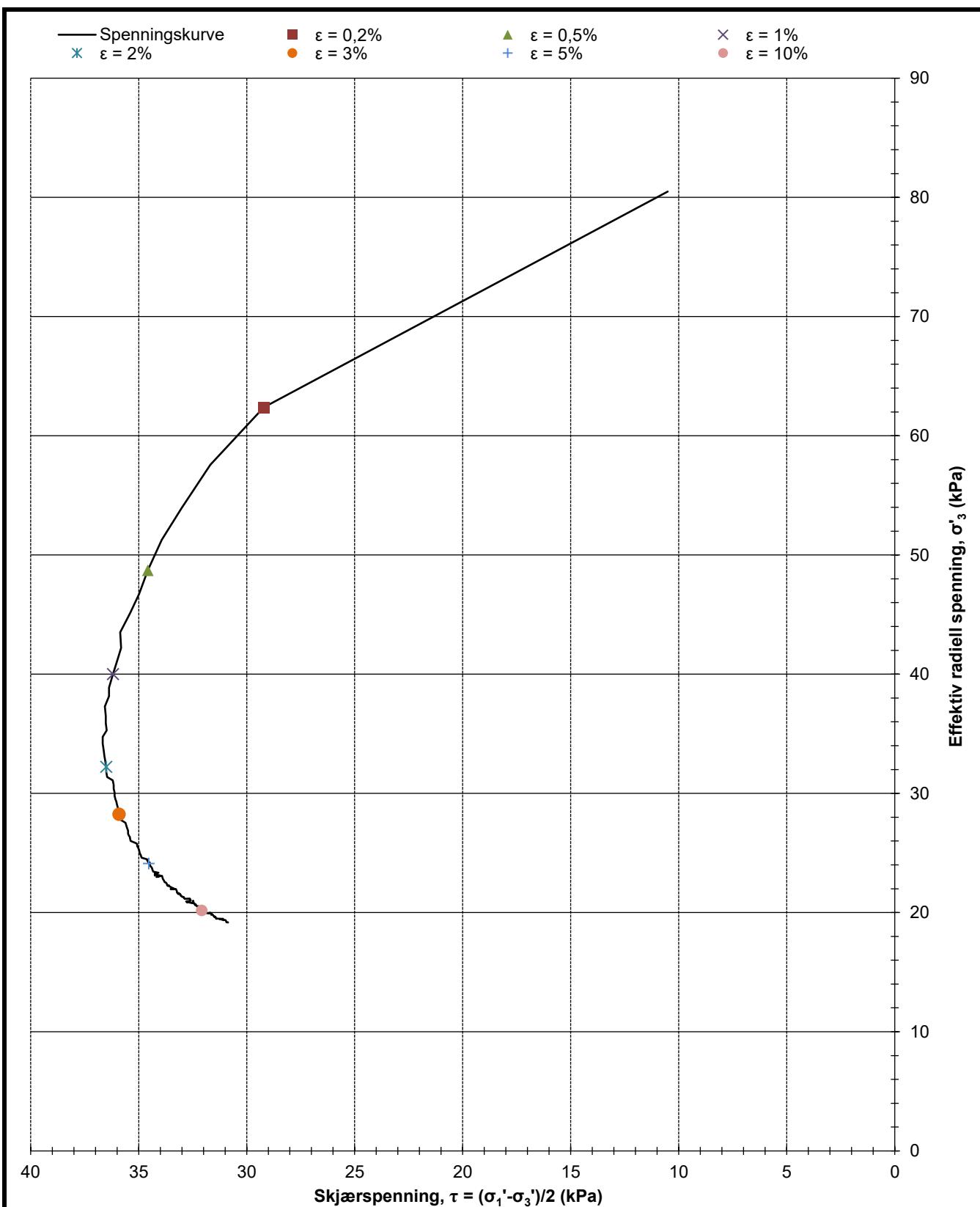


Dybde (m)	6,1	Kommentar		
Maks skjærspenning (kPa)	36,2			
Ved $\varepsilon_a$ (%)	2,9		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Oppdragsgiver Mesta AS	21339	R01C33	
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 2 av 4	Borpunkt 101	
	Tittel Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS	

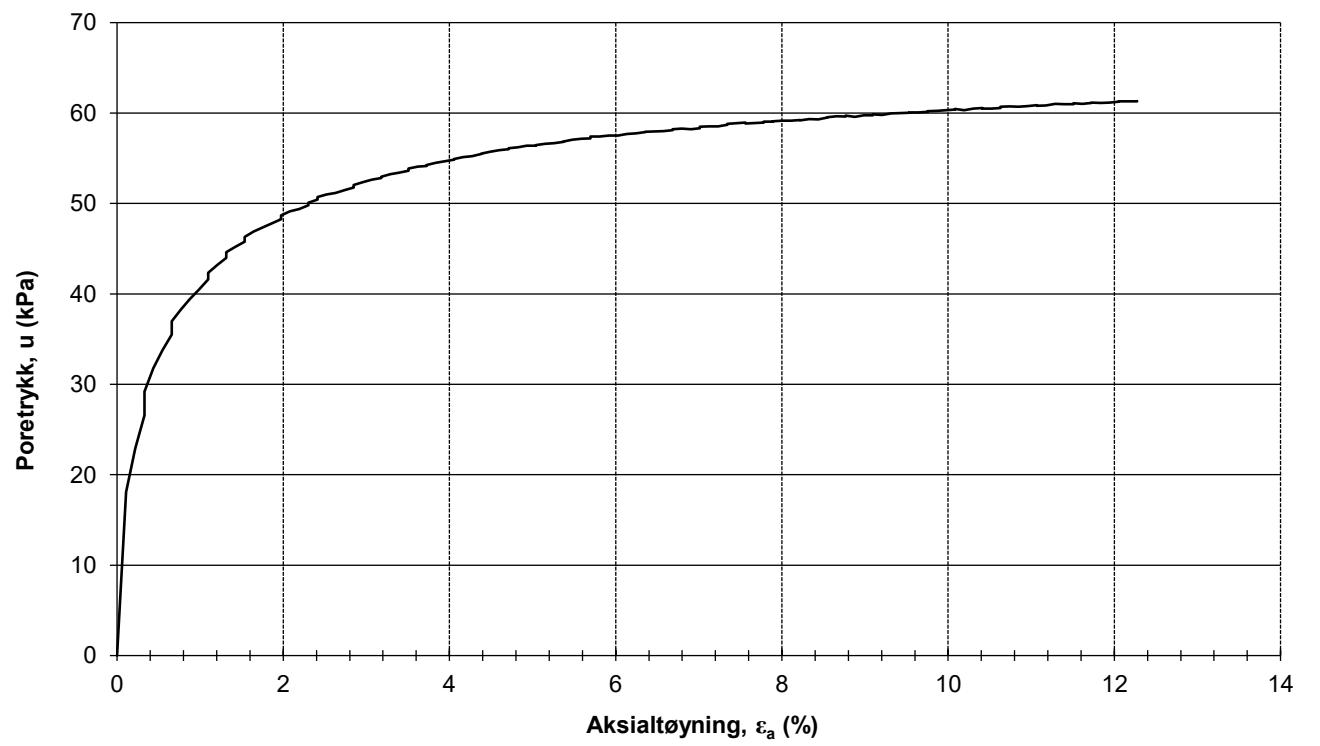
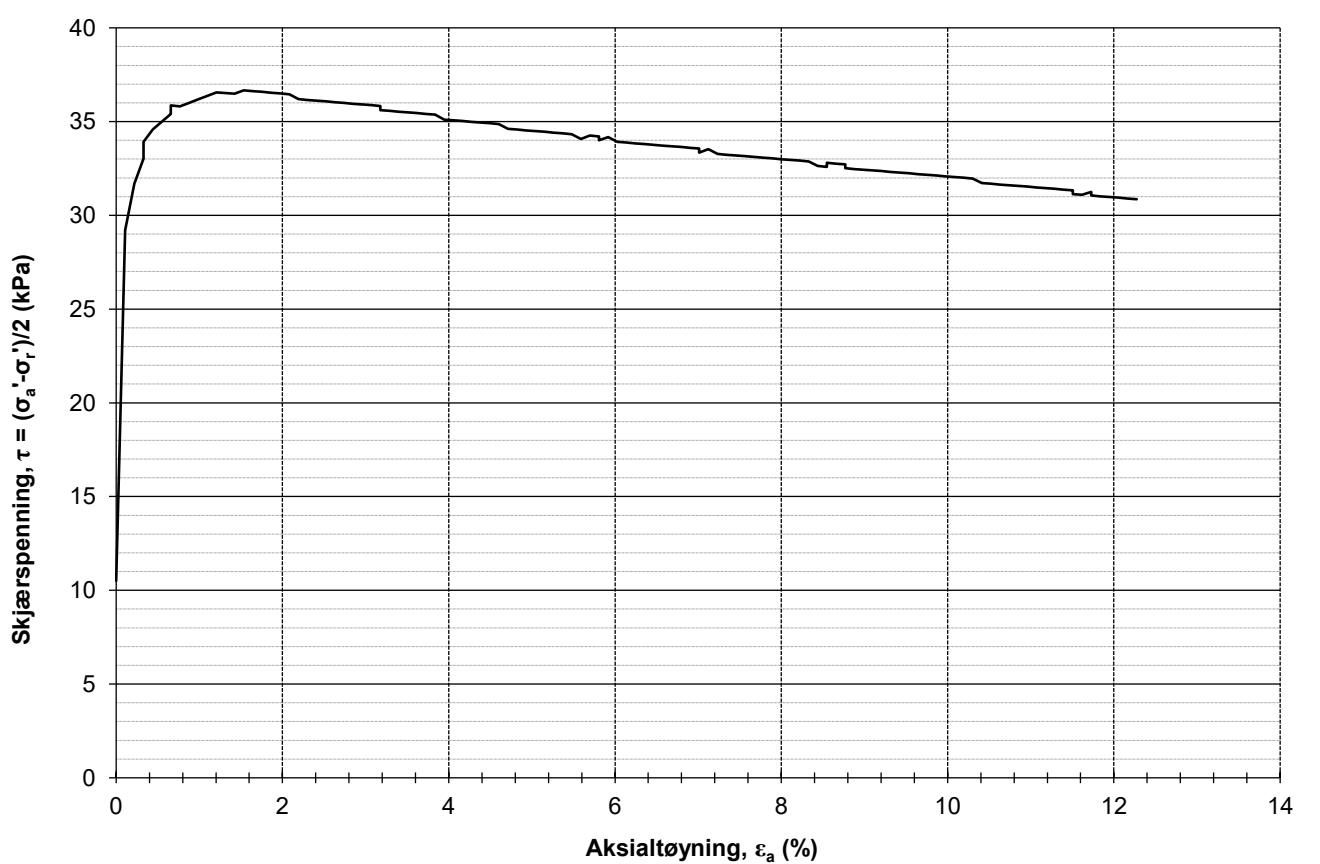




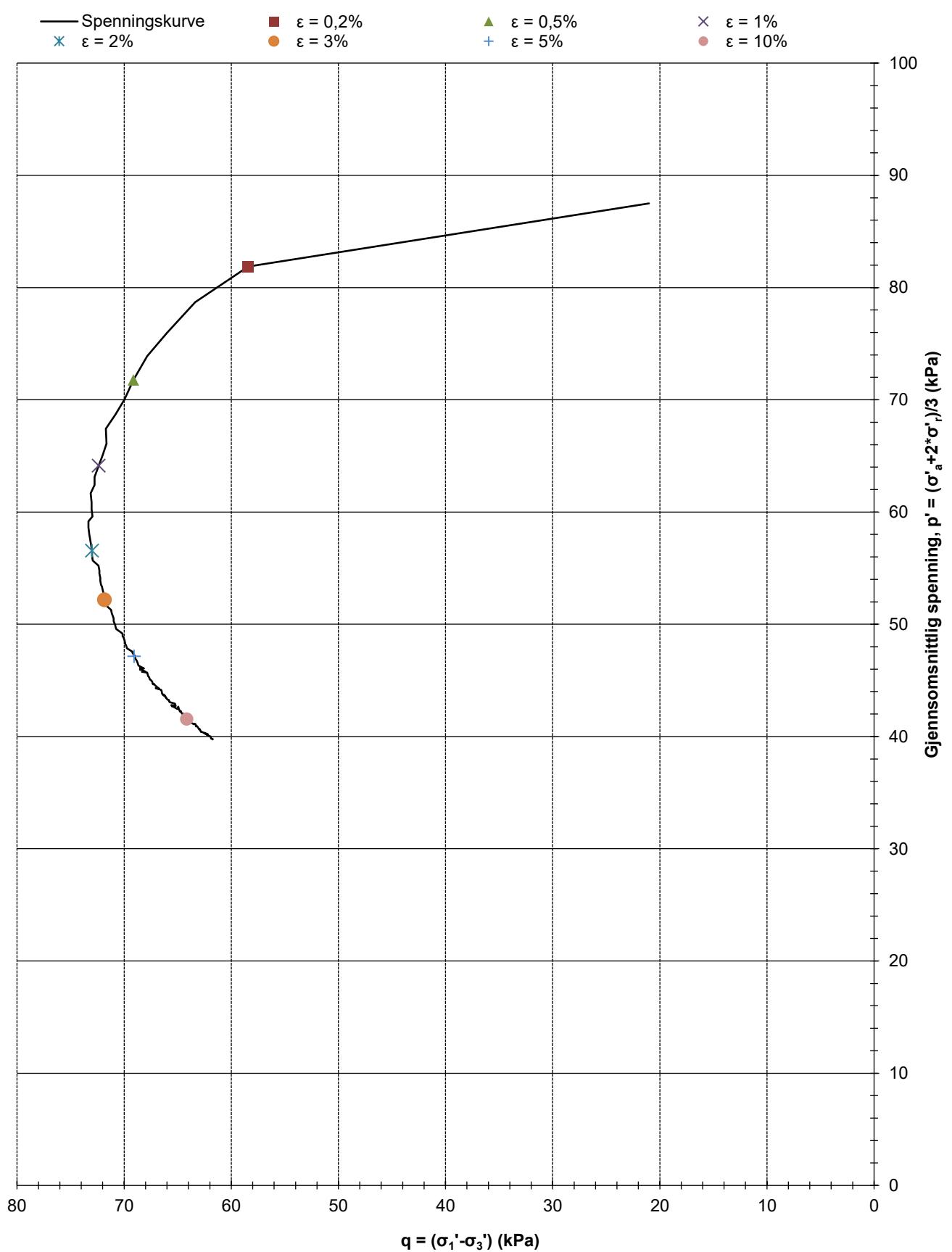
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	3,2	Utpresset vann (cm $^3$ )	7,4
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m $^3$ )	16,7	$w_{\text{før}}$ (%)	49,4
$\gamma_{\text{etter}}$ (kN/m $^3$ )	17,2	$w_{\text{etter}}$ (%)	43,9
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C33
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 101
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

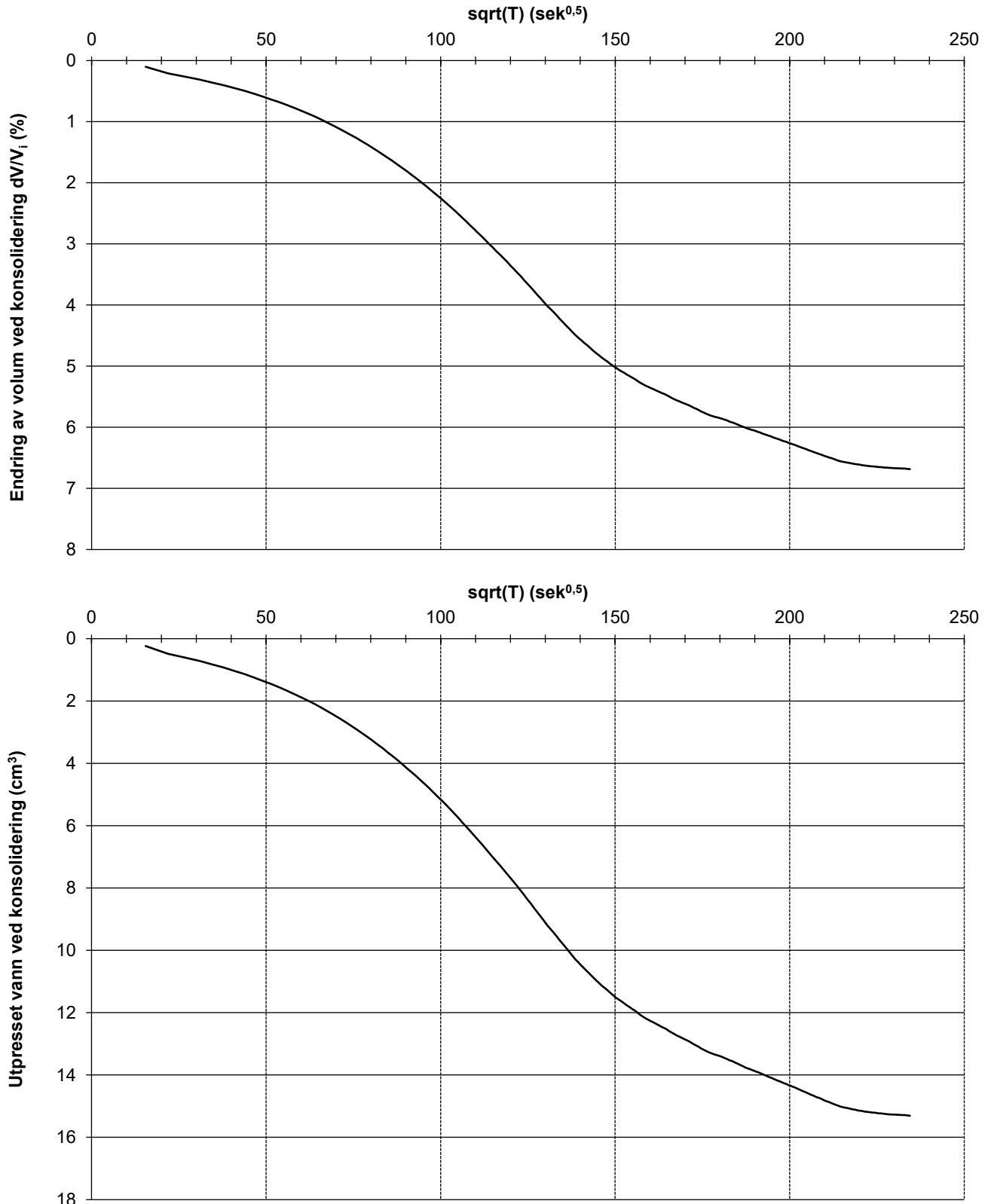


Dybde (m)	10,5	Dato prøvetaking	23.06.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a$ (kPa)	101,5	Dato forsøk	02.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_r$ (kPa)	80,5	Type forsøk	1
	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C34
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 1 av 4	Borpunkt 106
	Tittel Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

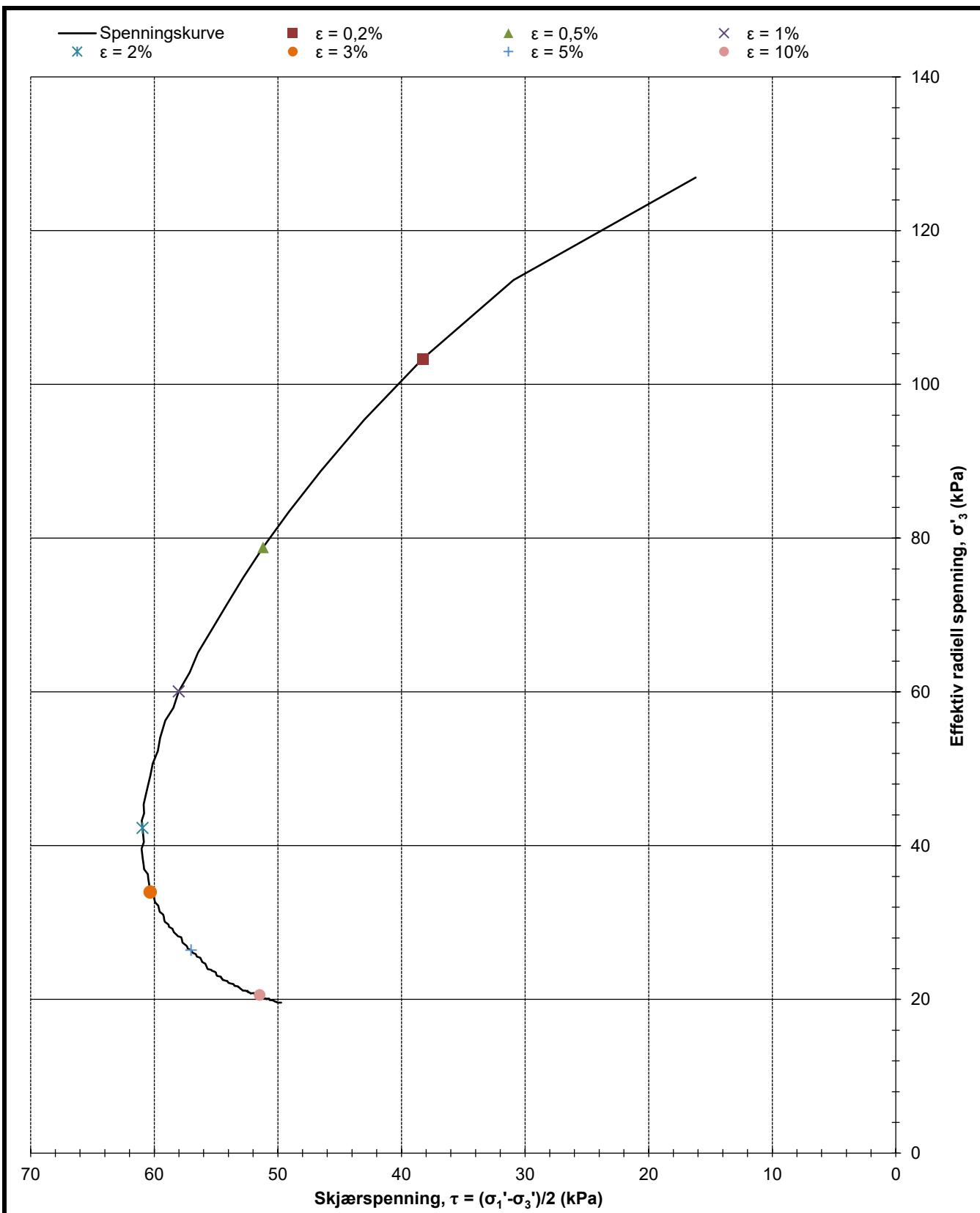


Dybde (m)	10,5	Kommentar	
Maks skjærspenning (kPa)	36,7		
Ved $\varepsilon_a$ (%)	1,5		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS		21339	R01C34
Prosjekt		Side	Borpunkt
100666-0176 Alvim RA		2 av 4	106
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$		KS	MS

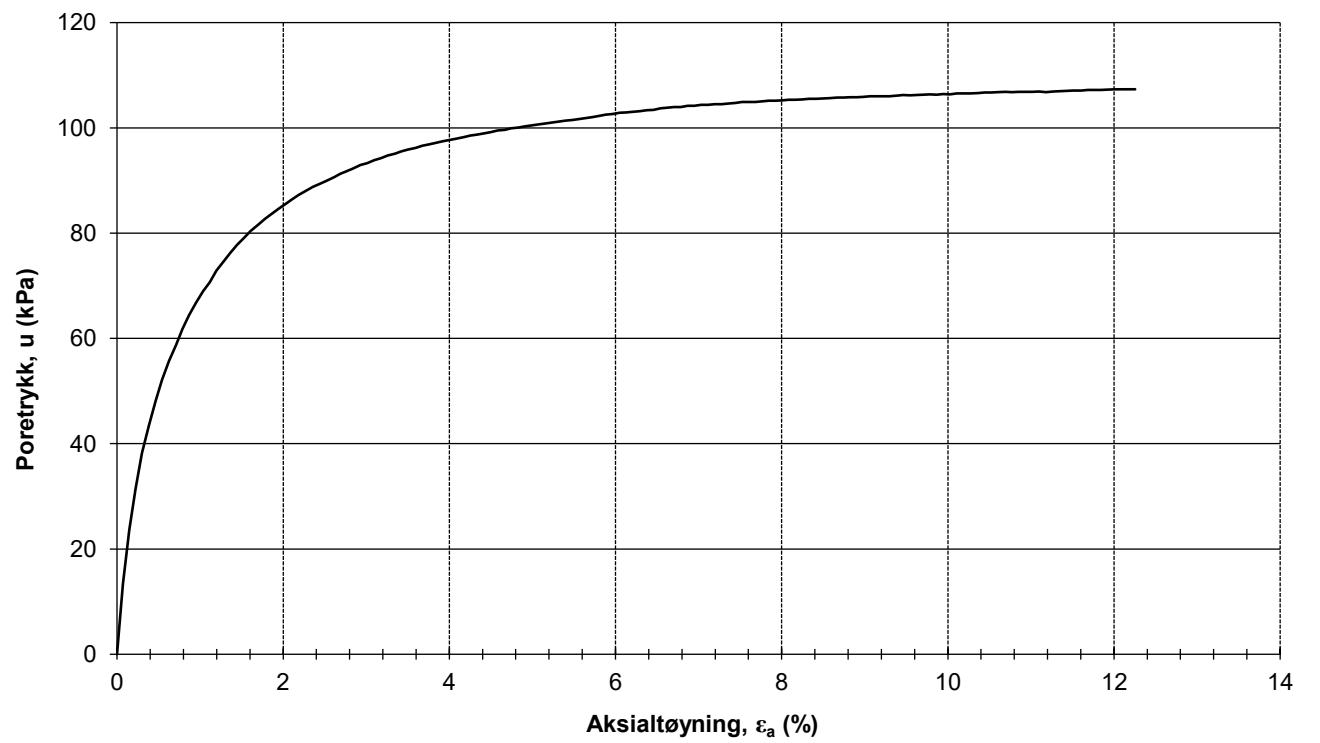
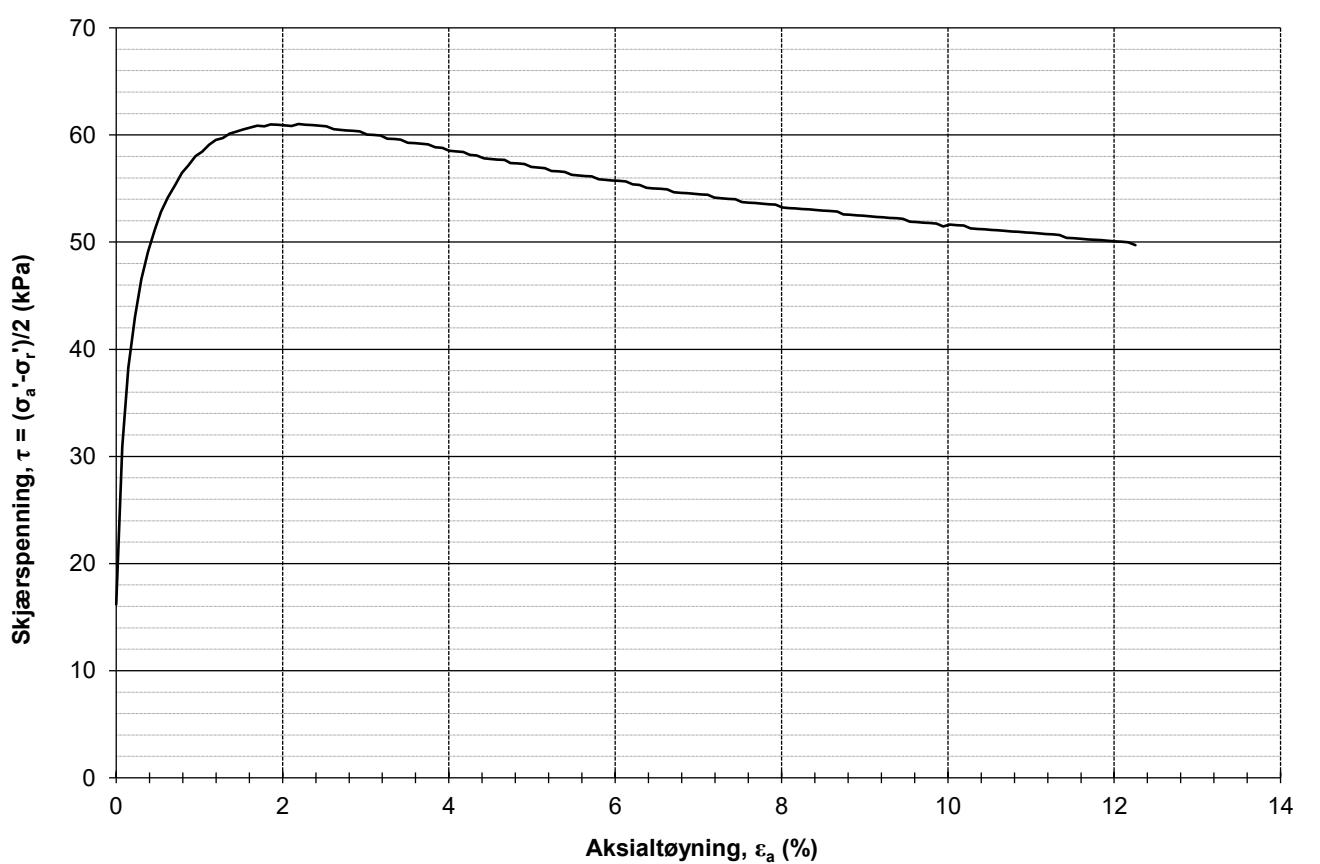




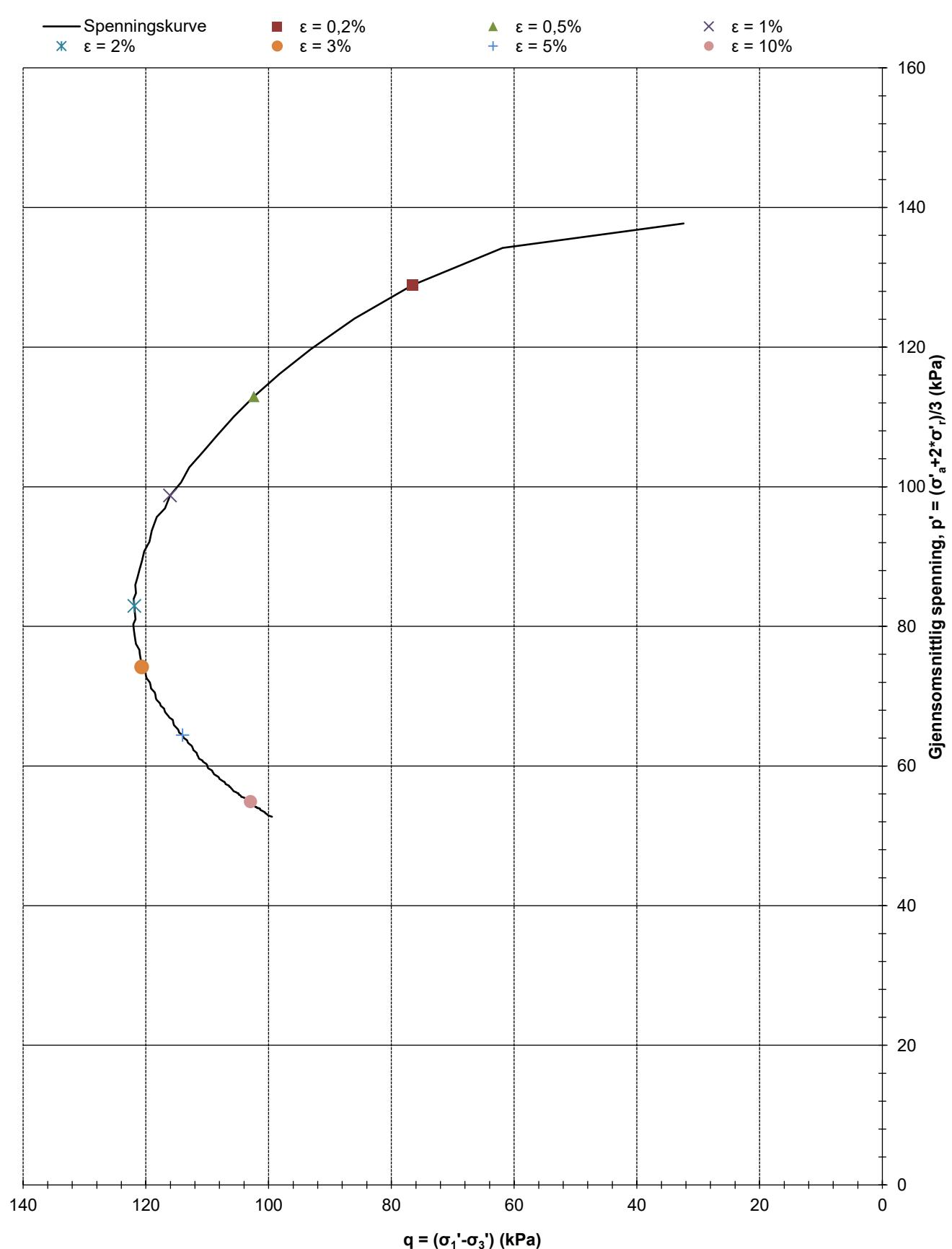
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	6,7	Utpresset vann ( $\text{cm}^3$ )	15,3
$\gamma_{\text{før}}$ ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )	17,8	$W_{\text{før}}$ (%)	37,1
$\gamma_{\text{etter}}$ ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )	18,5	$W_{\text{etter}}$ (%)	31,1
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C34
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 106
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

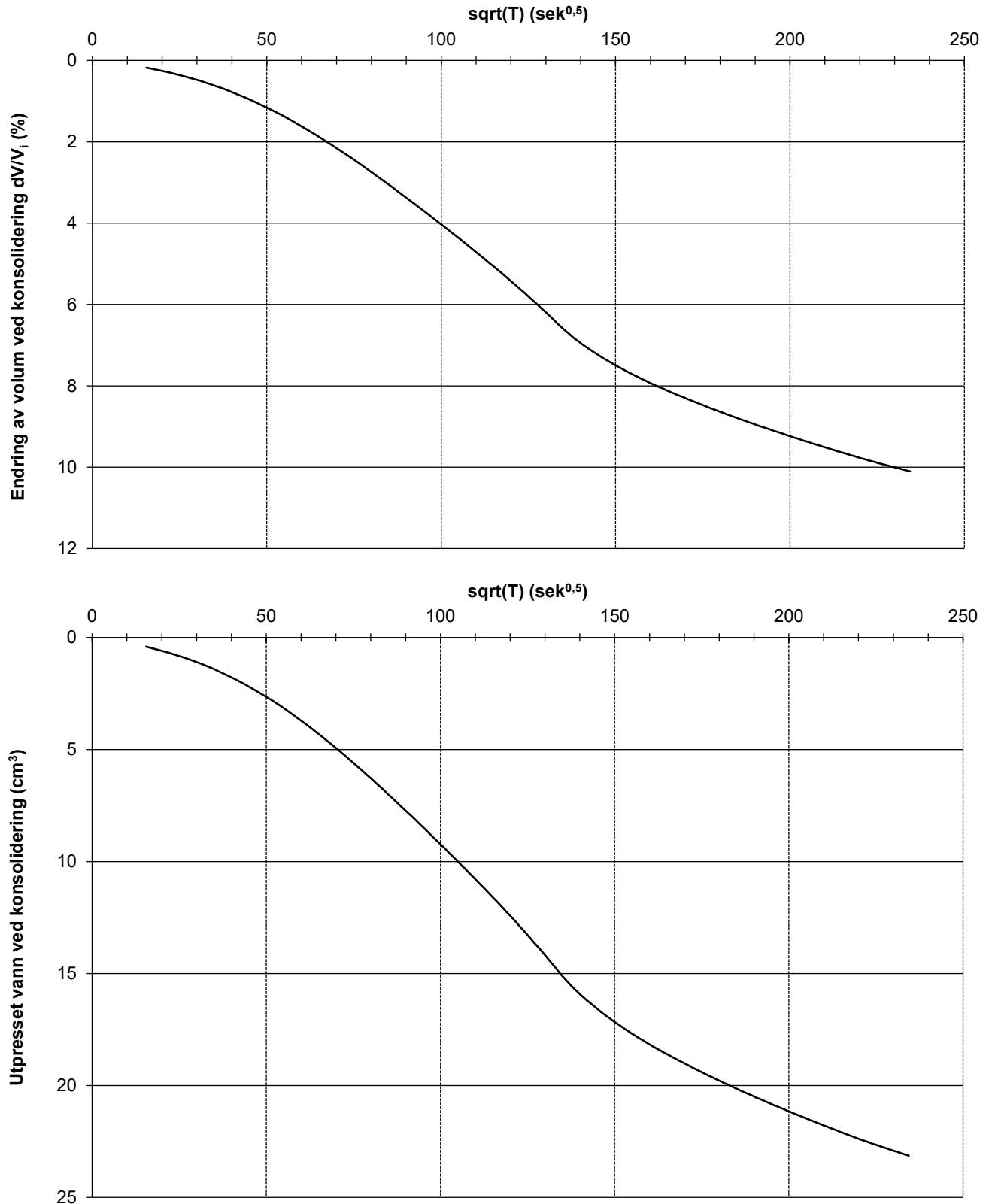


Dybde (m)	17,5	Dato prøvetaking	23.06.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a$ (kPa)	159,3	Dato forsøk	02.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_r$ (kPa)	126,9	Type forsøk	1
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.		
Mesta AS	21339	Tegning nr.	R01C35
Prosjekt	Side		
100666-0176 Alvim RA	1 av 4	Borpunkt	106
Tittel	Ansvarlig		
Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	KS	Kontrollert	MS

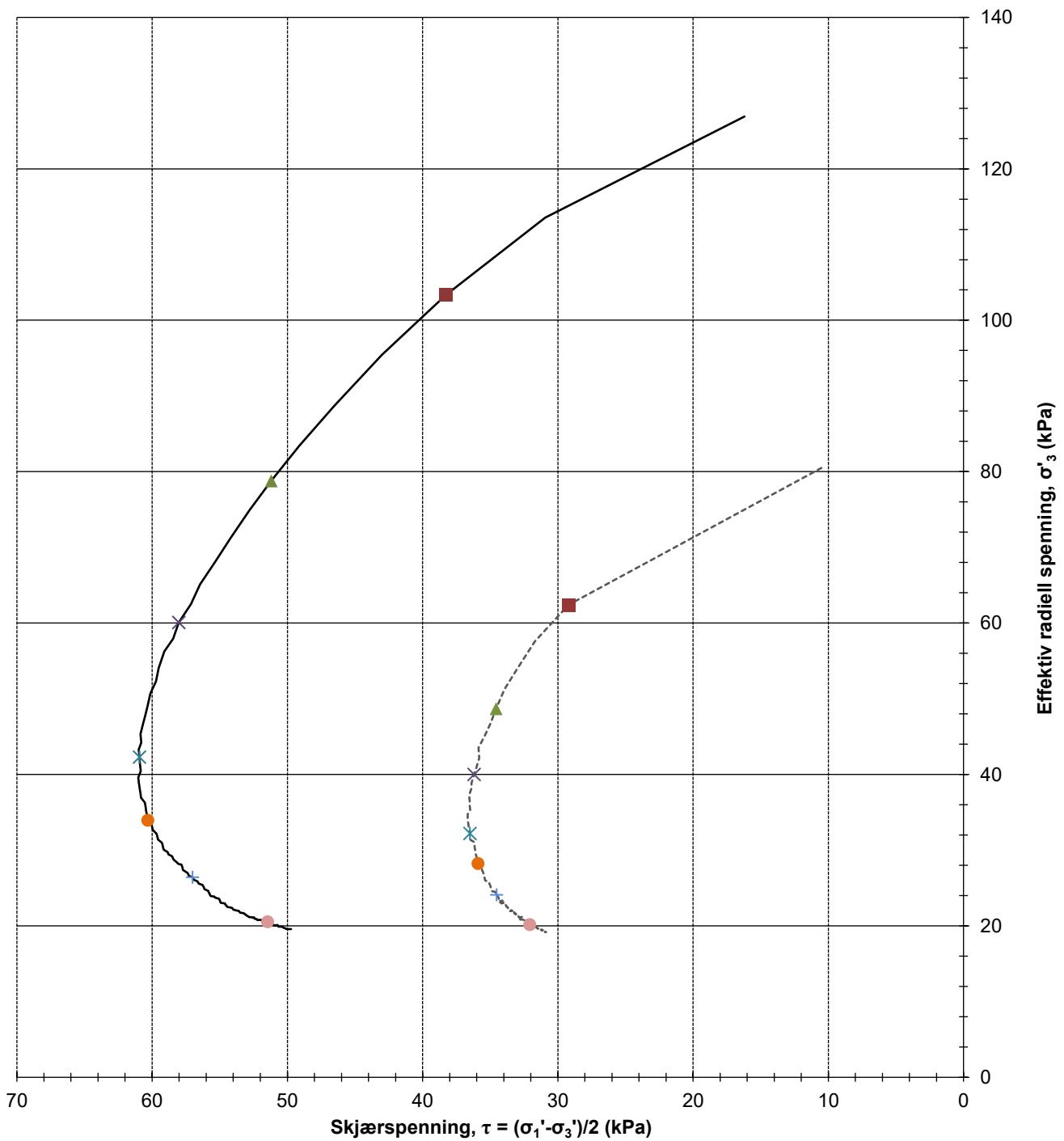


Dybde (m)	17,5	Kommentar		
Maks skjærspenning (kPa)	61,0			
Ved $\epsilon_a$ (%)	2,2		Oppdragsgiver	Prosjekt nr.
		Mesta AS	21339	Tegning nr. R01C35
		Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 2 av 4	Borpunkt 106
		Tittel Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\epsilon_a$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

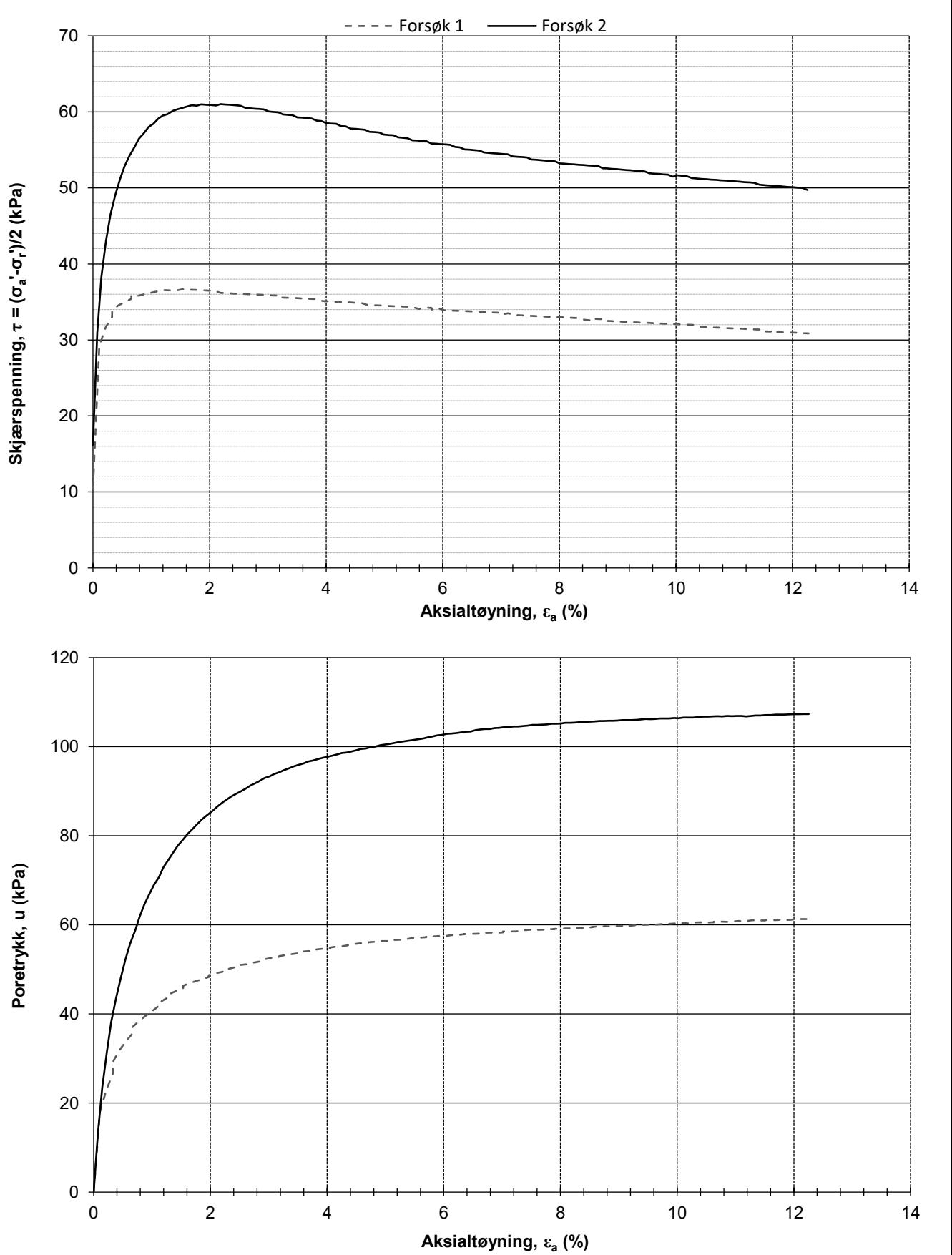




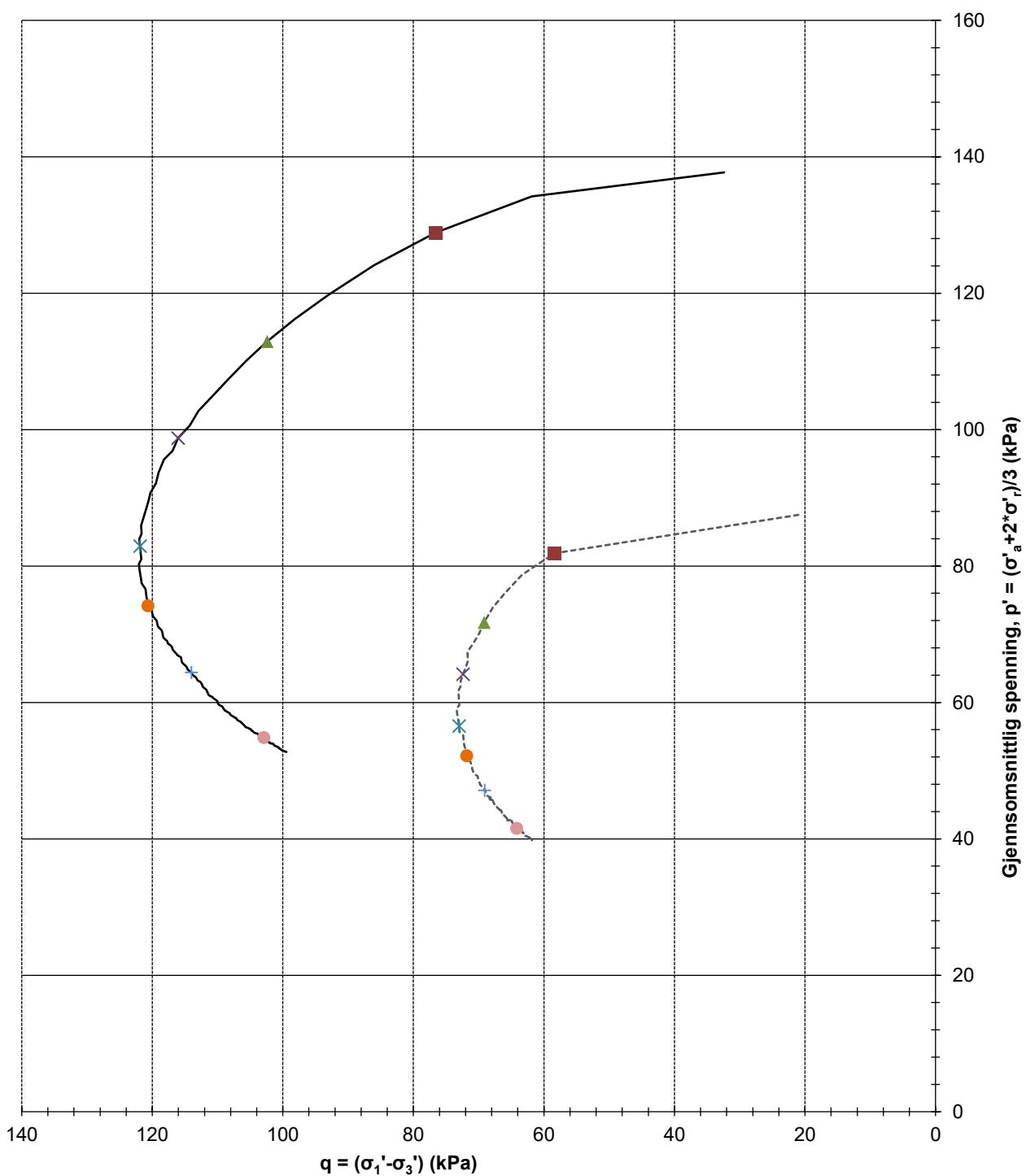
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i (\%)$	10,1	Utpresset vann ( $\text{cm}^3$ )	23,1
$\gamma_{\text{før}} (\text{kN/m}^3)$	16,9	$W_{\text{før}} (\%)$	44,6
$\gamma_{\text{etter}}$ ( $\text{kN/m}^3$ )	17,0	$W_{\text{etter}} (\%)$	45,1
	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C35
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 106
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



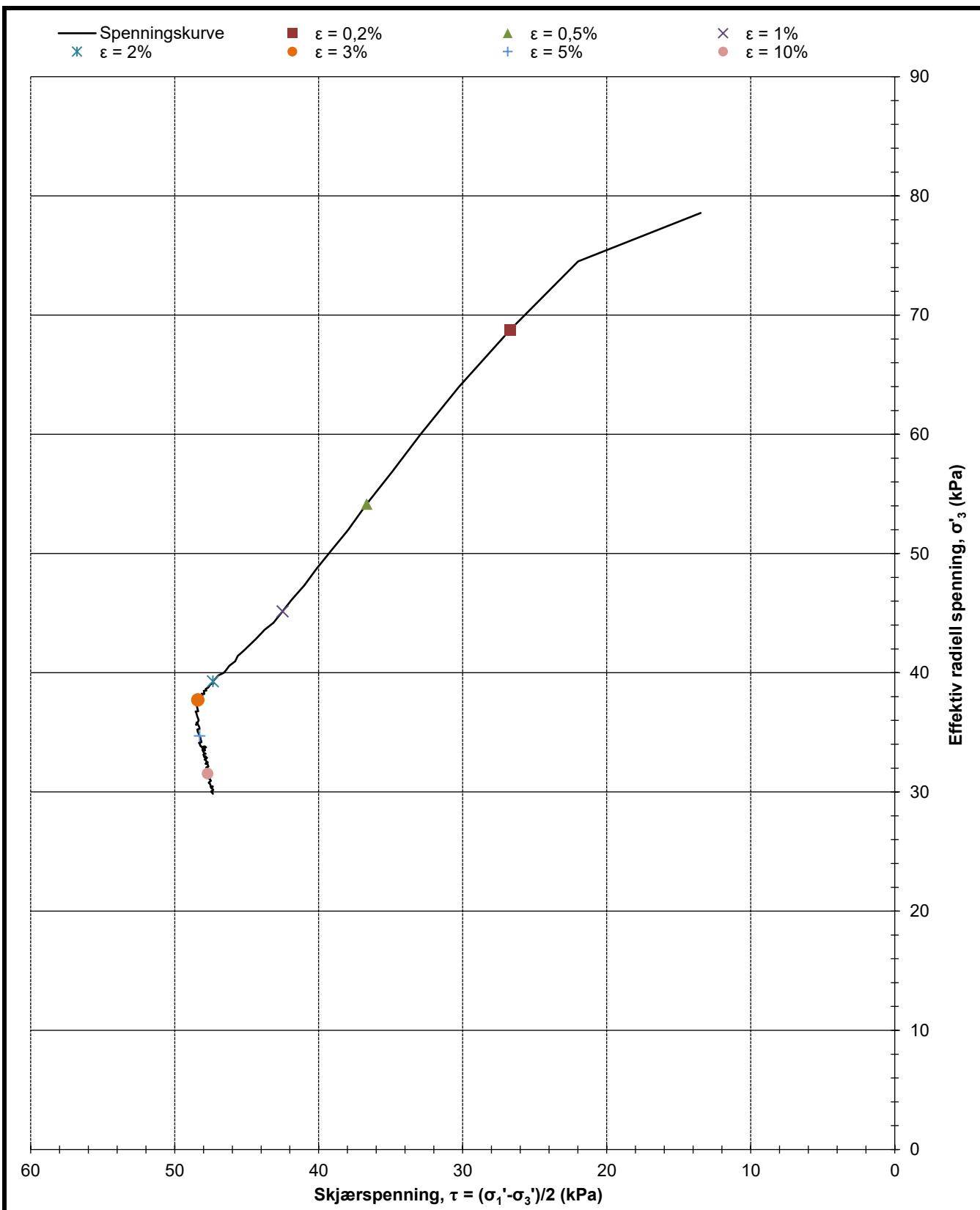
Dybde forsøk 1 (m)	10,5	Dato forsøk 1	02.09.2021
Dybde forsøk 2 (m)	17,5	Dato forsøk 2	02.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	101,5 / 80,5	Kommentar prøve 1	
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	159,3 / 126,9	Kommentar prøve 2	
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C36
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	1 av 3	106
	Tittel	Ansvarlig	Kontrollert
	Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	KS	MS

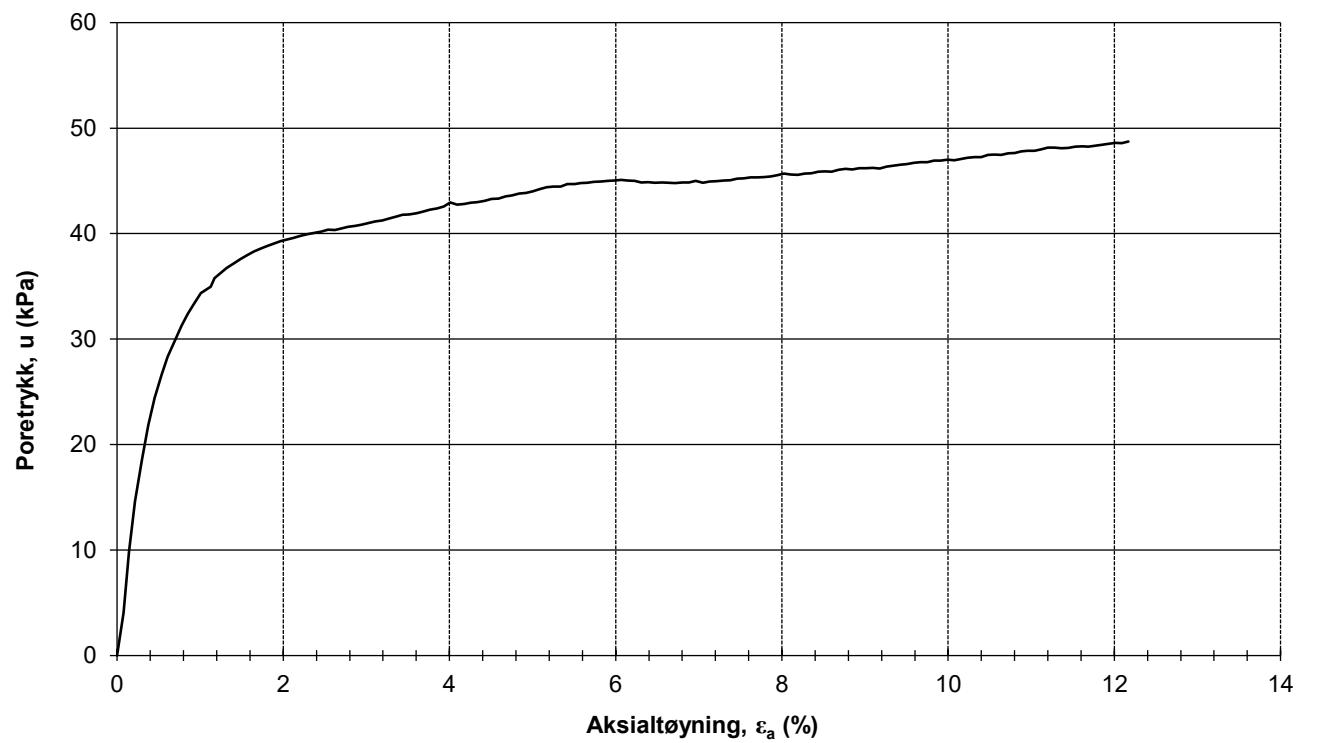
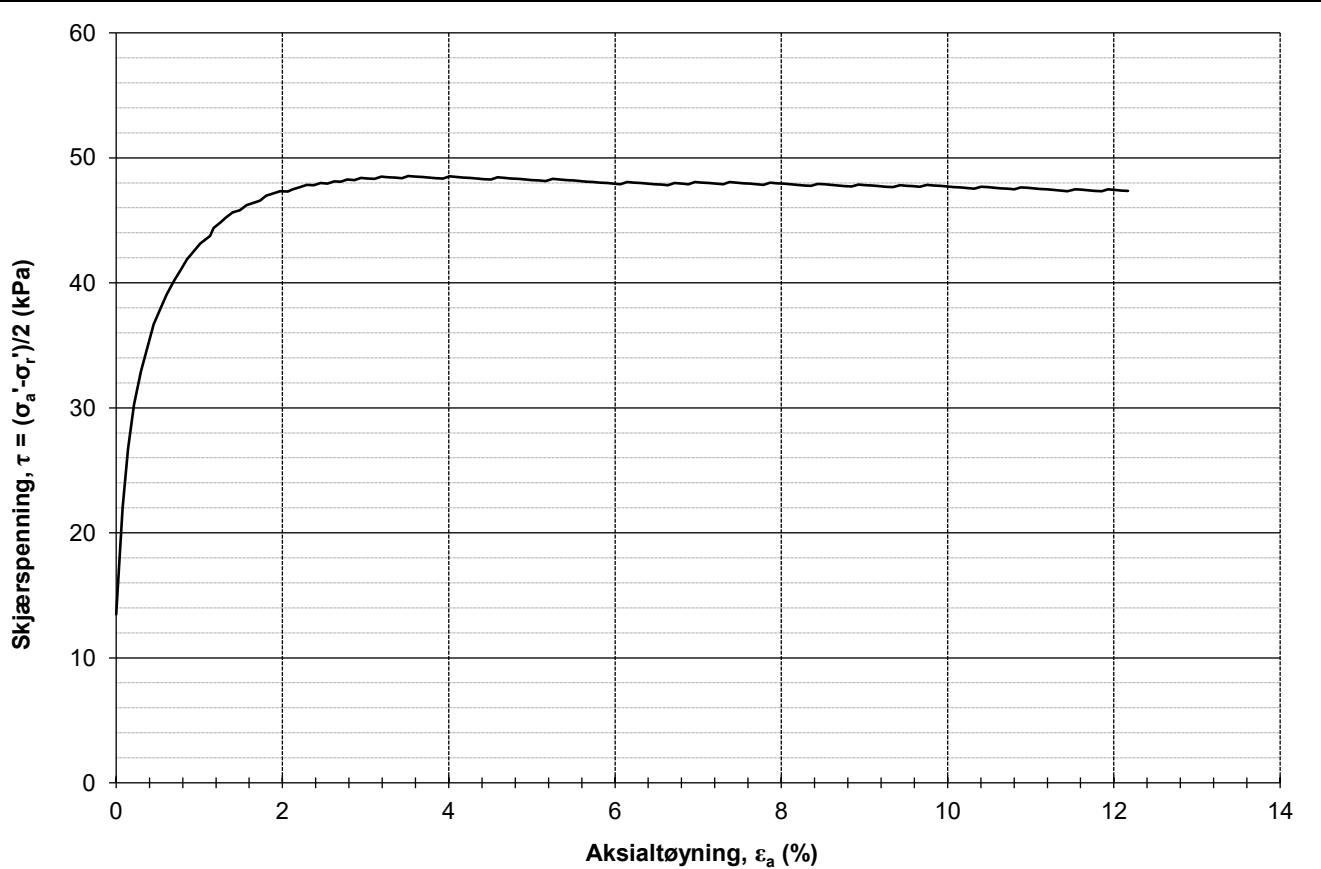


Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C36
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 2 av 3	Borpunkt 106
Tittel Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

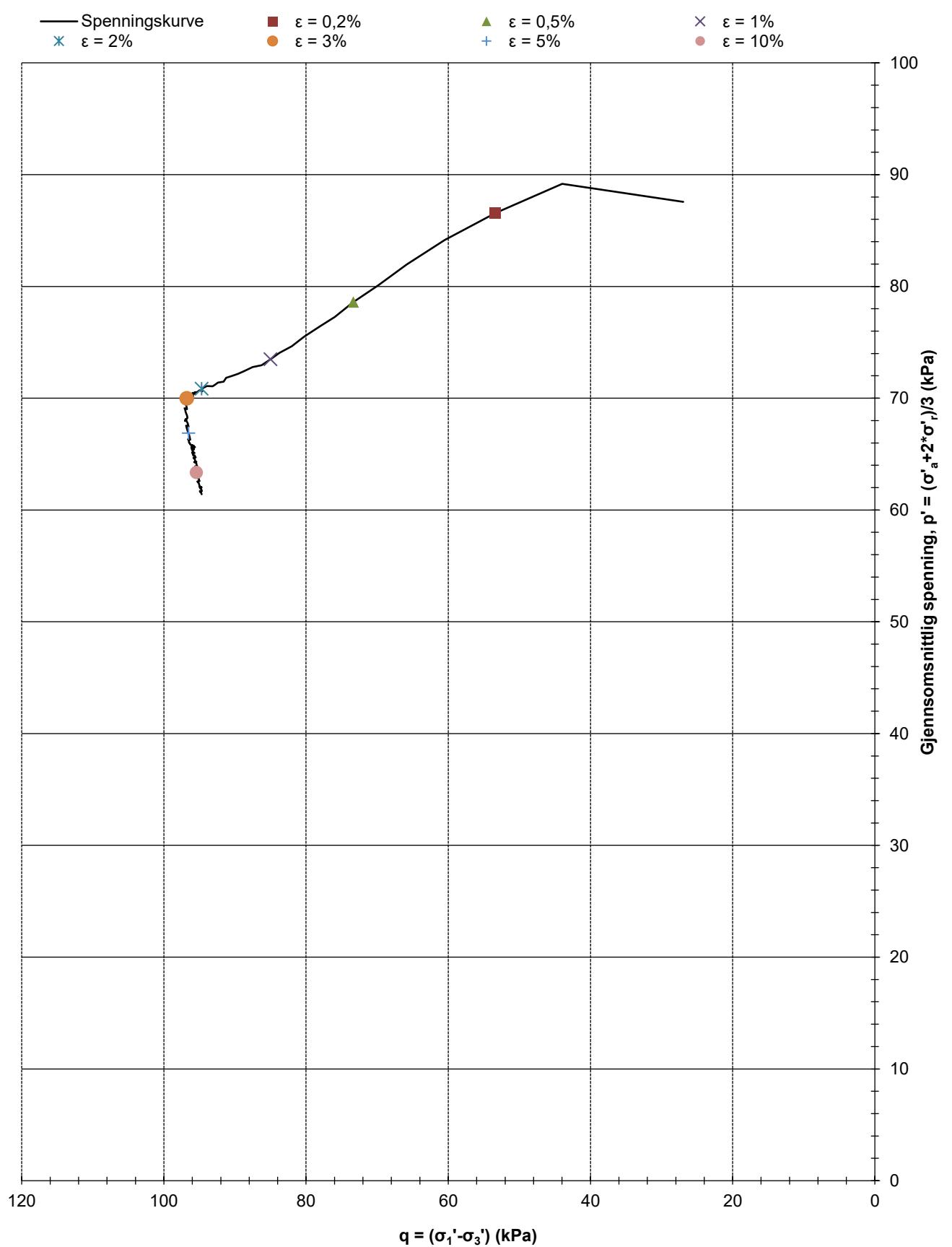


Dybde forsøk 1 (m)	10,5	Dato forsøk 1	02.09.2021
Dybde forsøk 2 (m)	17,5	Dato forsøk 2	02.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	101,5 / 80,5	Kommentar prøve 1	
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	159,3 / 126,9	Kommentar prøve 2	
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Prosjekt nr. 21339 Side 3 av 3 Ansvarlig KS	Tegning nr. R01C36 Borpunkt 106 Kontrollert MS

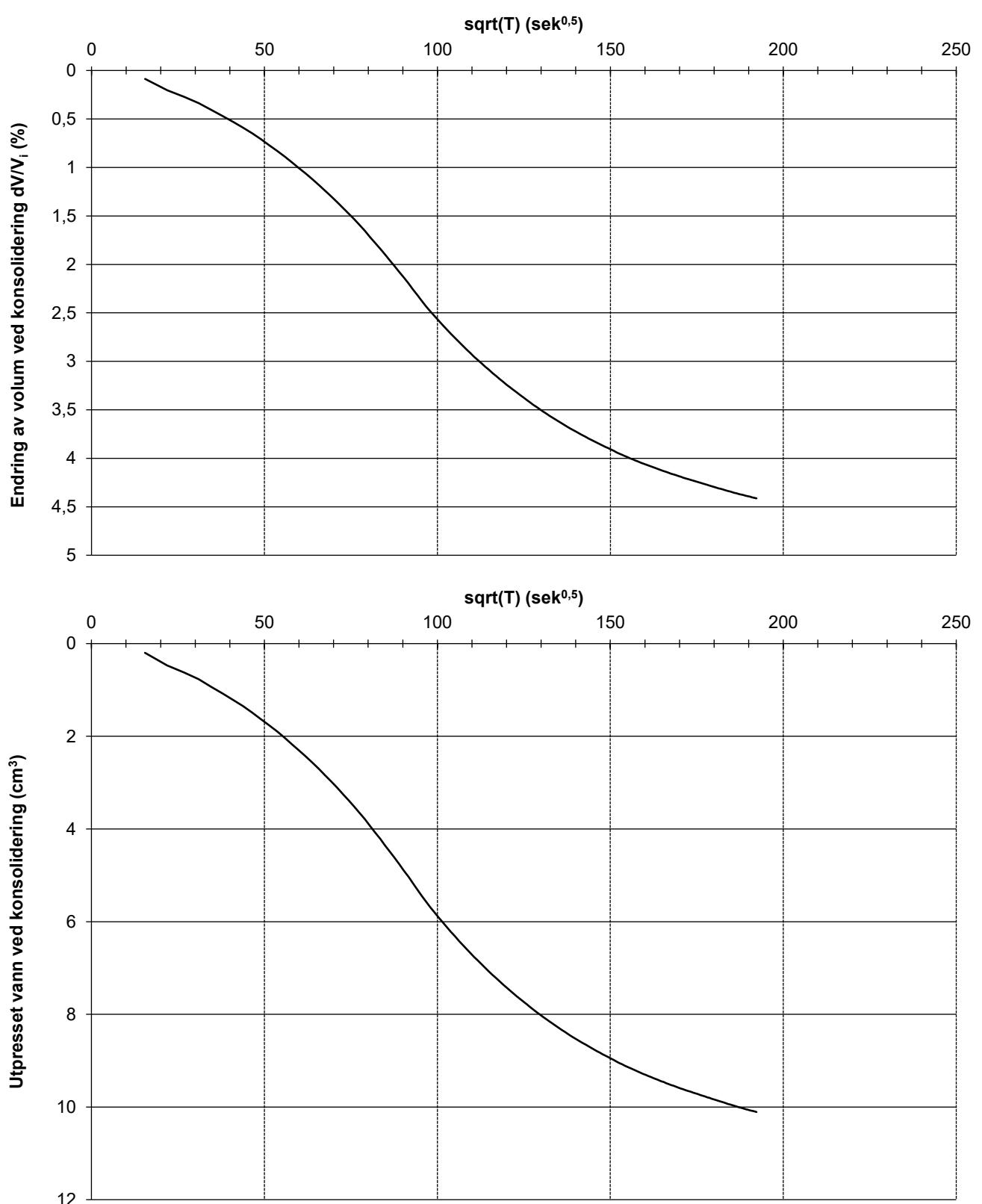




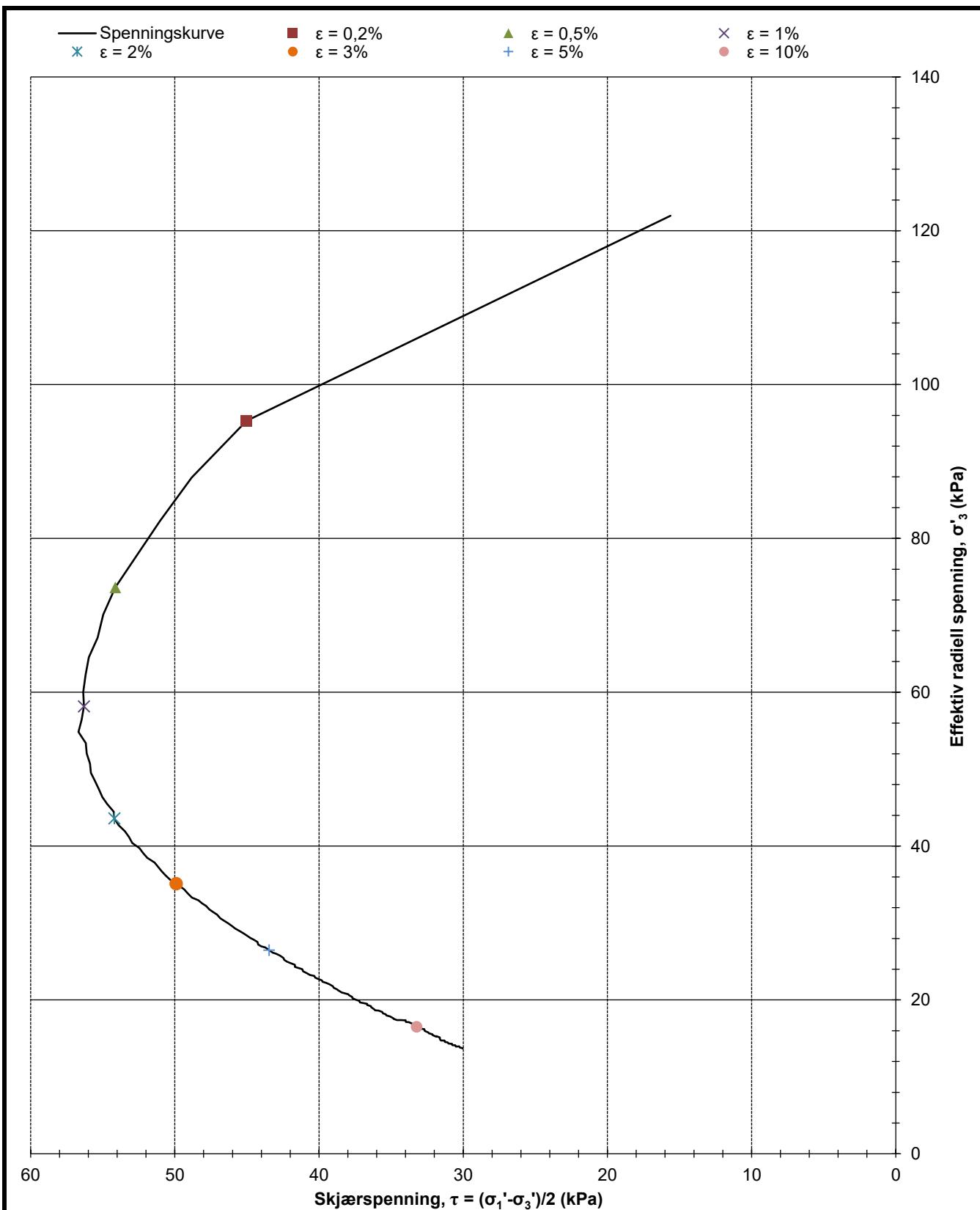
Dybde (m)	10,3	Kommentar	KVIKKLEIRE
Maks skjærspenning (kPa)	48,5		
Ved $\varepsilon_a$ (%)	3,5		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS		21339	R01C37
Prosjekt		Side	Borpunkt
100666-0176 Alvim RA		2 av 4	121
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$		KS	MS



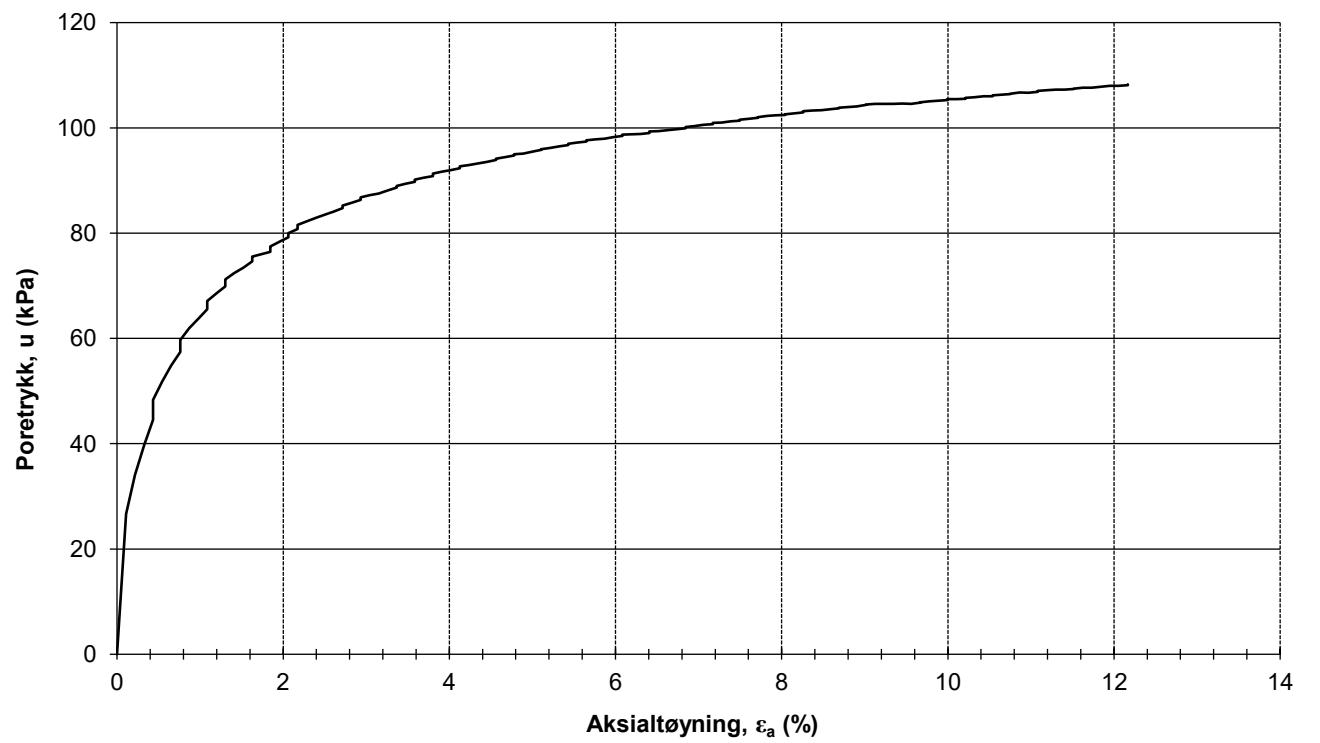
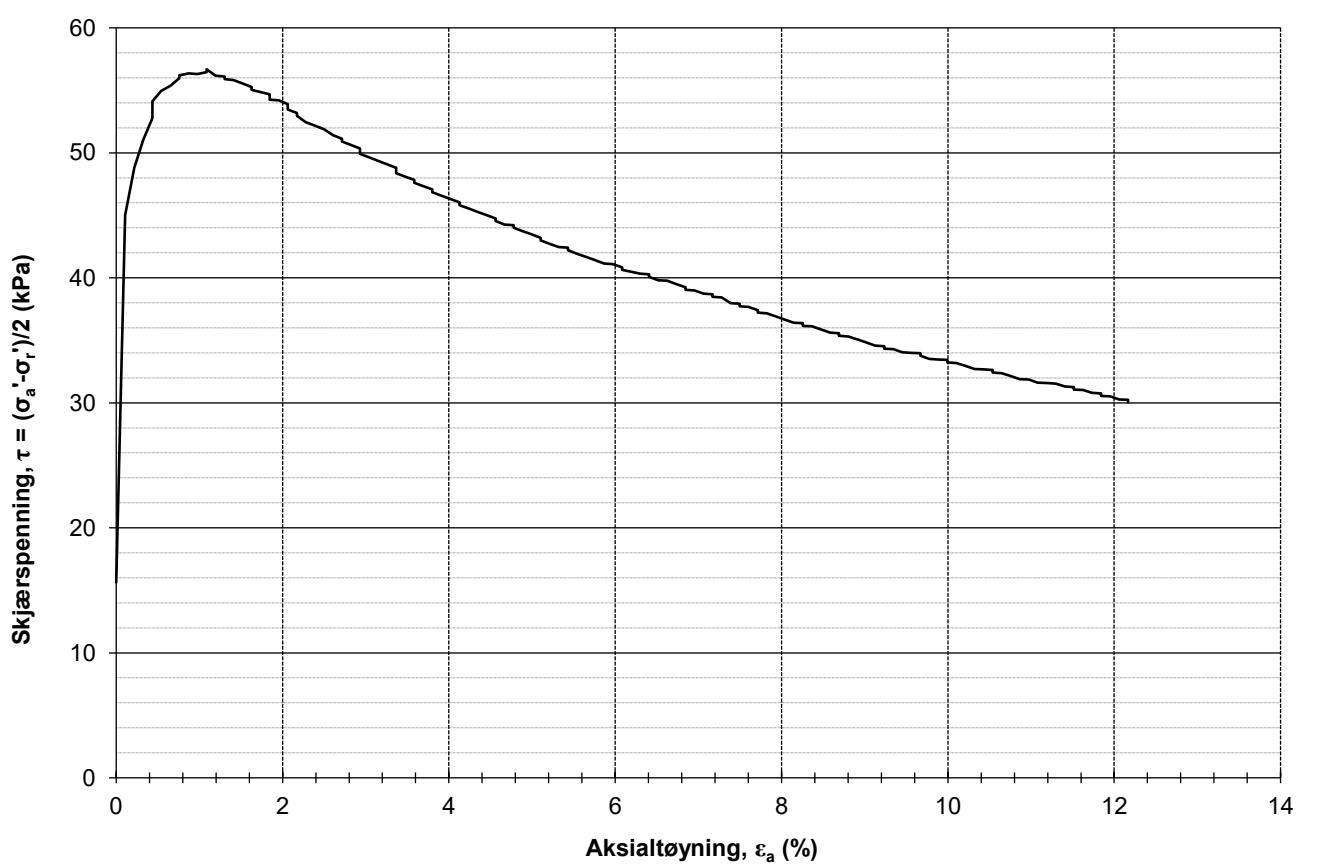
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C37
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 3 av 4	Borpunkt 121
Tittel Treaksialforsøk, $q - p'$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



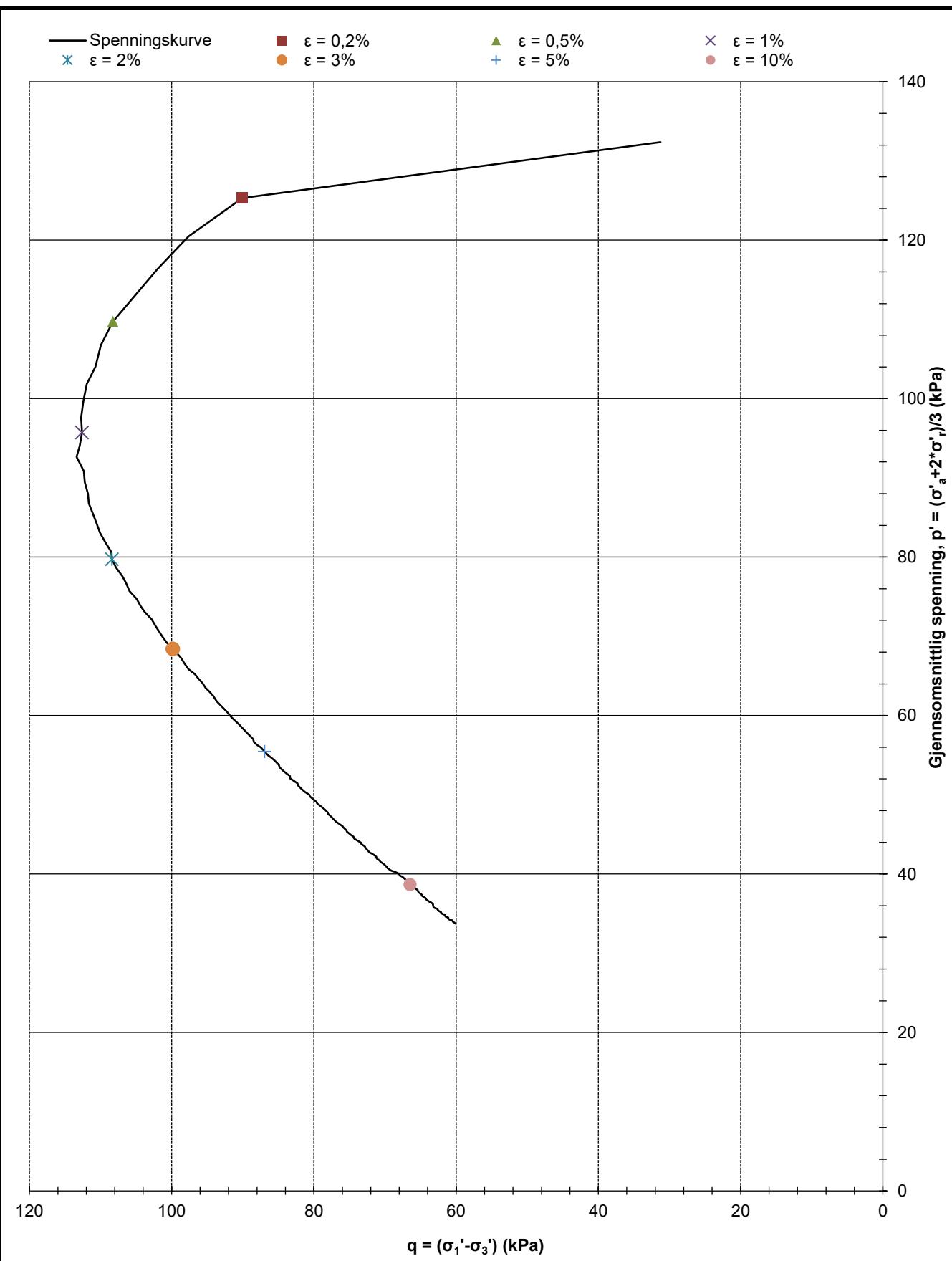
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	4,4	Utpresset vann ( $\text{cm}^3$ )	10,1
$\gamma_{\text{før}}$ ( $\text{kN/m}^3$ )	18,6	$w_{\text{før}}$ (%)	31,1
$\gamma_{\text{etter}}$ ( $\text{kN/m}^3$ )	19,0	$w_{\text{etter}}$ (%)	27,9
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C37
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 121
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

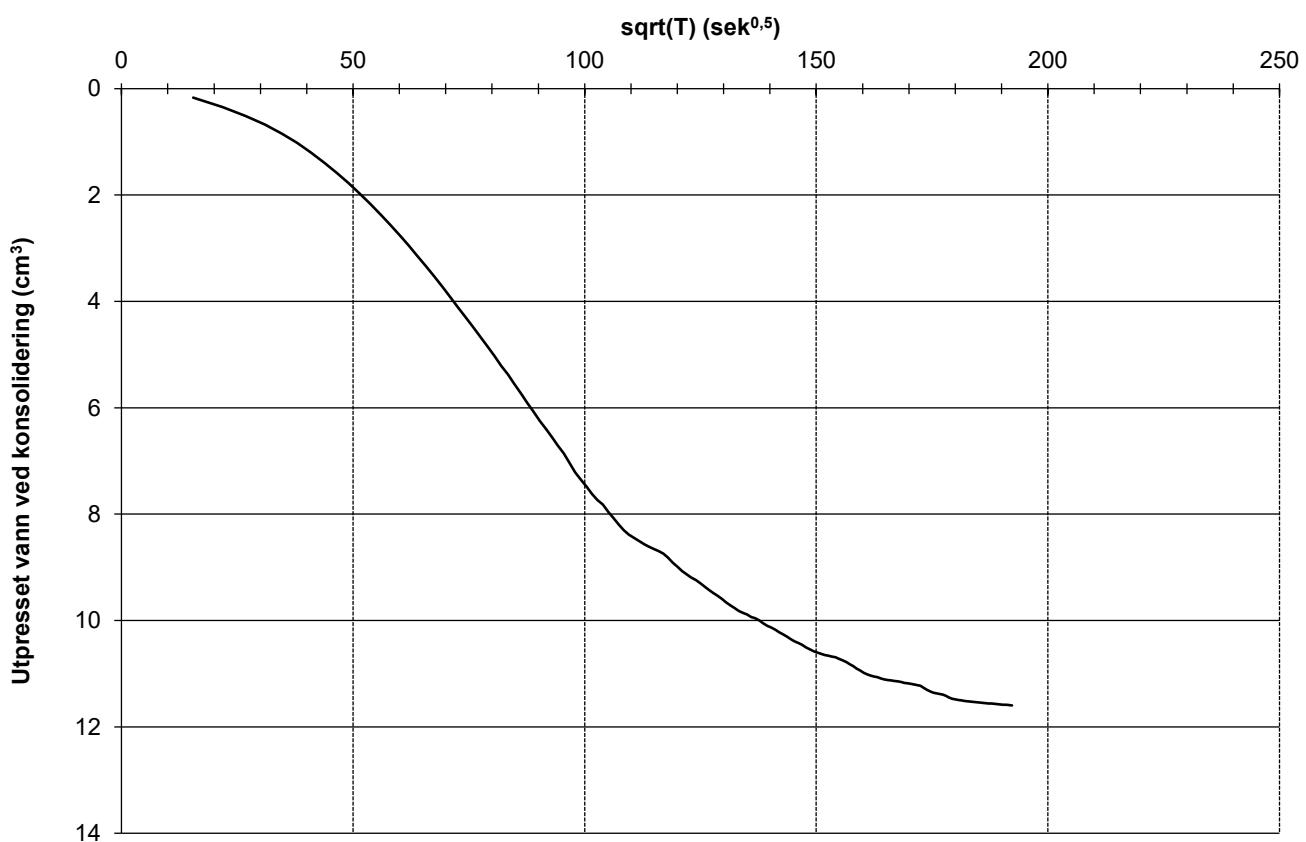
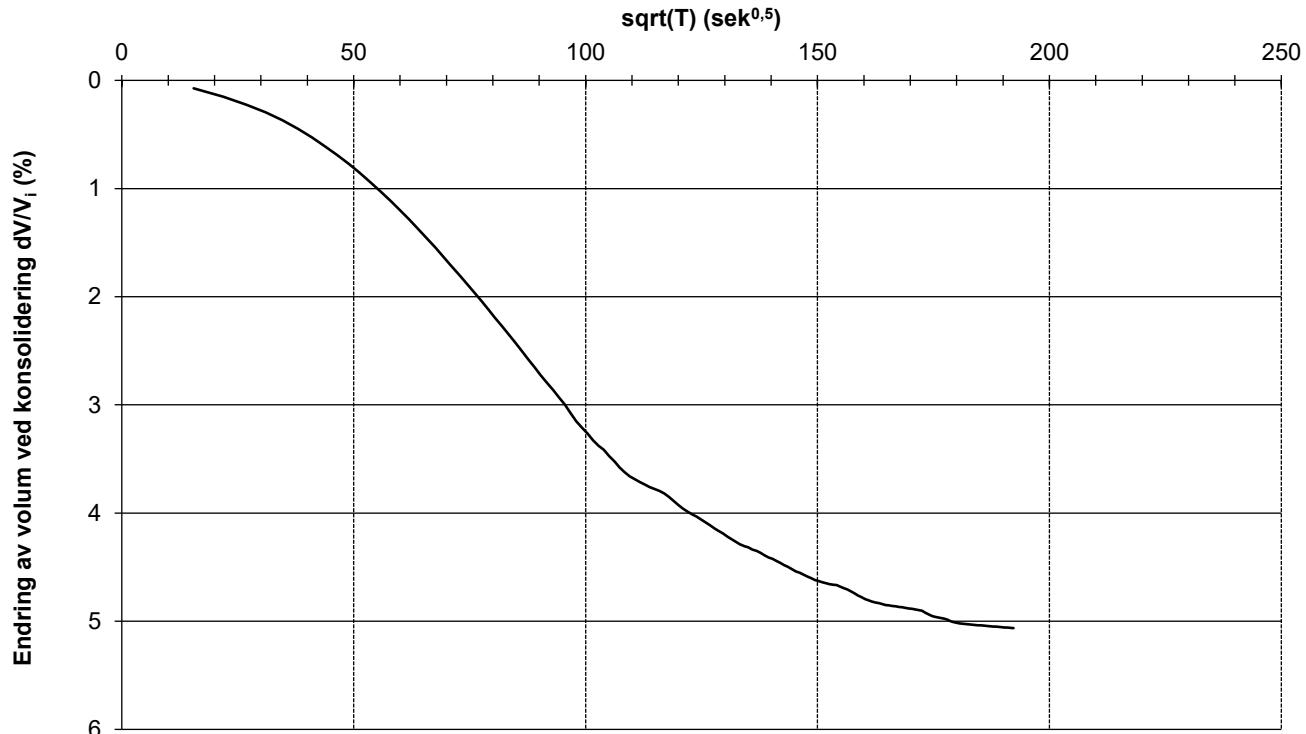


Dybde (m)	16,4	Dato prøvetaking	11.08.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a$ (kPa)	153,2	Dato forsøk	13.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_r$ (kPa)	122,0	Type forsøk	1
	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C38
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 1 av 4	Borpunkt 121
	Tittel Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

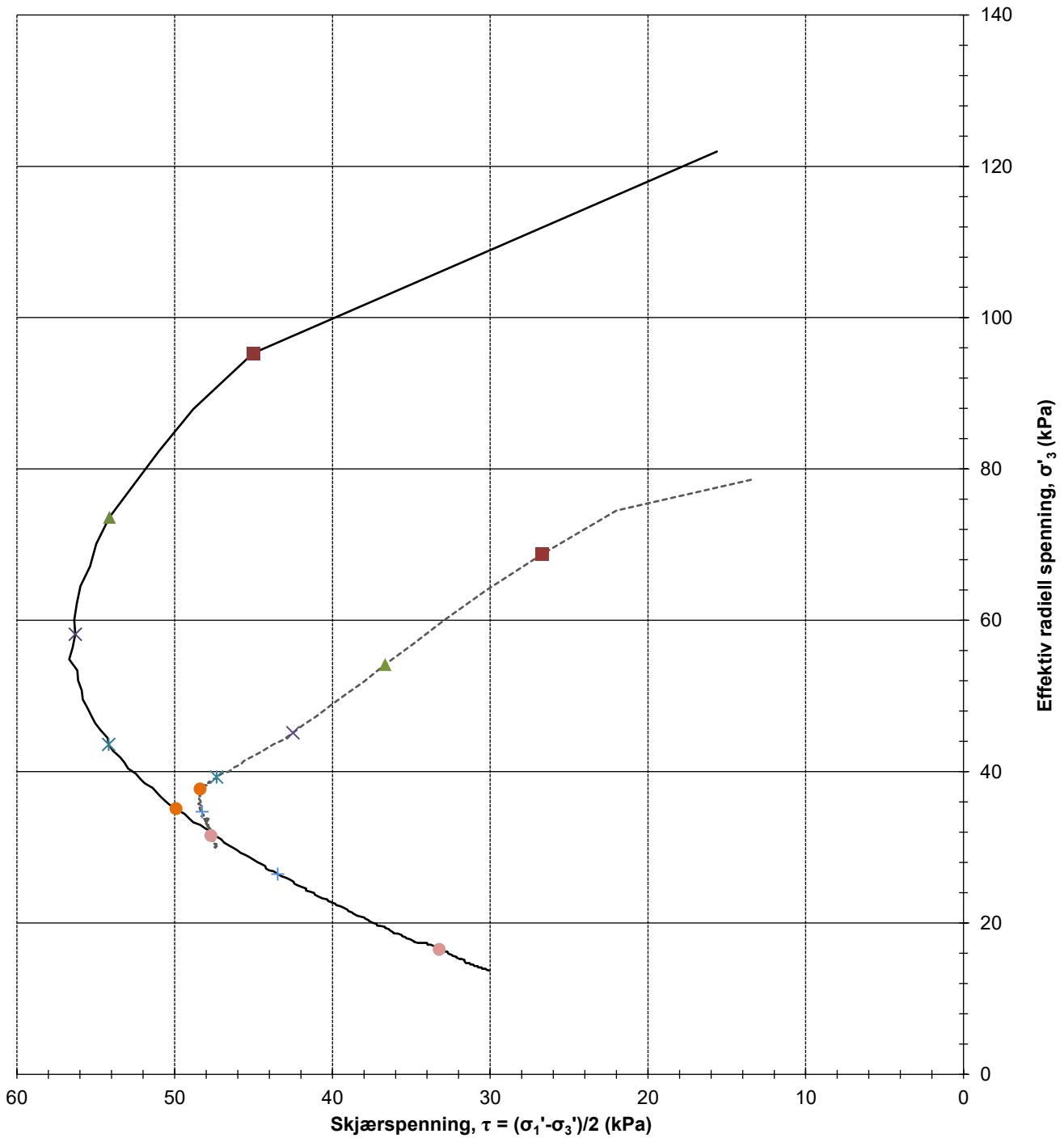


Dybde (m)	16,4	Kommentar	KVIKKLEIRE, grus og skjellrester
Maks skjærspenning (kPa)	56,7		
Ved $\varepsilon_a$ (%)	1,1		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS		21339	R01C38
Prosjekt		Side	Borpunkt
100666-0176 Alvim RA		2 av 4	121
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$		KS	MS

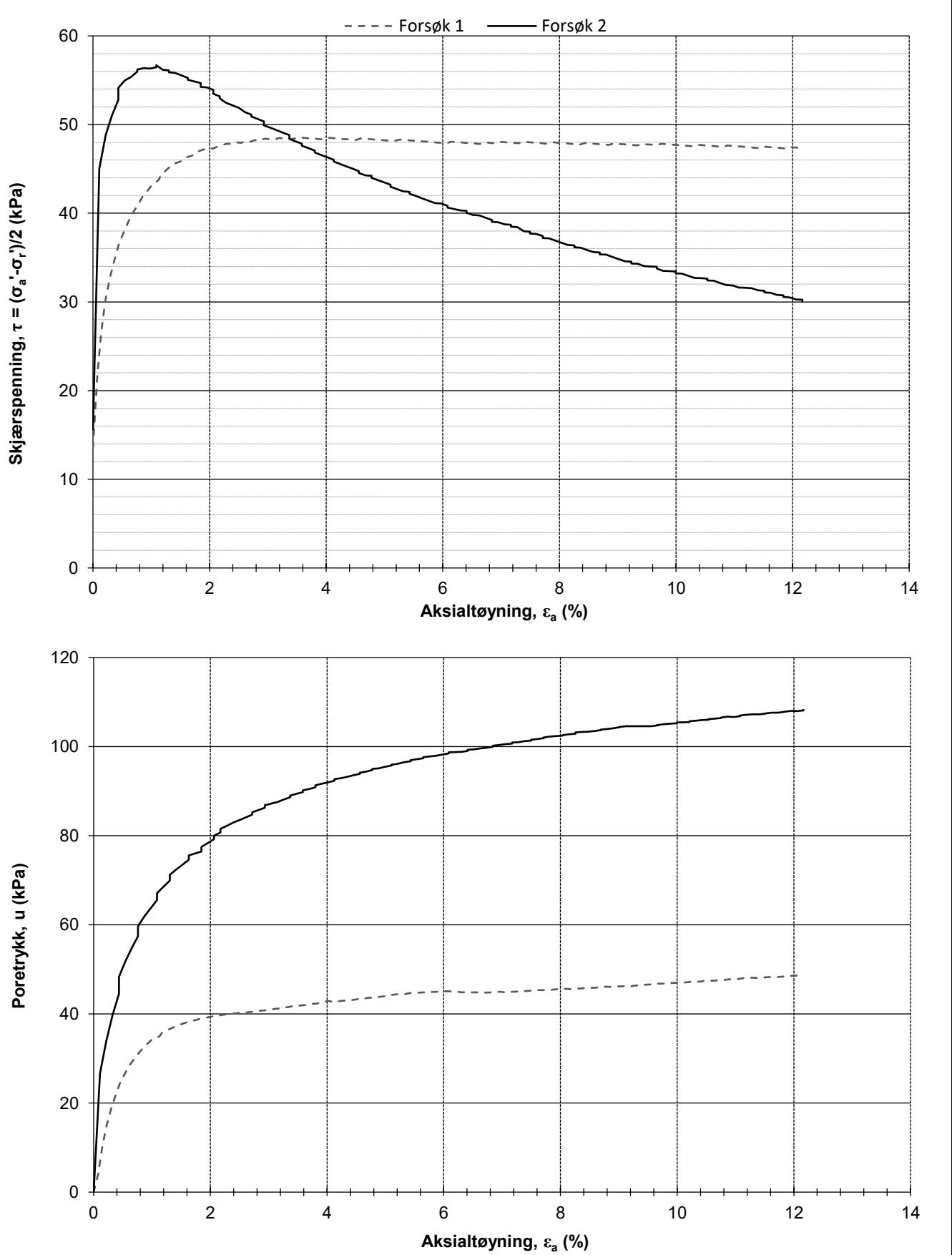




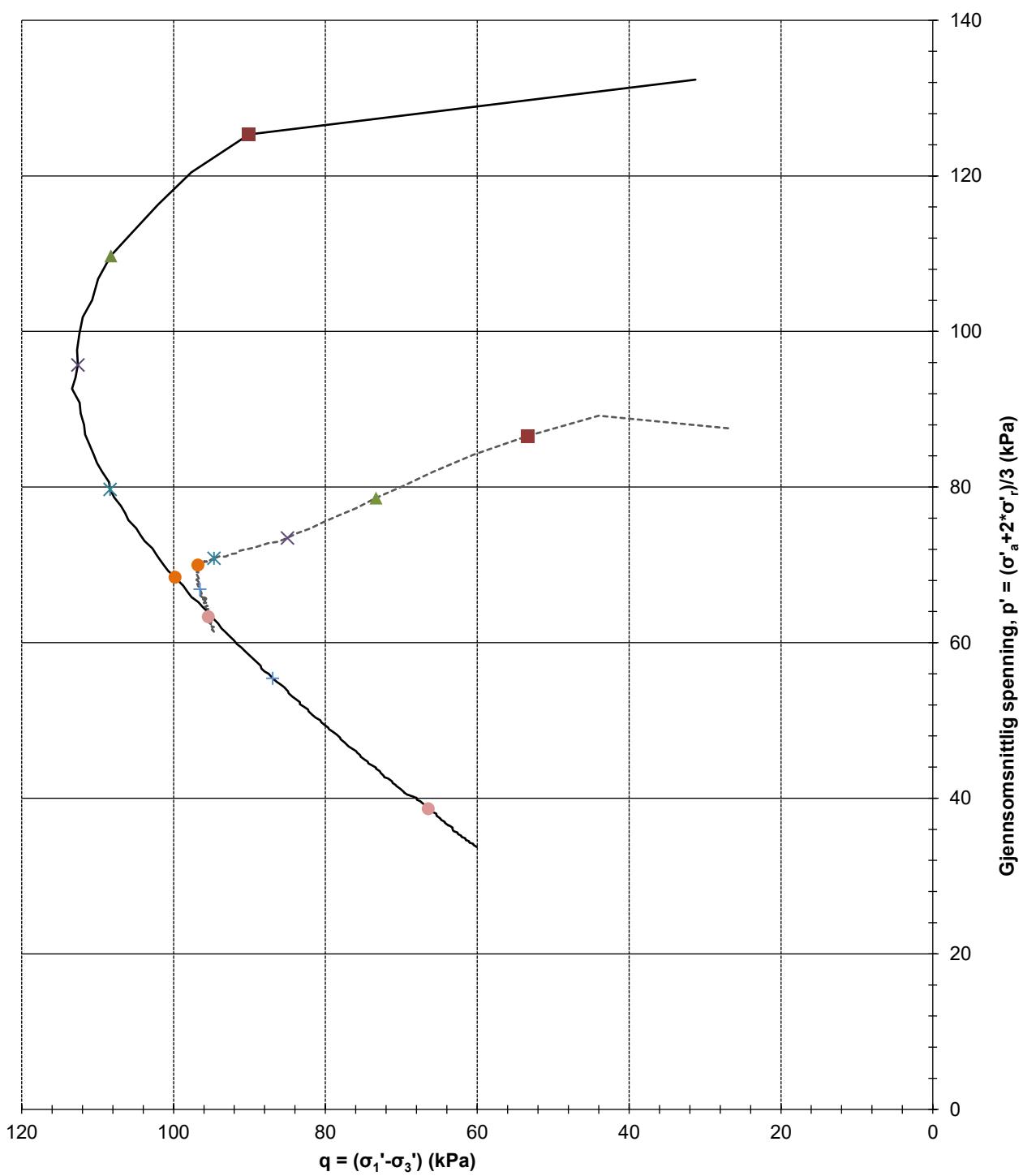
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	5,1	Utpresset vann (cm $^3$ )	11,6
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m $^3$ )	18,0	$w_{\text{før}}$ (%)	36,0
$\gamma_{\text{etter}}$ (kN/m $^3$ )	18,6	$w_{\text{etter}}$ (%)	30,4
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C38
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 121
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



Dybde forsøk 1 (m)	10,3	Dato forsøk 1	06.09.2021
Dybde forsøk 2 (m)	16,4	Dato forsøk 2	13.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	105,5 / 78,6	Kommentar prøve 1	KVIKKLEIRE
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	153,2 / 122,0	Kommentar prøve 2	KVIKKLEIRE, grus og skjellrester
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	Prosjekt nr. 21339  Side 1 av 3  Ansvarlig KS	Tegning nr. R01C39  Borpunkt 121  Kontrollert MS



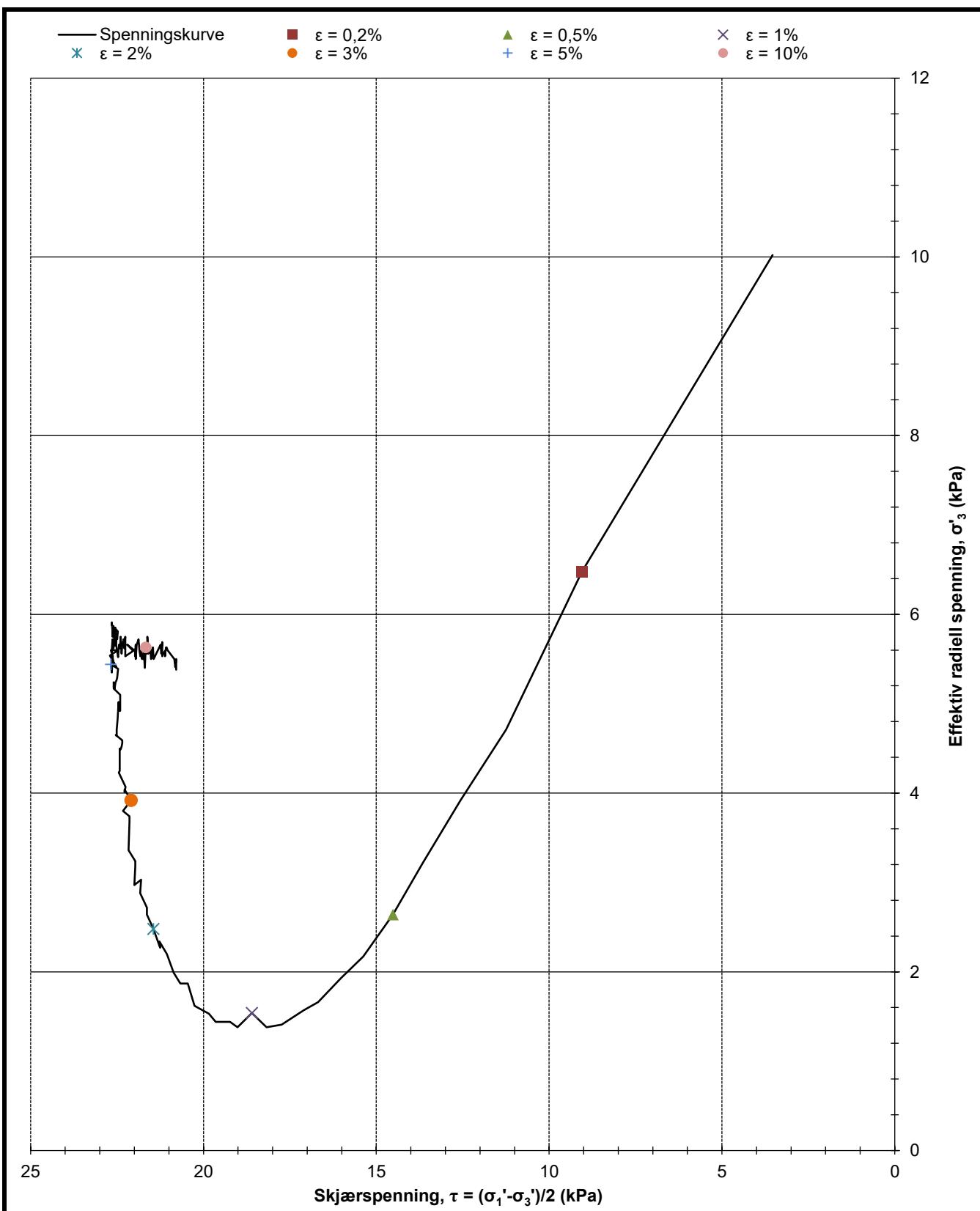
 <b>Løvljen</b> <b>Georåd</b>	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C39
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	2 av 3	121
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$		KS	MS



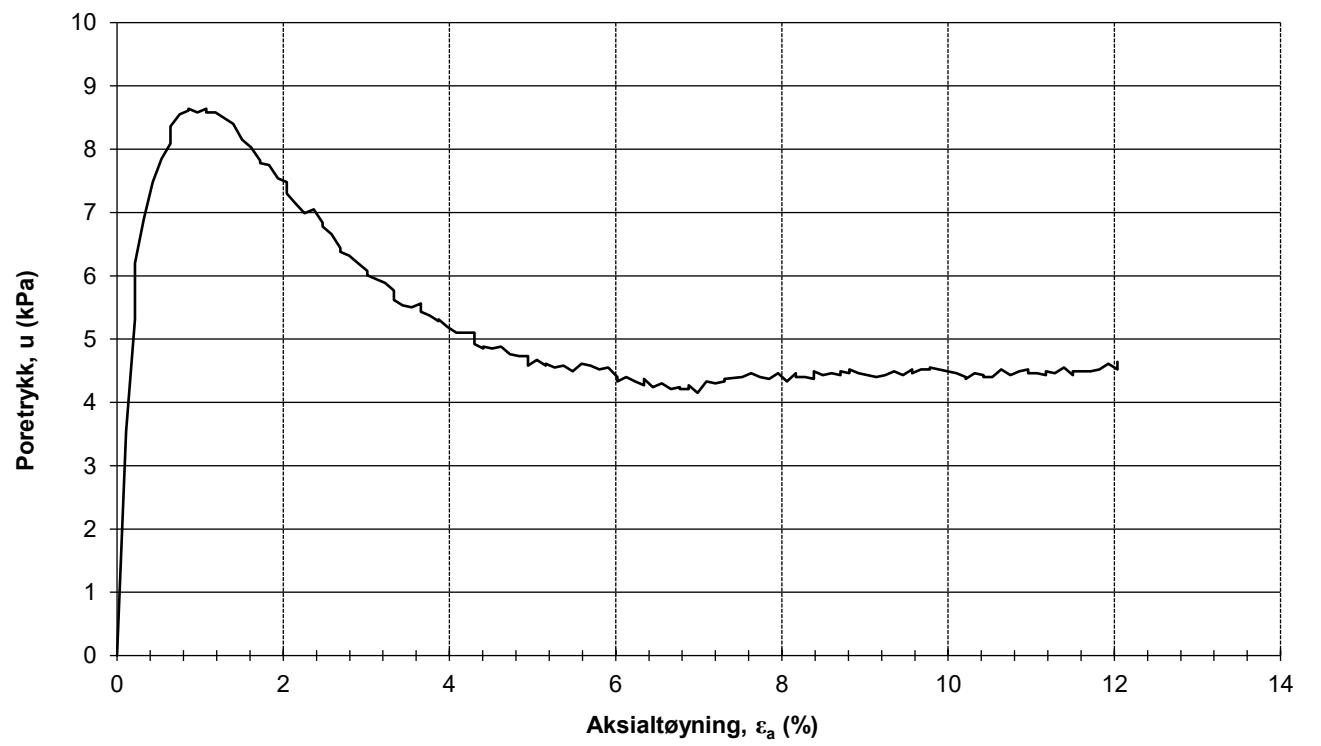
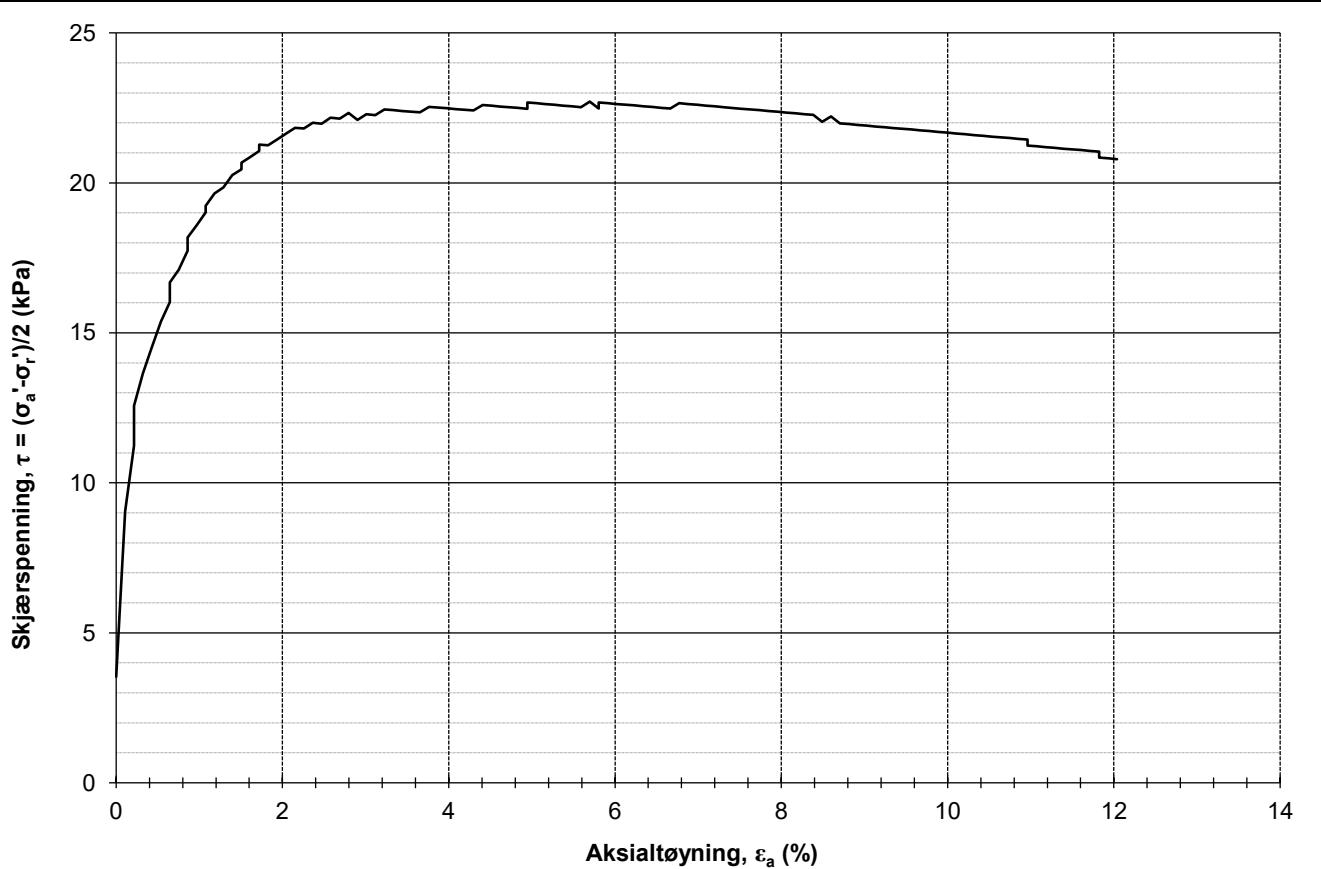
Dybde forsøk 1 (m)	10,3	Dato forsøk 1	06.09.2021
Dybde forsøk 2 (m)	16,4	Dato forsøk 2	13.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	105,5 / 78,6	Kommentar prøve 1	KVIKKLEIRE

Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	153,2 / 122,0	Kommentar prøve 2	KVIKKLEIRE, grus og skjellrester

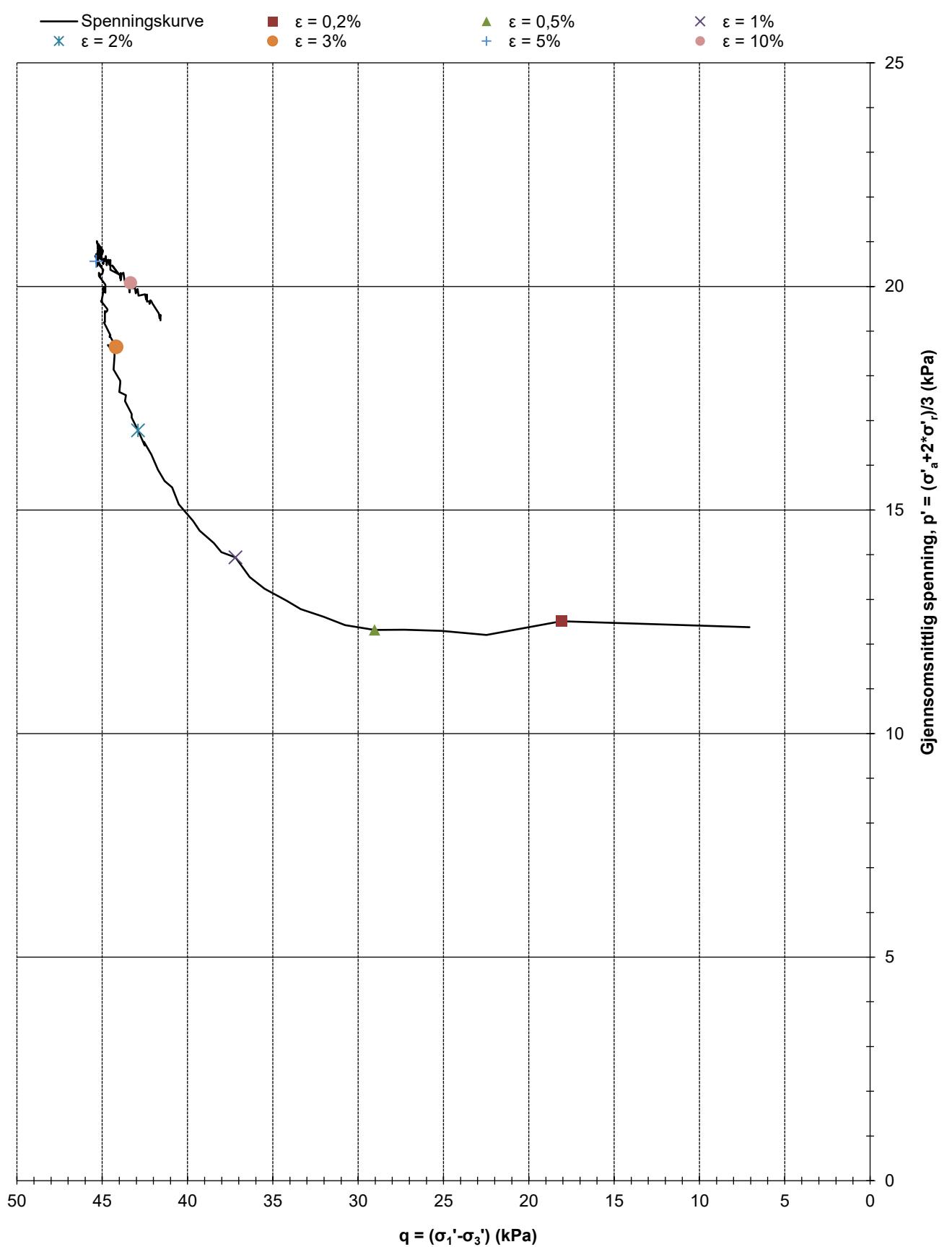
 <b>Løvlien</b> <b>Georåd</b>	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C39
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	3 av 3	121
	Tittel	Ansvarlig	Kontrollert
	Treaksialforsøk, q - p'	KS	MS



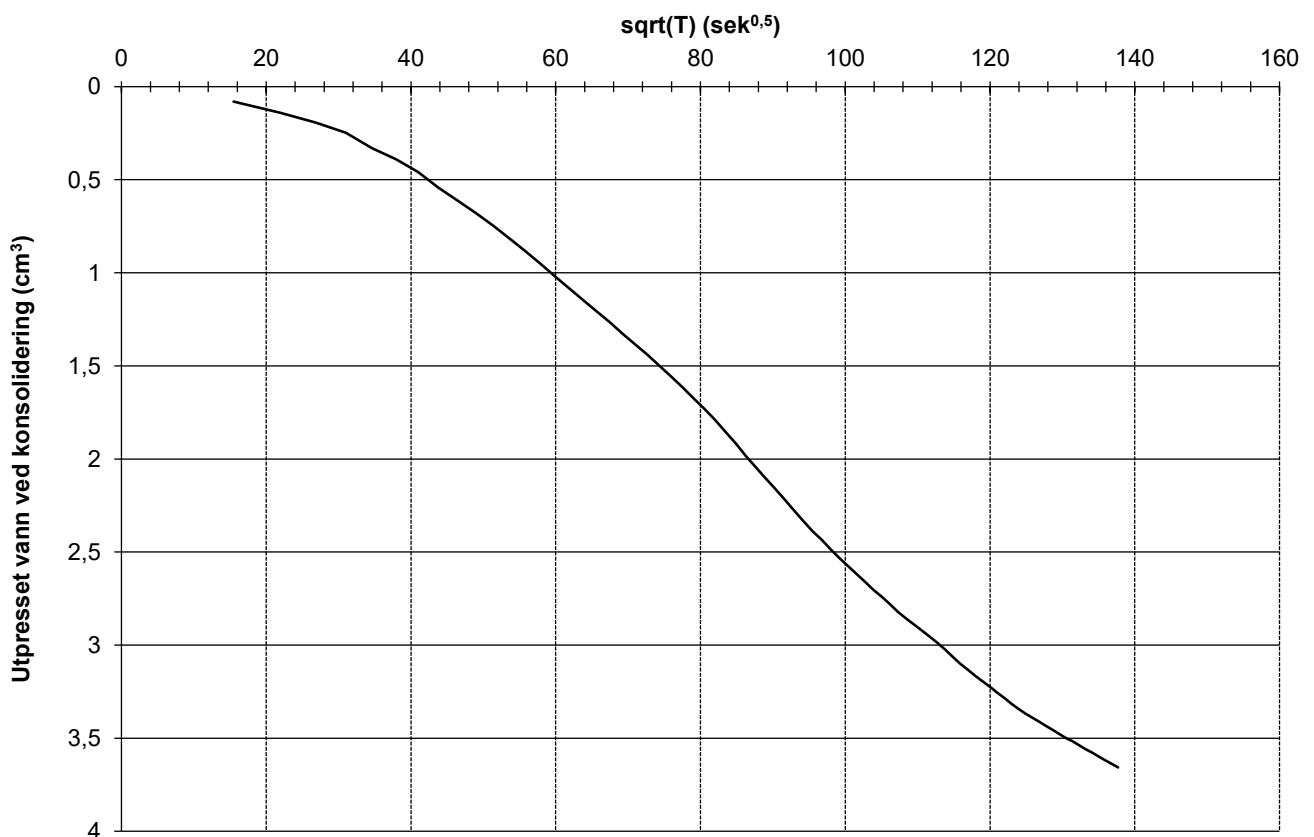
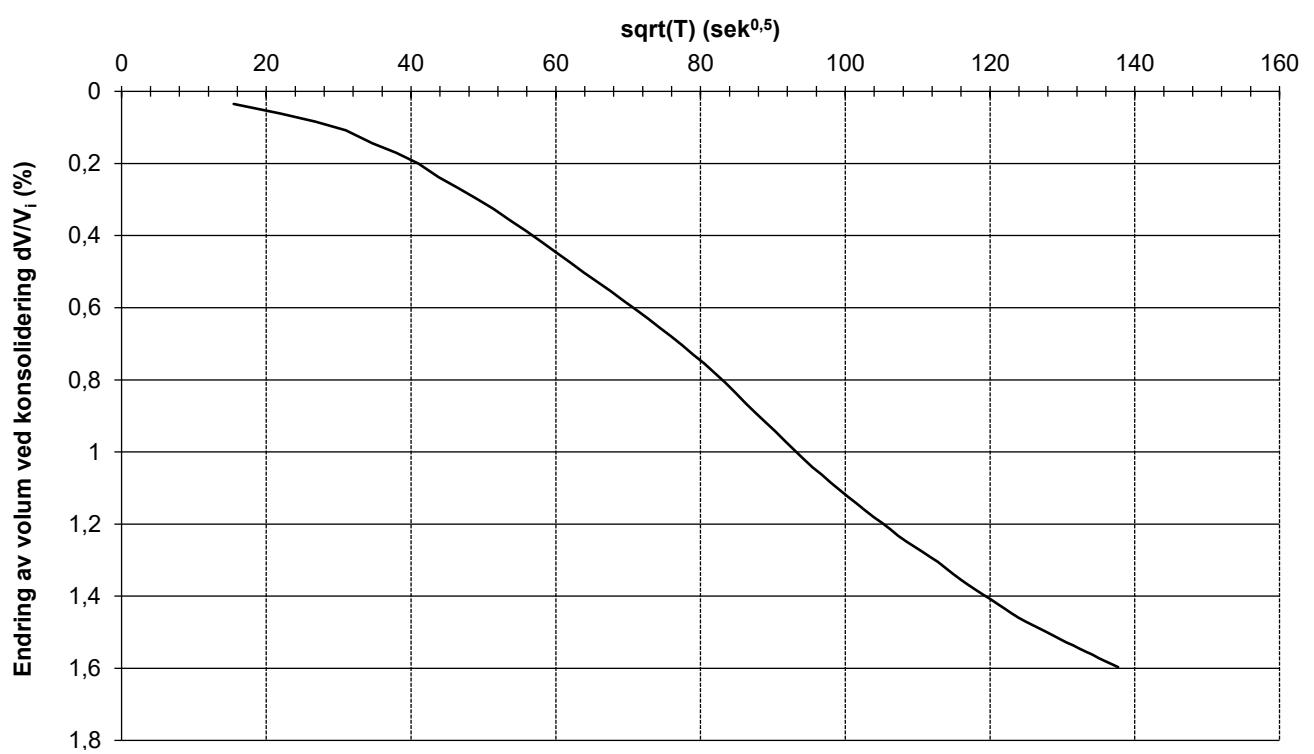
 <b>Løvlien</b> <b>Georåd</b>	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C40
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	1 av 4	123
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$		KS	MS



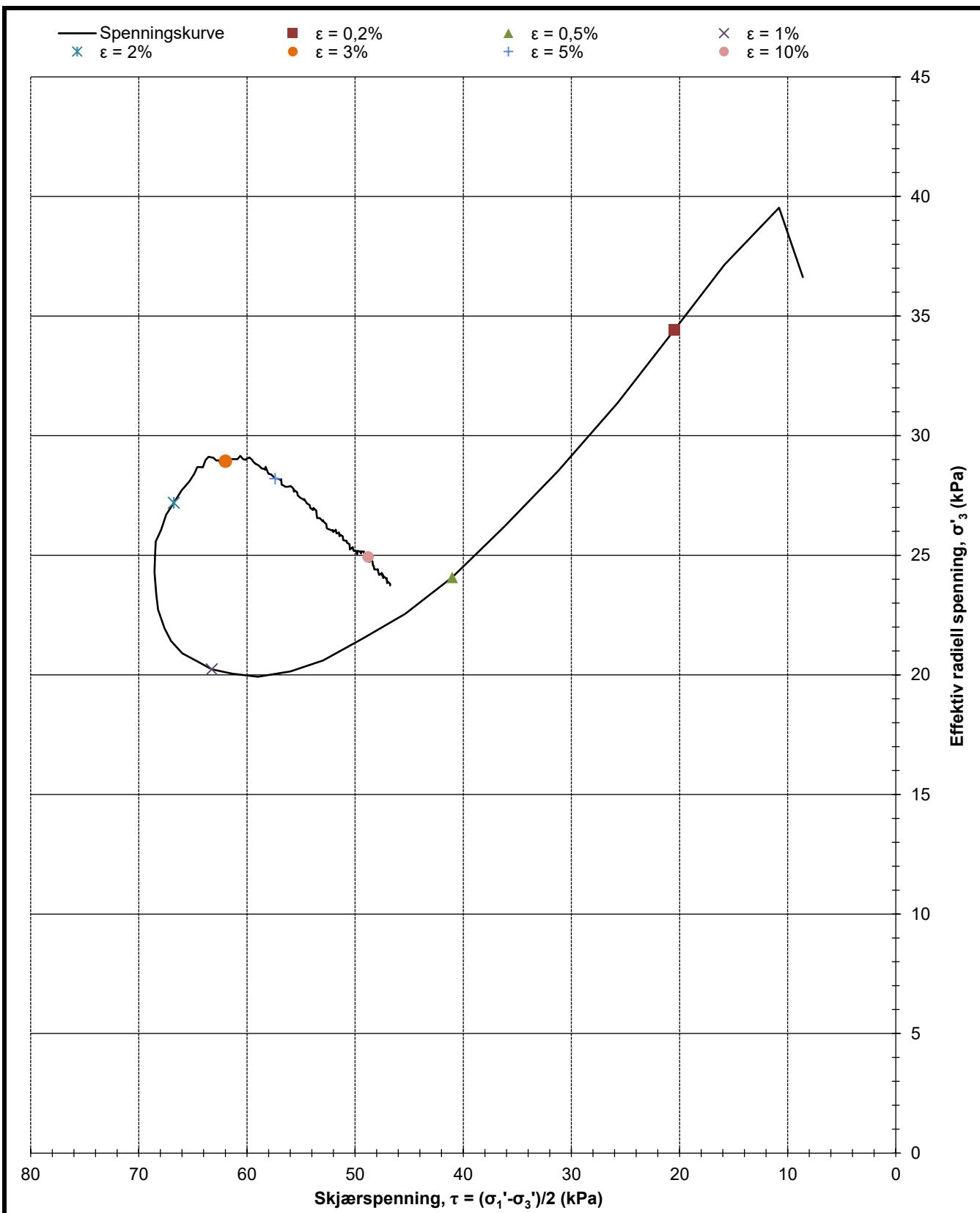
Dybde (m)	2,4	Kommentar	KVIKKLEIRE
Maks skjærspenning (kPa)	22,7		
Ved $\varepsilon_a$ (%)	5,7		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS		21339	R01C40
Prosjekt		Side	Borpunkt
100666-0176 Alvim RA		2 av 4	123
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$		KS	MS



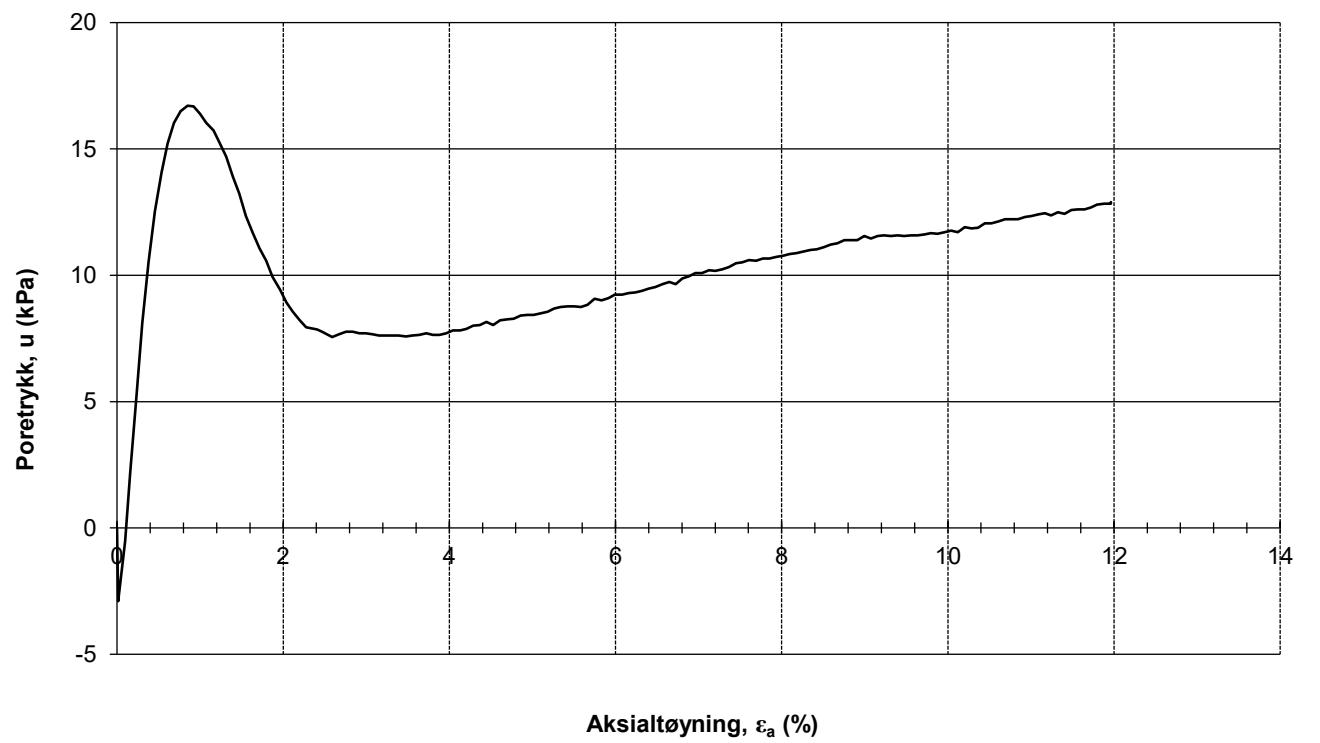
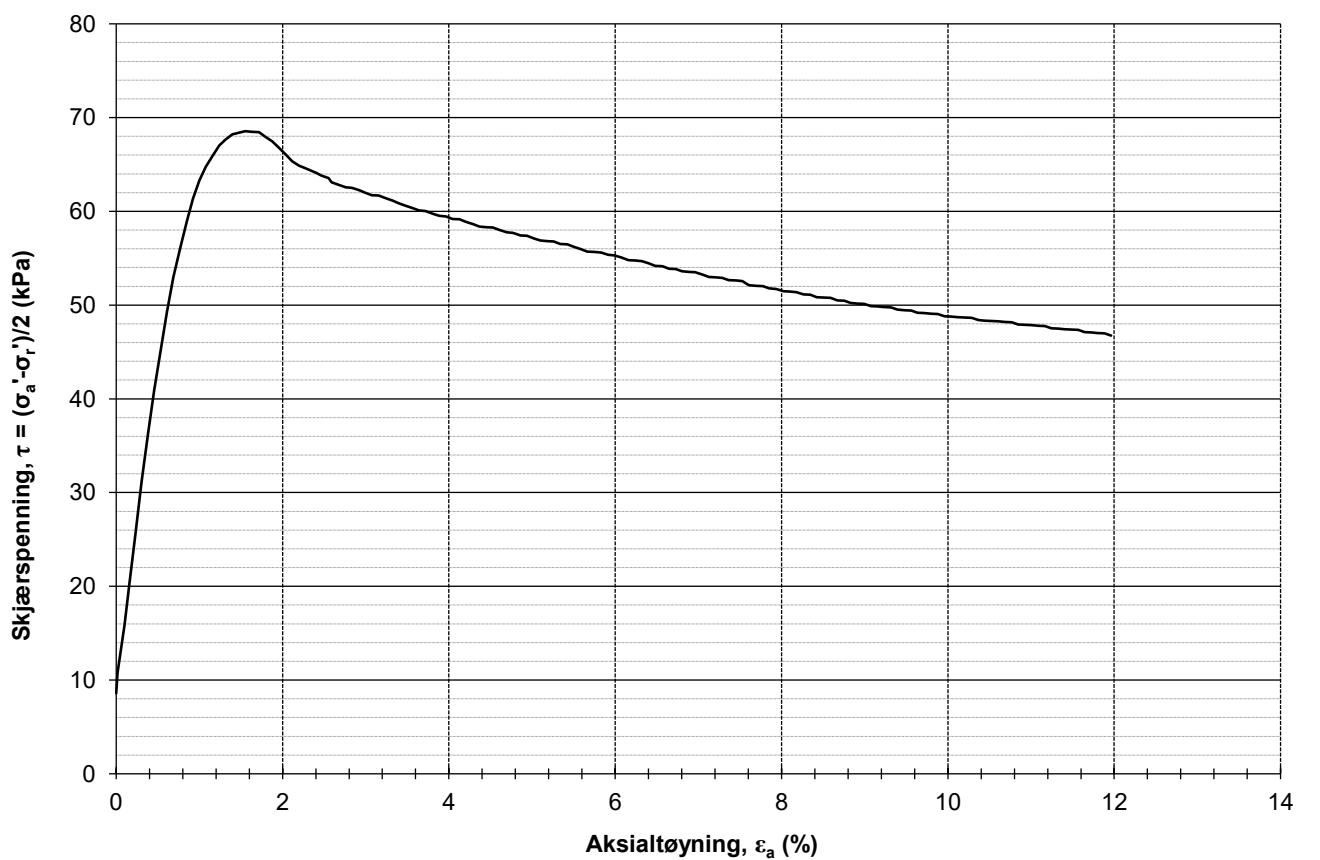
 <b>Løvlien</b> <b>Georåd</b>	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C40
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	3 av 4	123
Tittel	Treaksialforsøk, q - p'	Ansvarlig	Kontrollert
		KS	MS



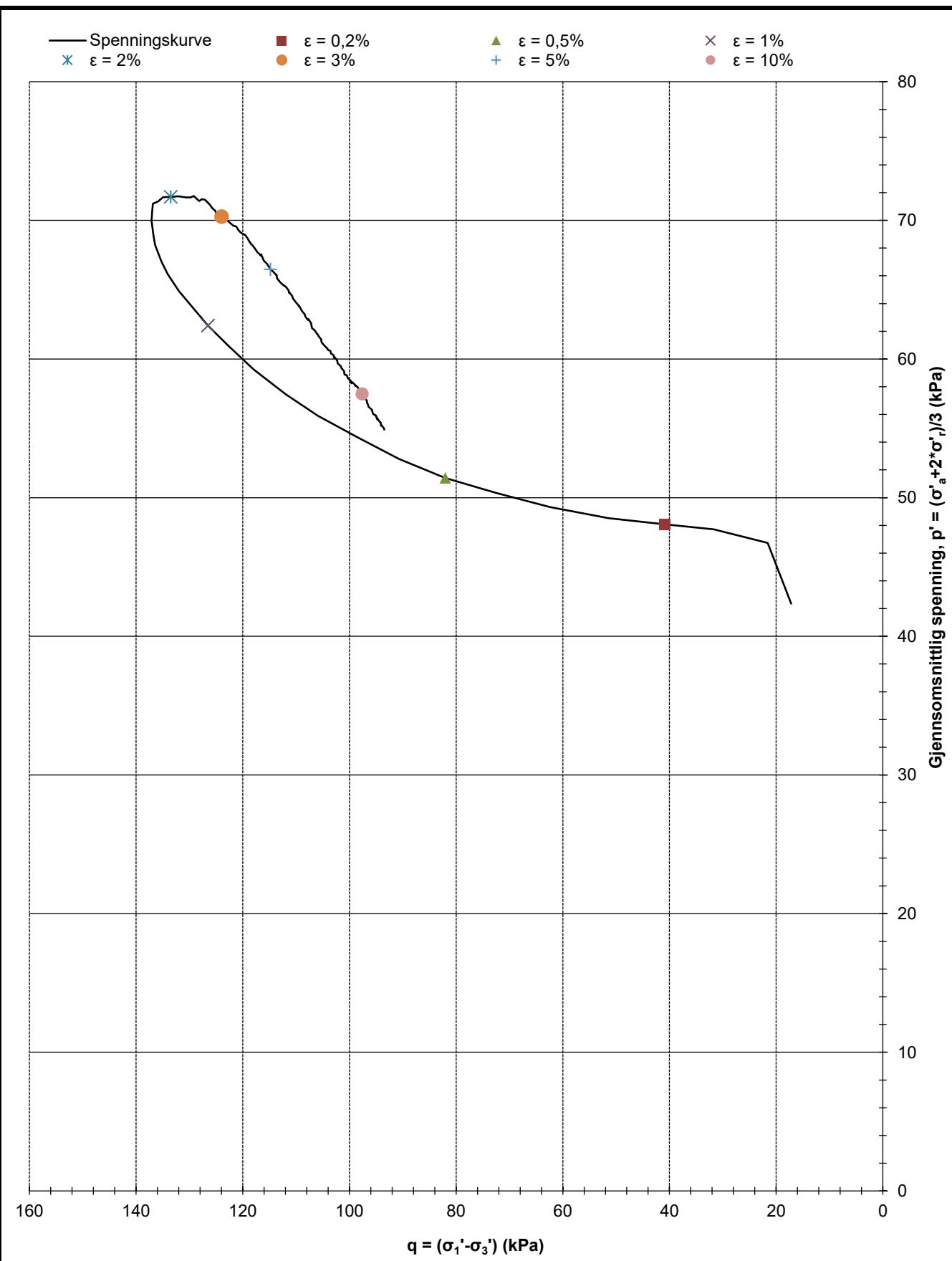
Volumtøyning, $dV_{kons.}/V_i$ (%)	1,6	Upresset vann (cm $^3$ )	3,7
$\gamma_{før}$ (kN/m $^3$ )	17,3	$W_{før}$ (%)	41,3
$\gamma_{etter}$ (kN/m $^3$ )	18,2	$W_{etter}$ (%)	33,5
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Prosjekt nr. 21339  Side 4 av 4  Ansvarlig KS	Tegning nr. R01C40  Borpunkt 123  Kontrollert MS



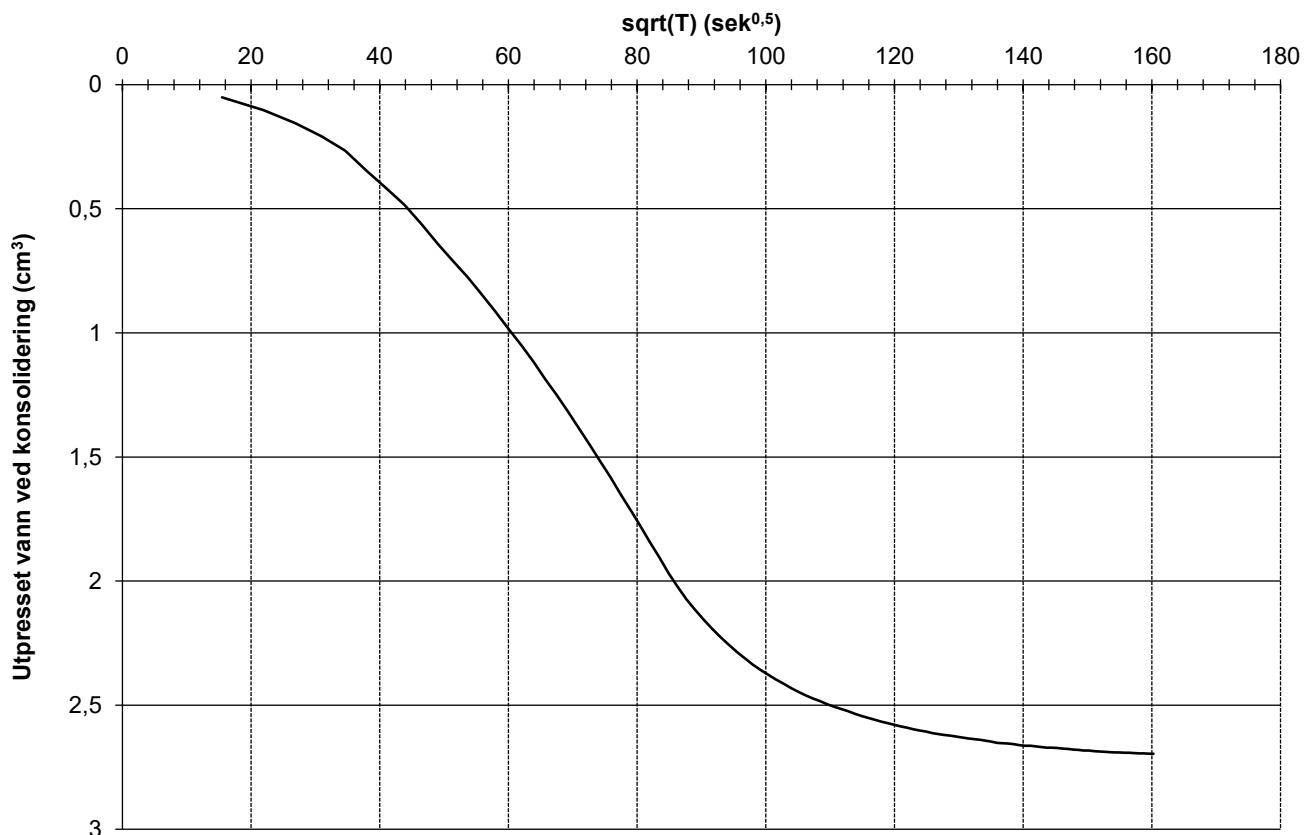
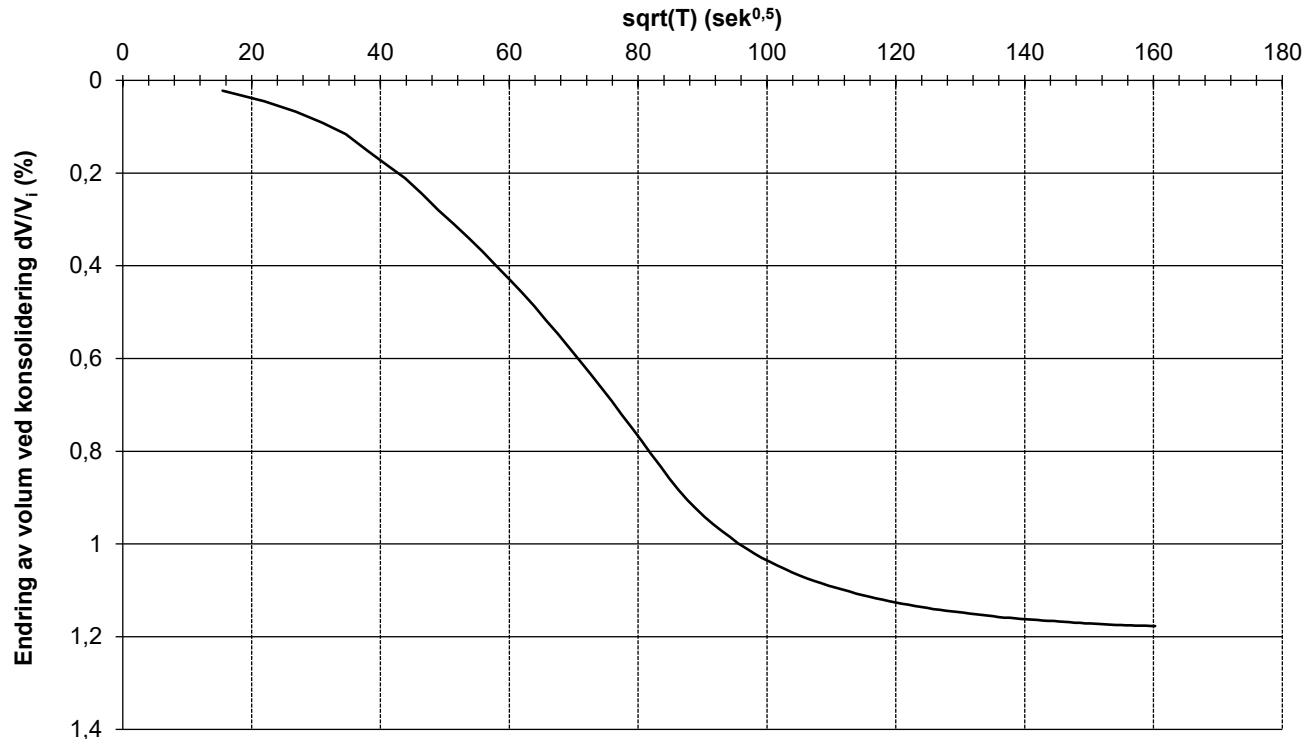
Dybde (m)	6,4	Dato prøvetaking	03.08.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a$ (kPa)	53,8	Dato forsøk	14.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_r$ (kPa)	36,6	Type forsøk	1
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.		
Mesta AS	21339	Tegning nr.	R01C41
Prosjekt	Side		
100666-0176 Alvim RA	1 av 4	Borpunkt	123
Tittel	Ansvarlig		
Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	KS	Kontrollert	MS



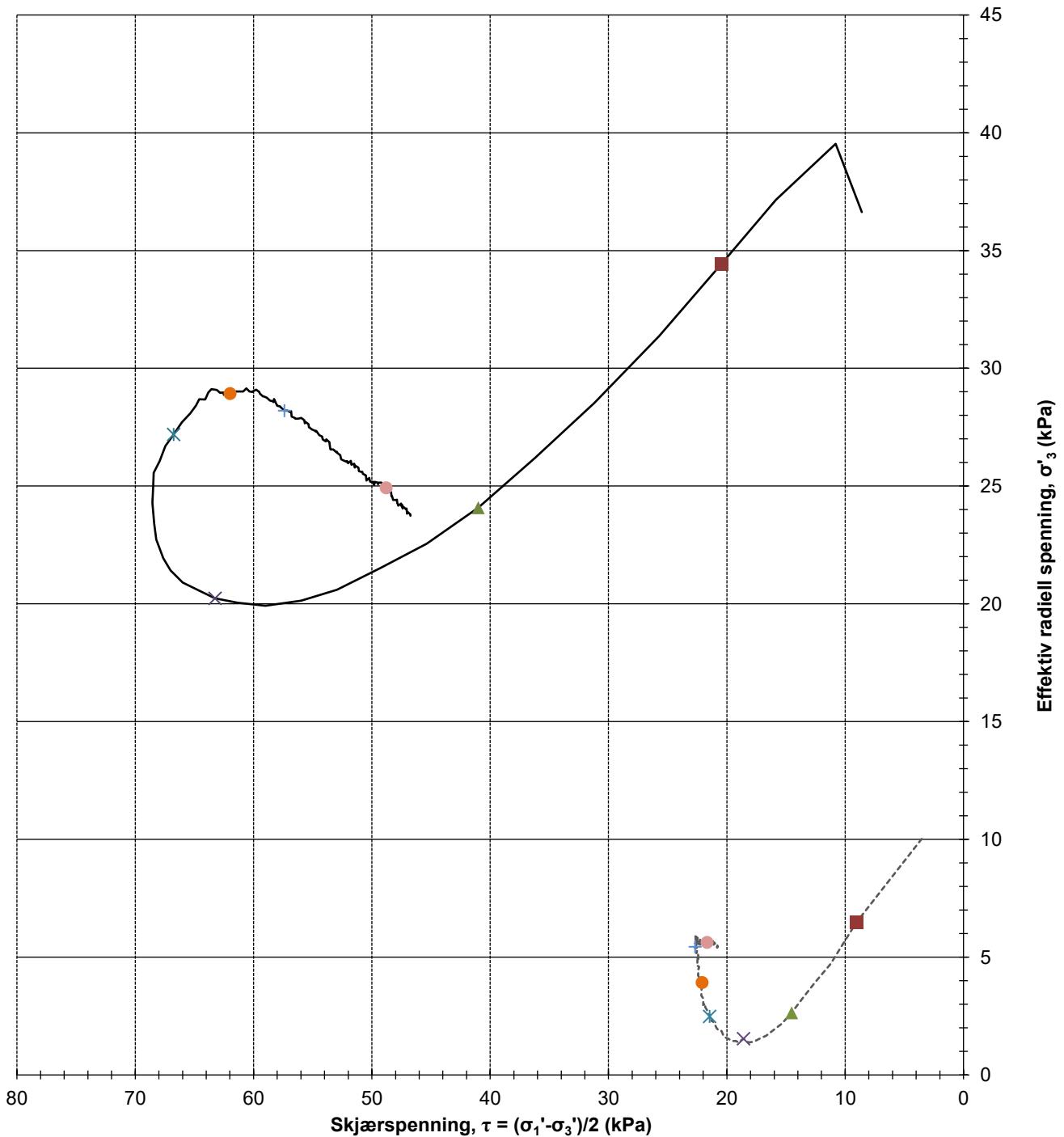
Dybde (m)	6,4	Kommentar	
Maks skjærspenning (kPa)	68,5		
Ved $\varepsilon_a$ (%)	1,6		
	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C41
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 2 av 4	Borpunkt 123
	Tittel Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



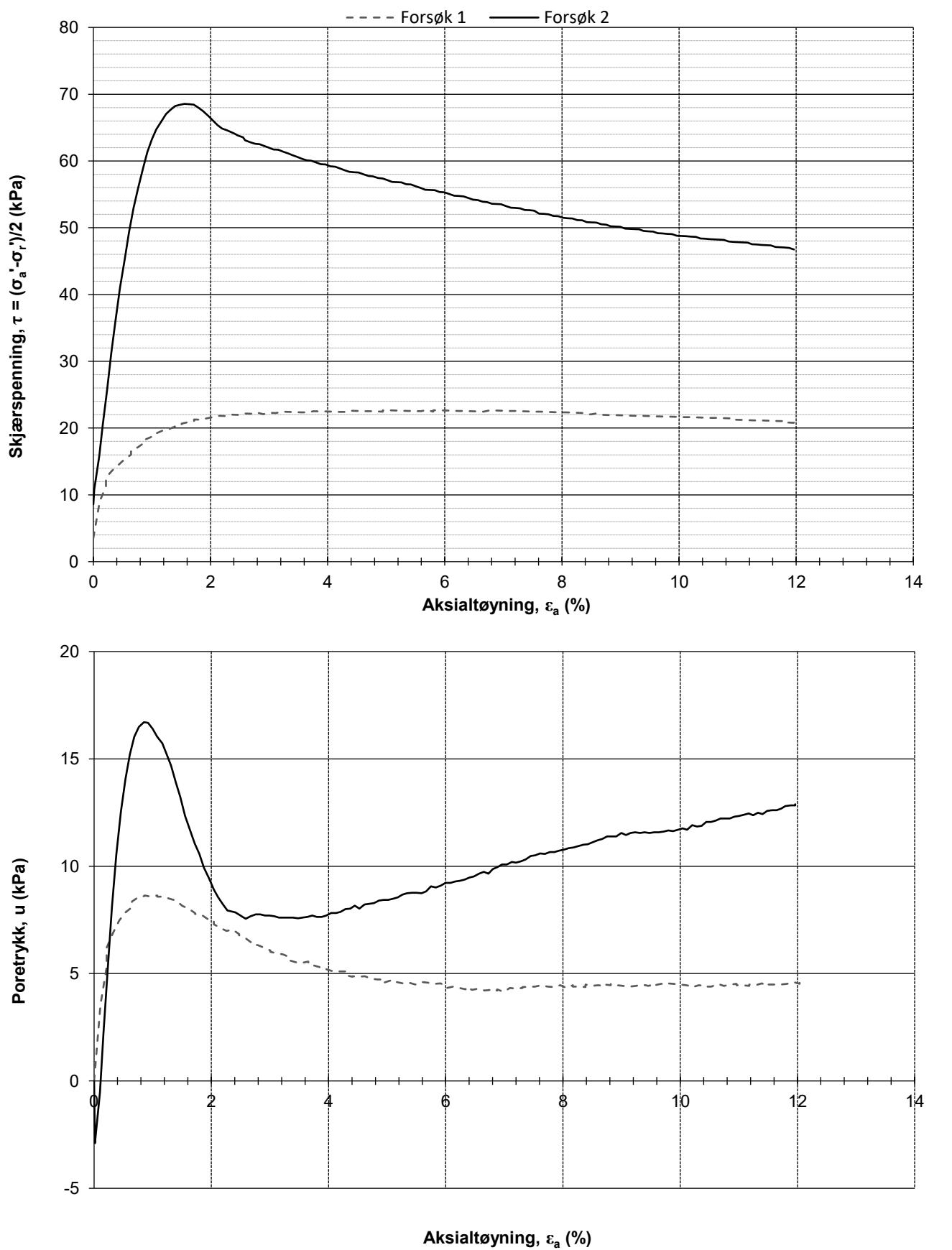
 <b>Løvlien</b> <b>Georåd</b>	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C41
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	3 av 4	123
	Tittel	Ansvarlig	Kontrollert
	Treaksialforsøk, $q - p'$	KS	MS



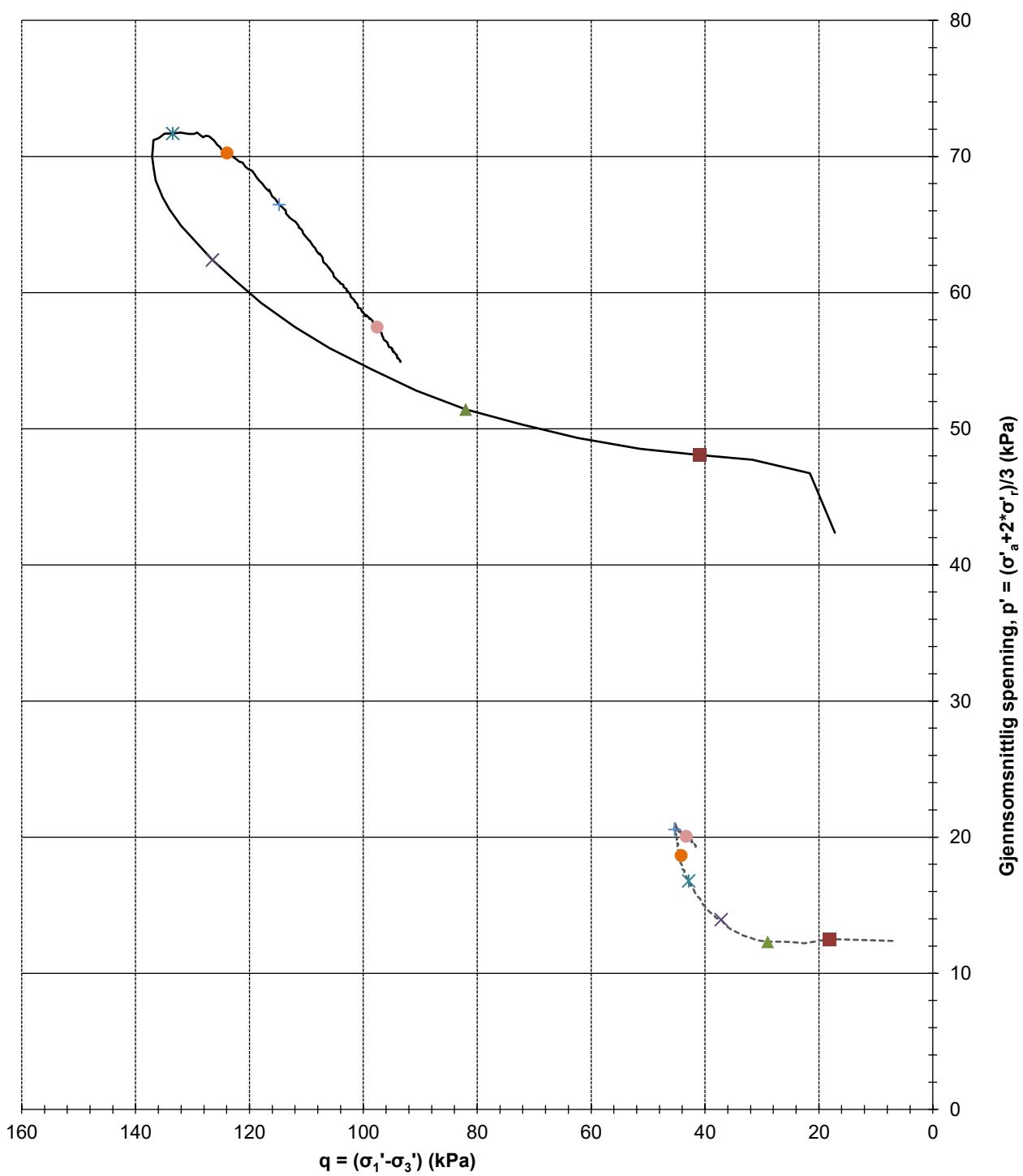
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	1,2	Utpresset vann (cm $^3$ )	2,7
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m $^3$ )	17,3	$w_{\text{før}}$ (%)	42,1
$\gamma_{\text{etter}}$ (kN/m $^3$ )	17,2	$w_{\text{etter}}$ (%)	42,1
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C41
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 123
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



Dybde forsøk 1 (m)	2,4	Dato forsøk 1	14.08.2021
Dybde forsøk 2 (m)	6,4	Dato forsøk 2	14.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	17,1 / 10,0	Kommentar prøve 1	KVIKKLEIRE
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	53,8 / 36,6	Kommentar prøve 2	
 Løvlien Georåd	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C42
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	1 av 3	123
	Tittel	Ansvarlig	Kontrollert
	Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	KS	MS



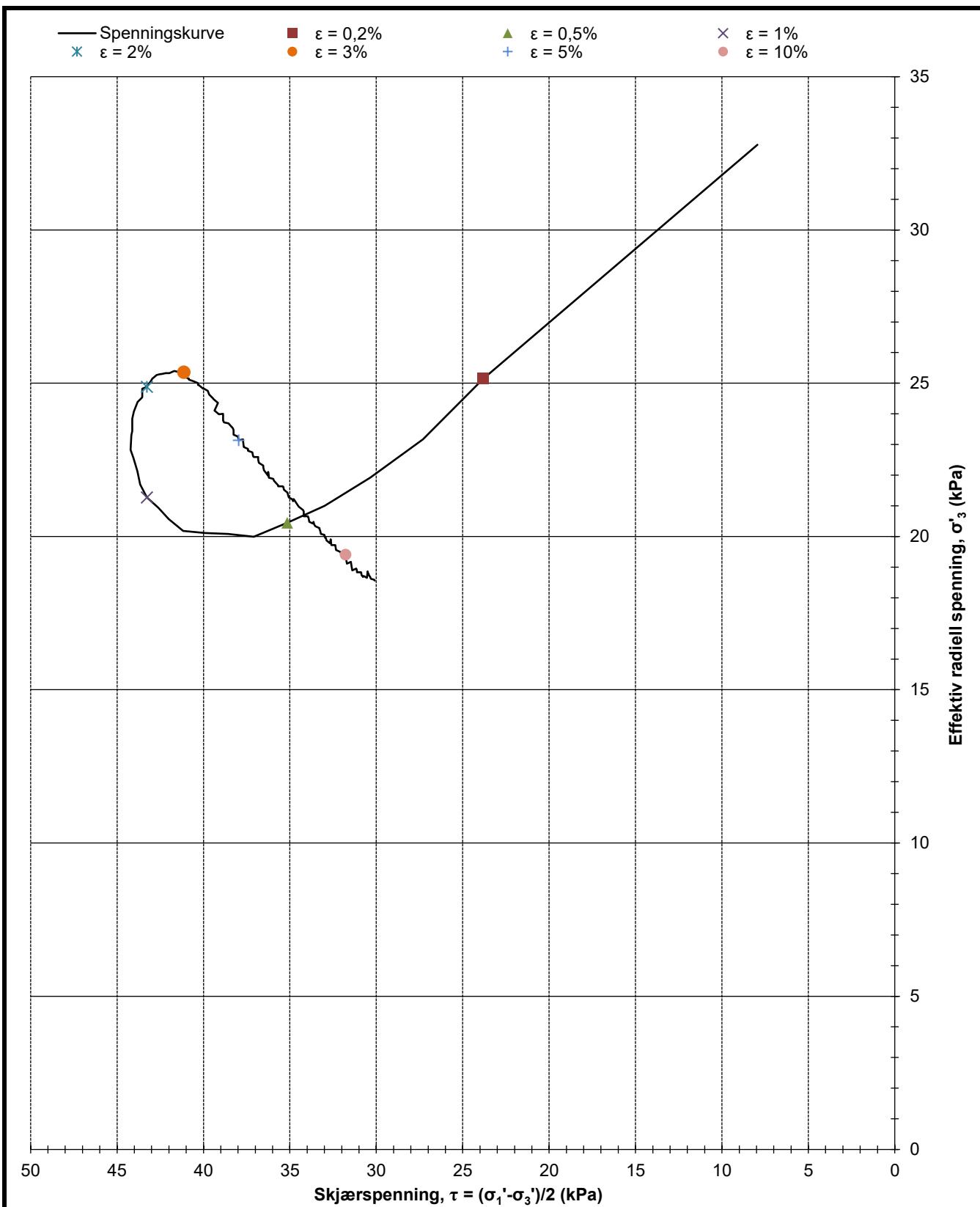
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C42
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 2 av 3	Borpunkt 123
Tittel Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

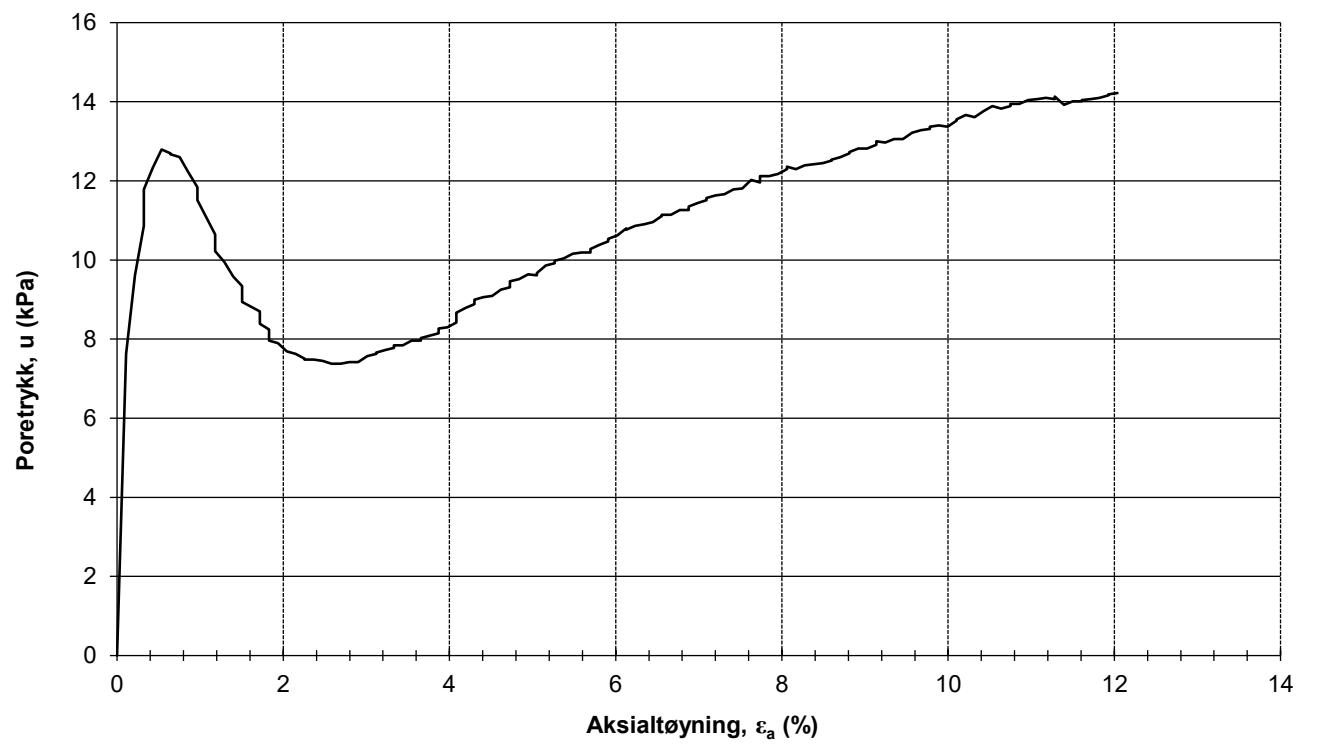
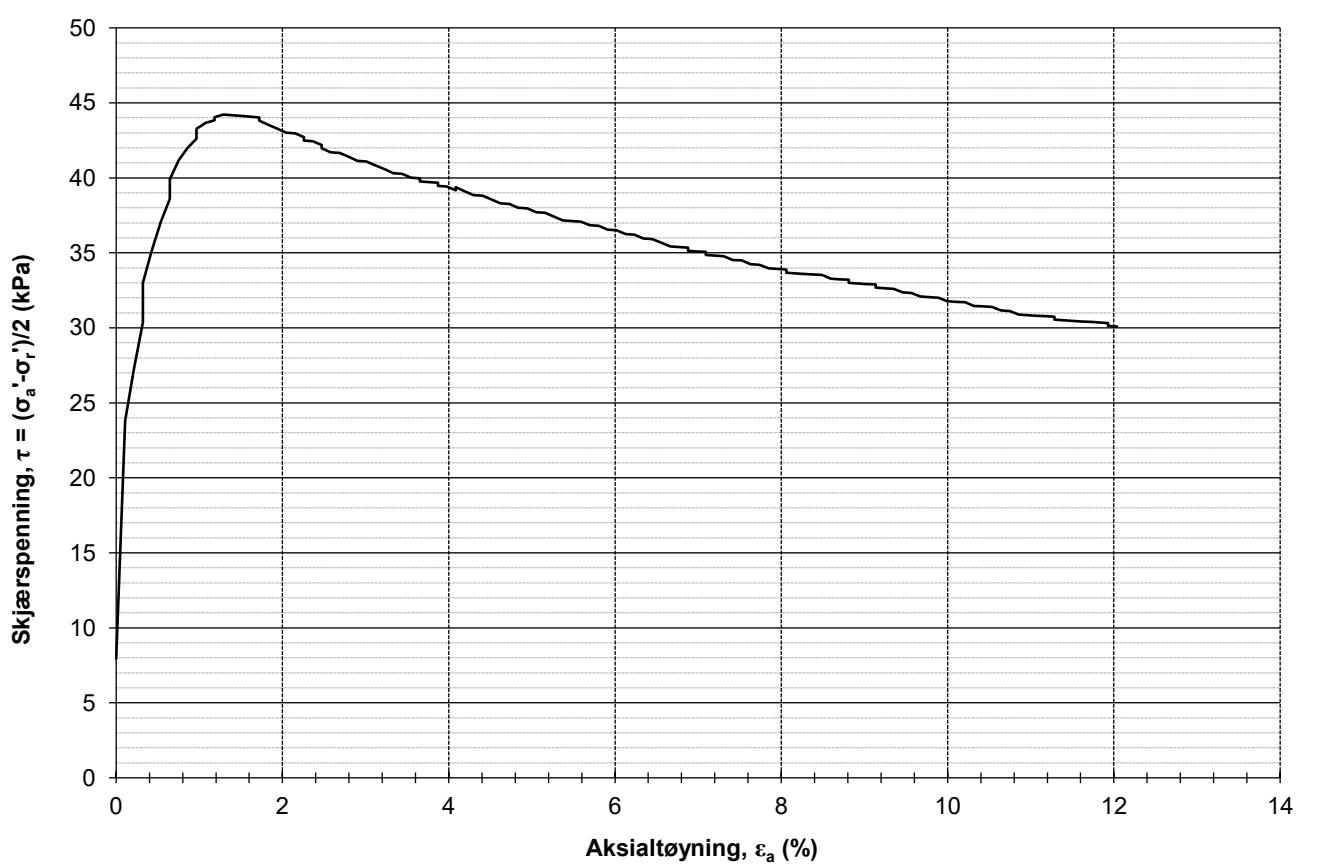


Dybde forsøk 1 (m)	2,4	Dato forsøk 1	14.08.2021
Dybde forsøk 2 (m)	6,4	Dato forsøk 2	14.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	17,1 / 10,0	Kommentar prøve 1	KVIKKLEIRE

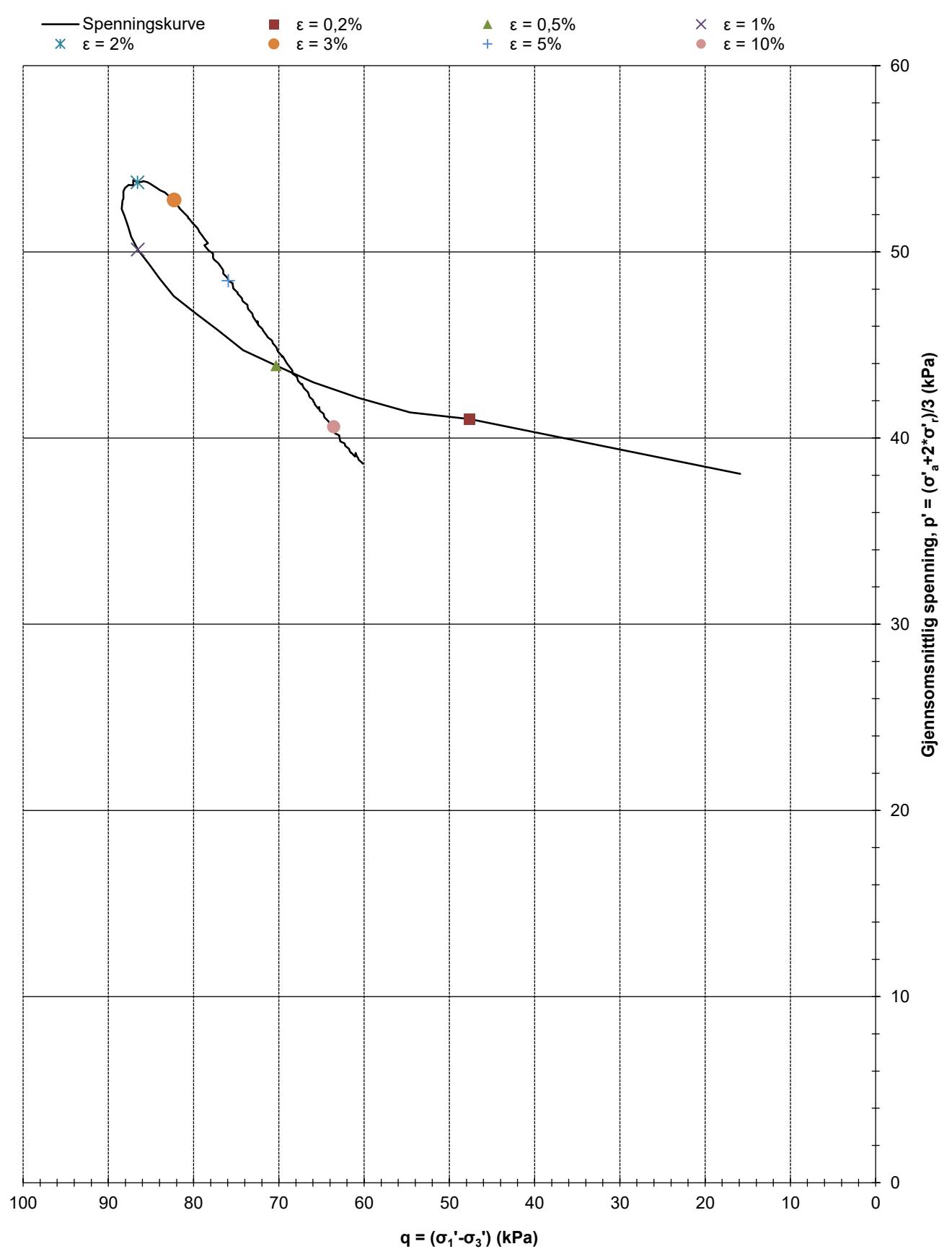
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	53,8 / 36,6	Kommentar prøve 2	

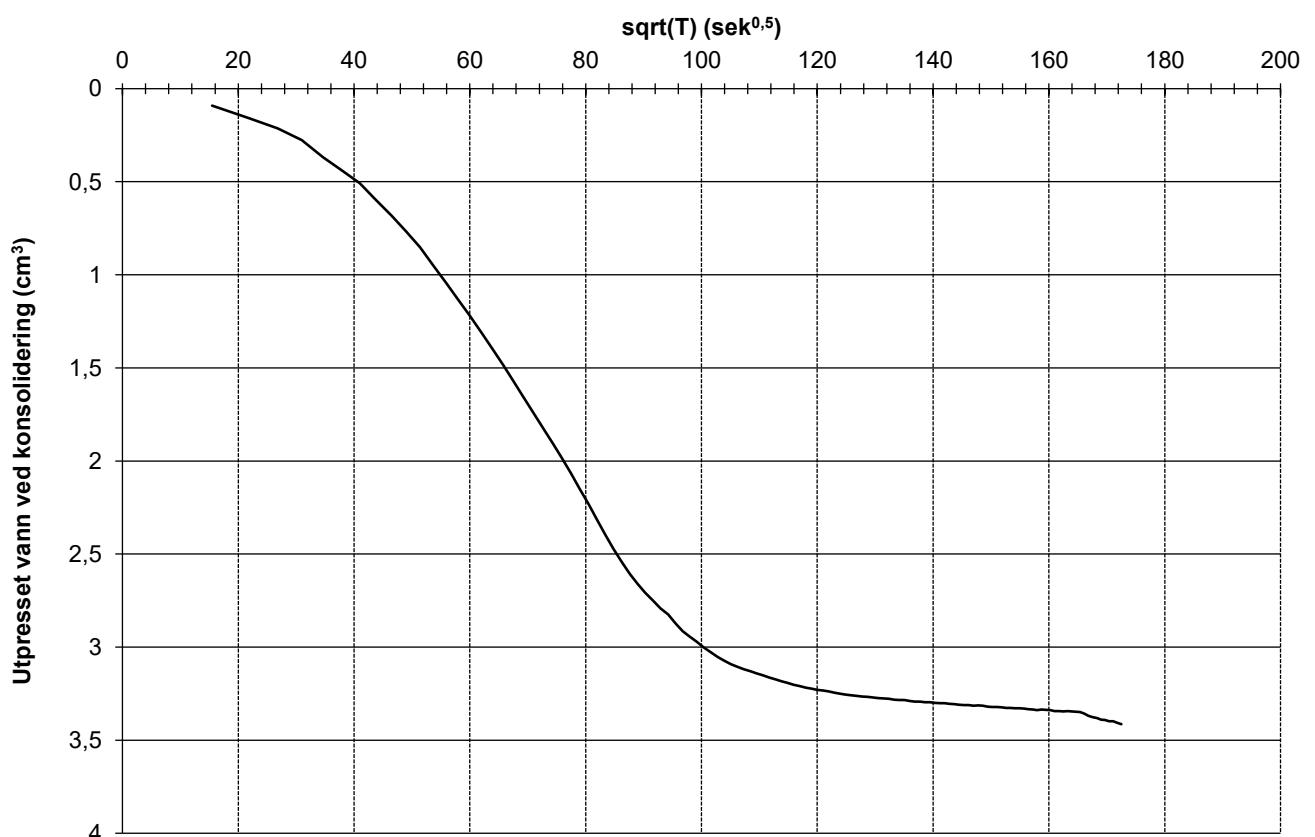
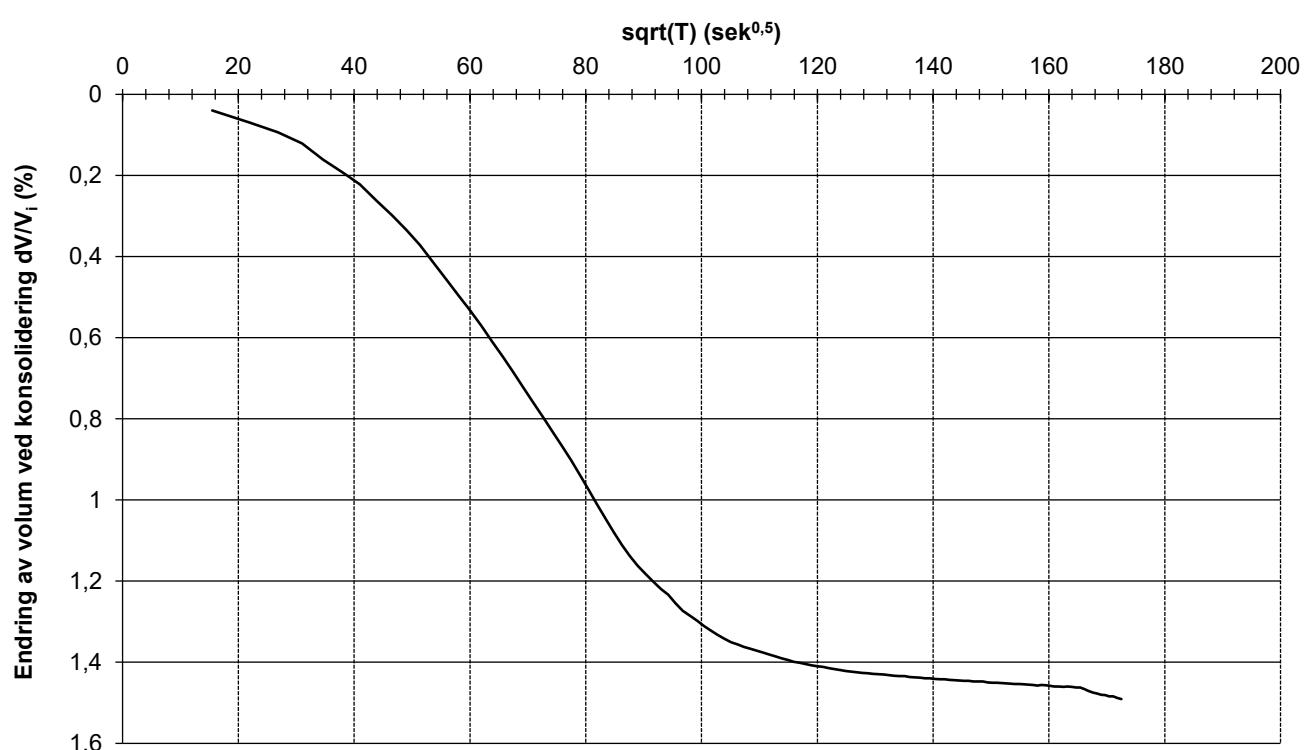
 Løvlien Georåd	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C42
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	3 av 3	123
	Tittel	Ansvarlig	Kontrollert
	Treaksialforsøk, $q - p'$	KS	MS



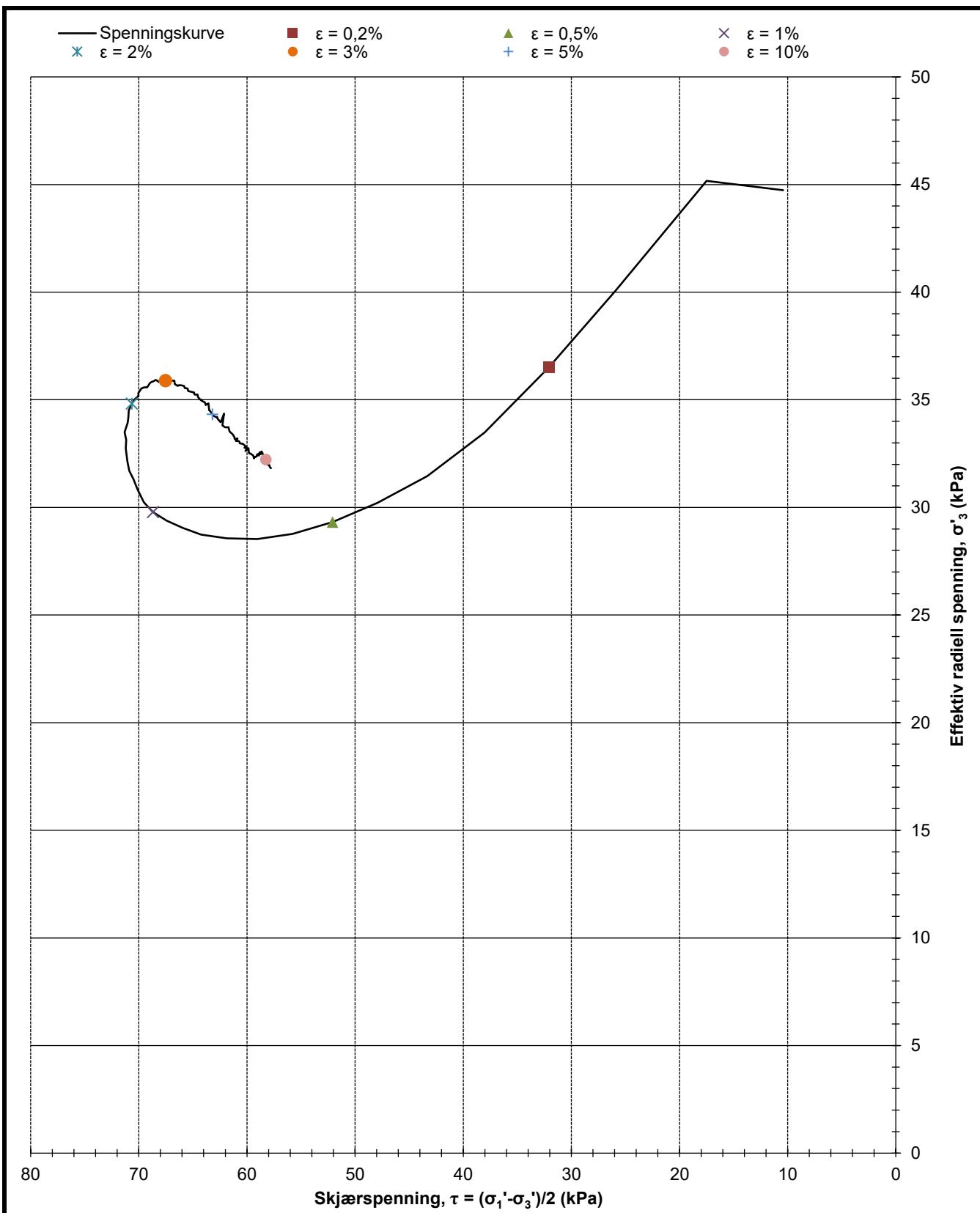


Dybde (m)	5,4	Kommentar	
Maks skjærspenning (kPa)	44,2		
Ved $\varepsilon_a$ (%)	1,3		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS		21339	R01C43
Prosjekt		Side	Borpunkt
100666-0176 Alvim RA		2 av 4	124
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$		KS	MS

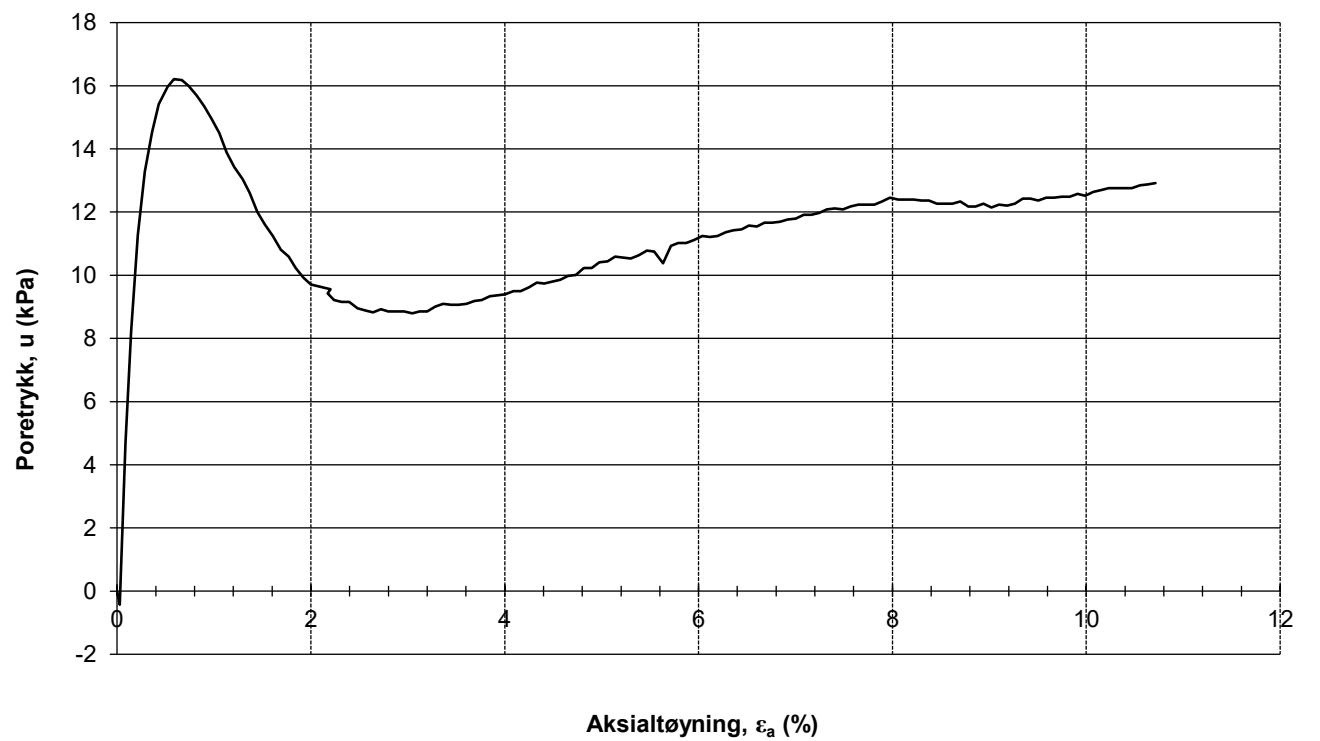
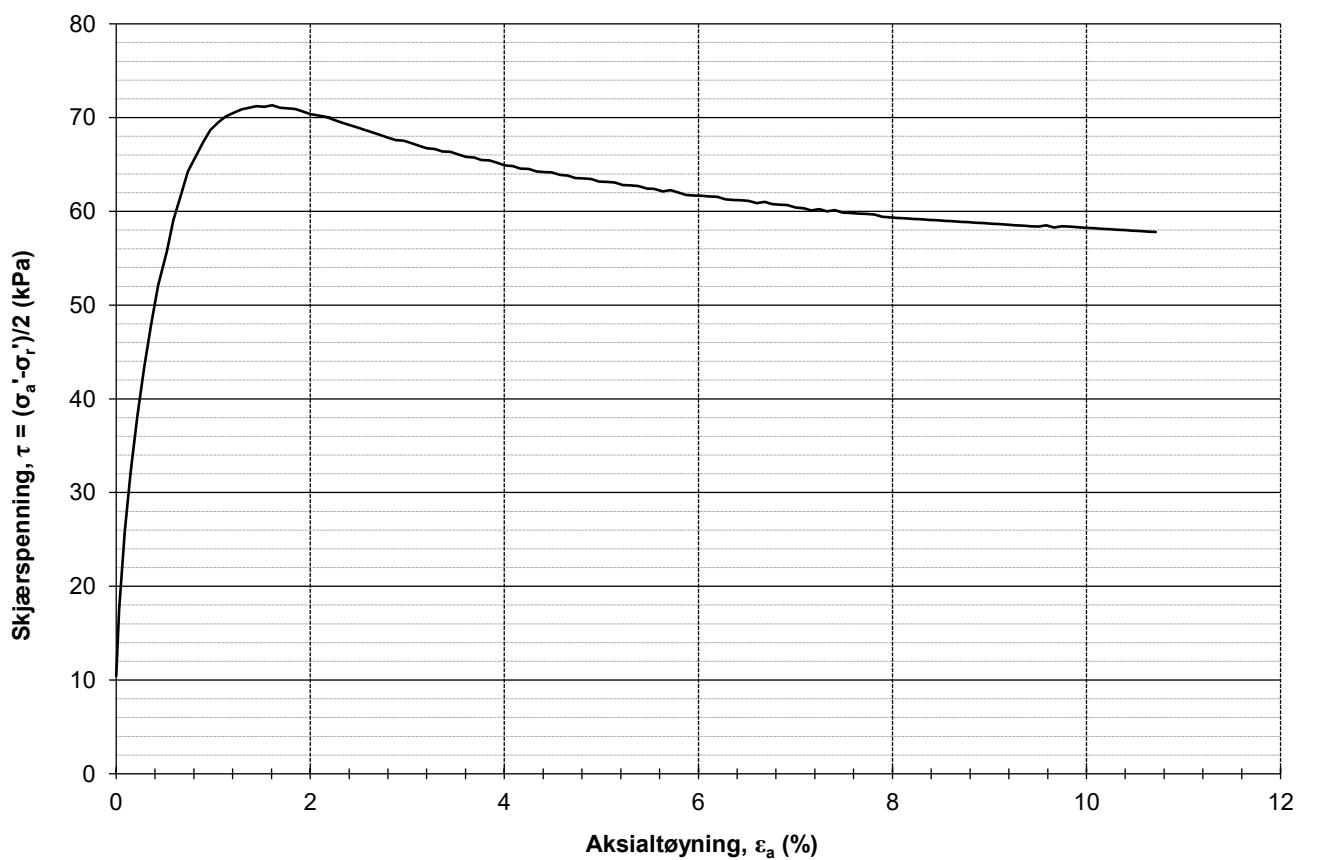




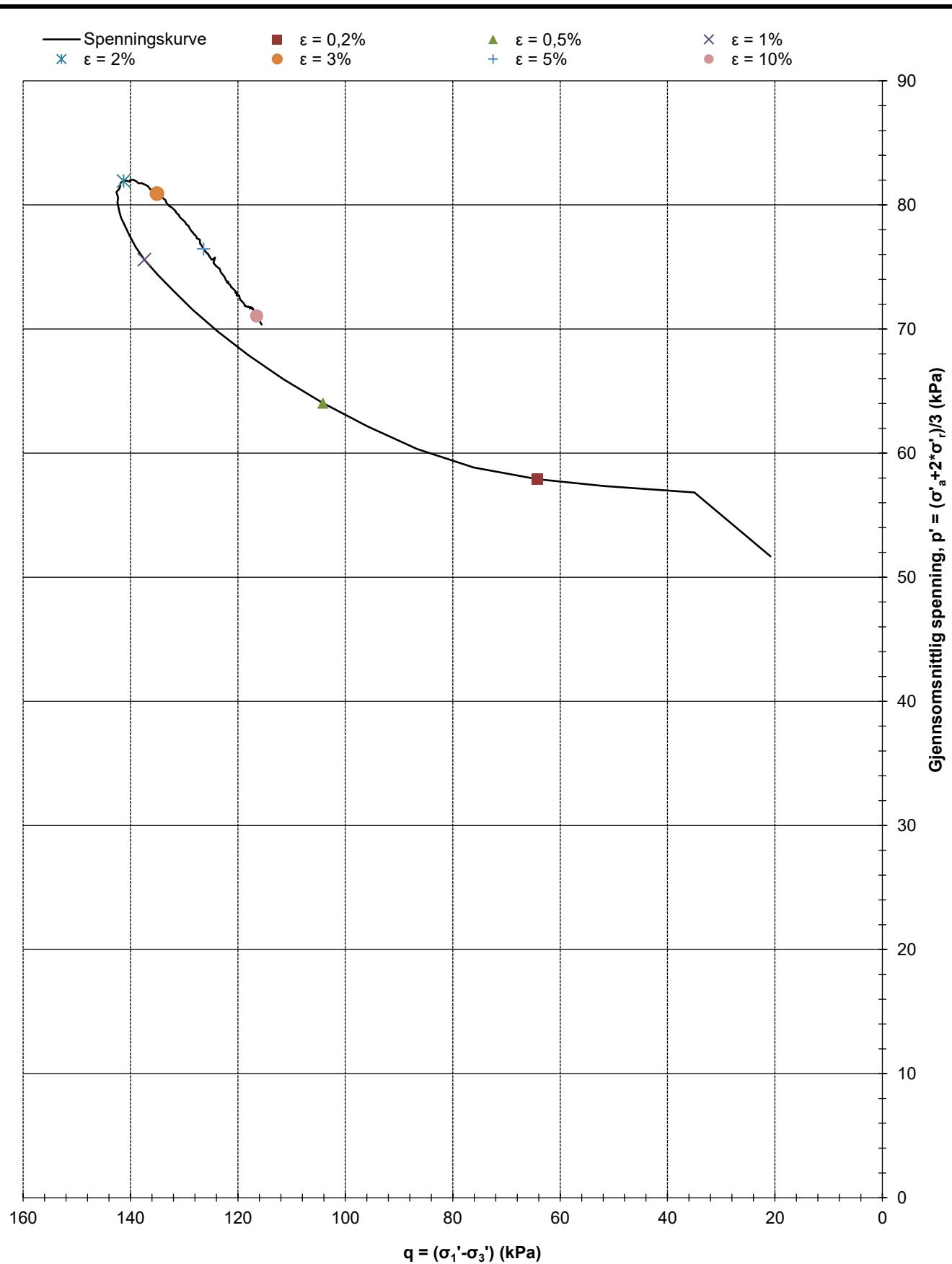
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	1,5	Utpresset vann (cm $^3$ )	3,4
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m $^3$ )	17,8	$W_{\text{før}}$ (%)	36,8
$\gamma_{\text{etter}}$ (kN/m $^3$ )	18,3	$W_{\text{etter}}$ (%)	33,3
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C43
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 124
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



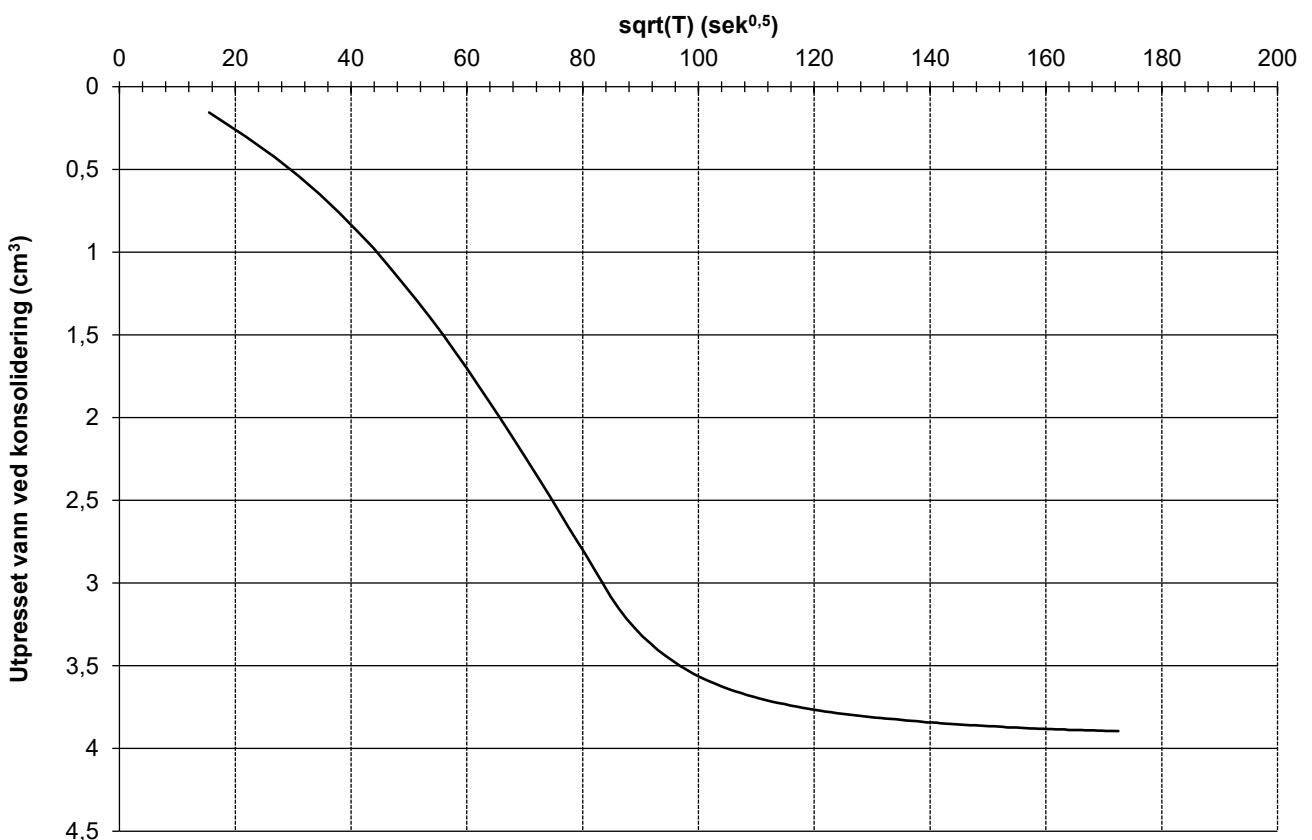
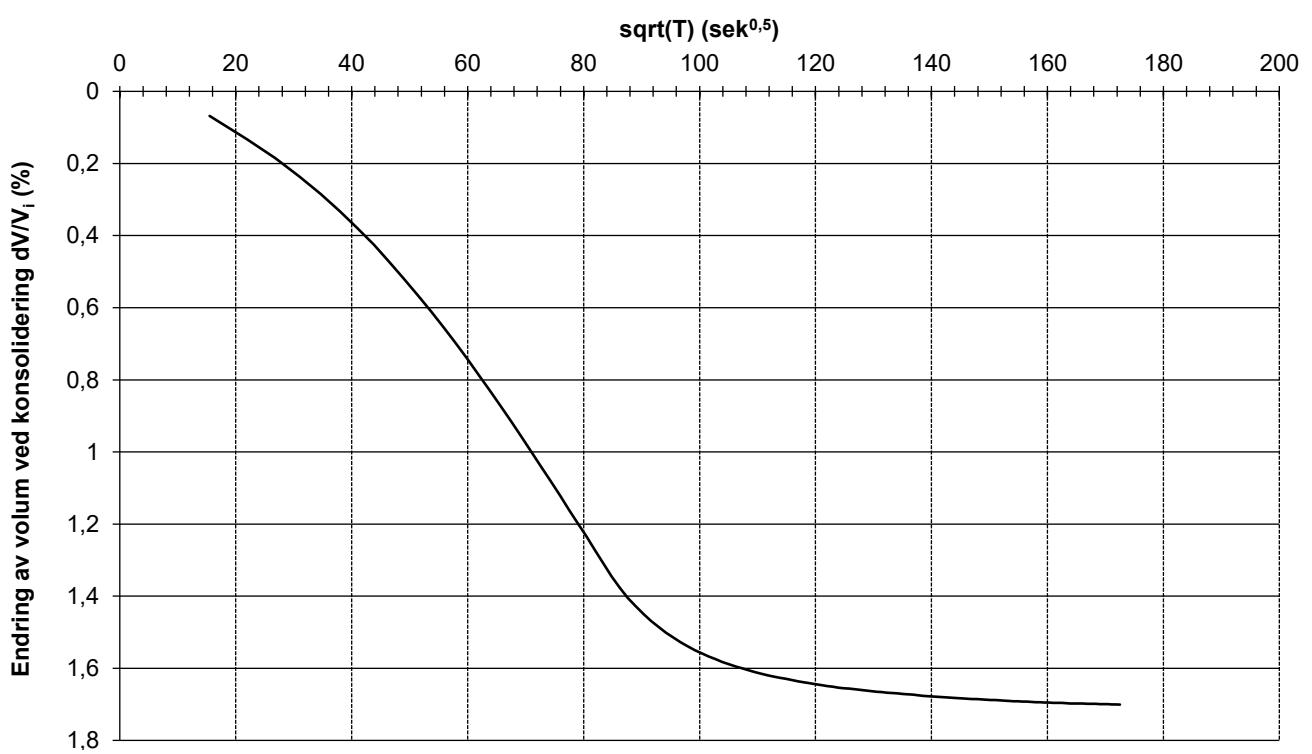
Dybde (m)	7,6	Dato prøvetaking	04.08.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a$ (kPa)	65,6	Dato forsøk	15.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_r$ (kPa)	44,7	Type forsøk	1
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.		
Mesta AS	21339	Tegning nr.	R01C44
Prosjekt	Side		
100666-0176 Alvim RA	1 av 4	Borpunkt	124
Tittel	Ansvarlig		
Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	KS	Kontrollert	MS



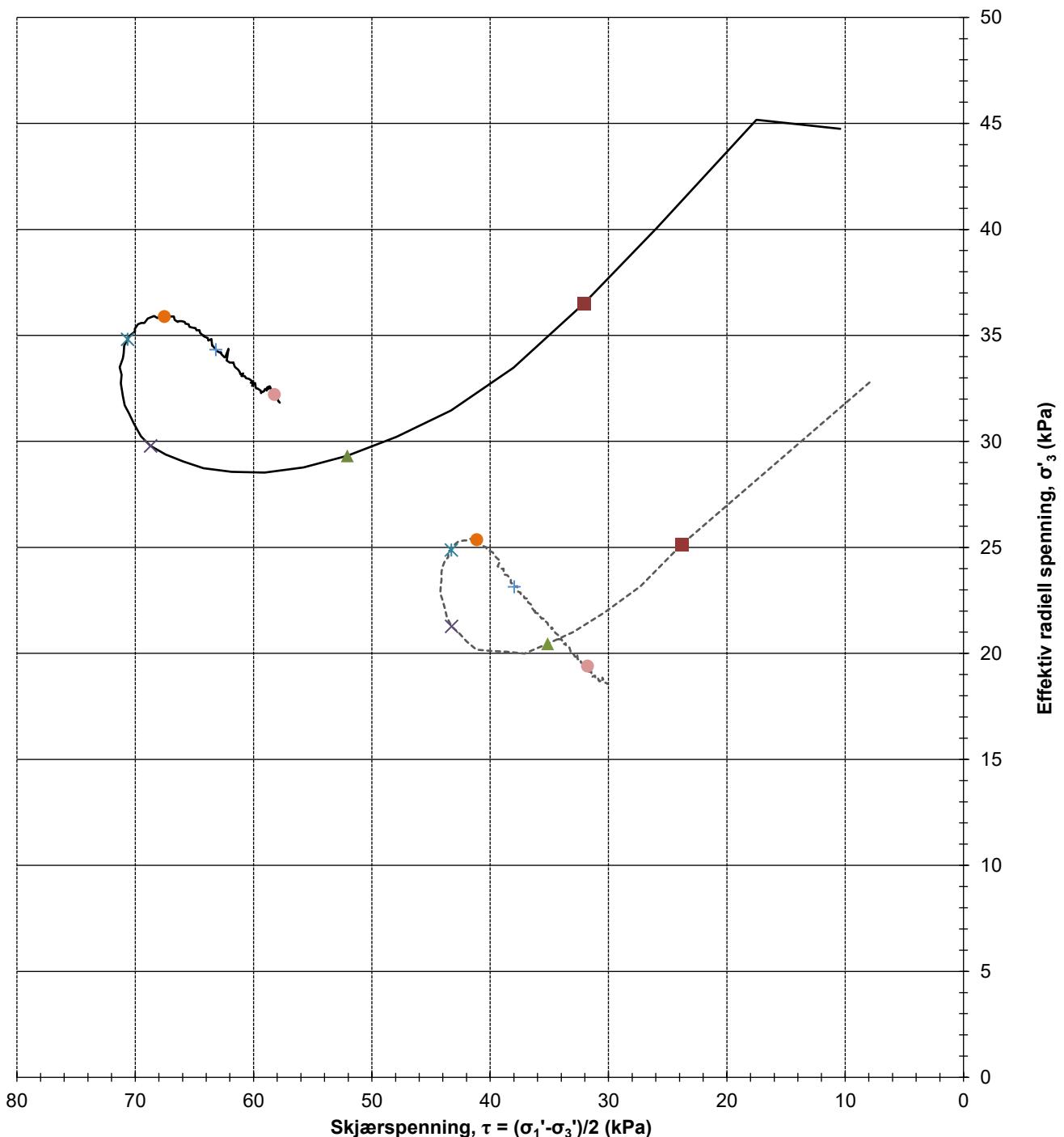
Dybde (m)	7,55	Kommentar	
Maks skjærspenning (kPa)	71,3		
Ved $\varepsilon_a$ (%)	1,6		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS		21339	R01C44
Prosjekt		Side	Borpunkt
100666-0176 Alvim RA		2 av 4	124
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$		KS	MS



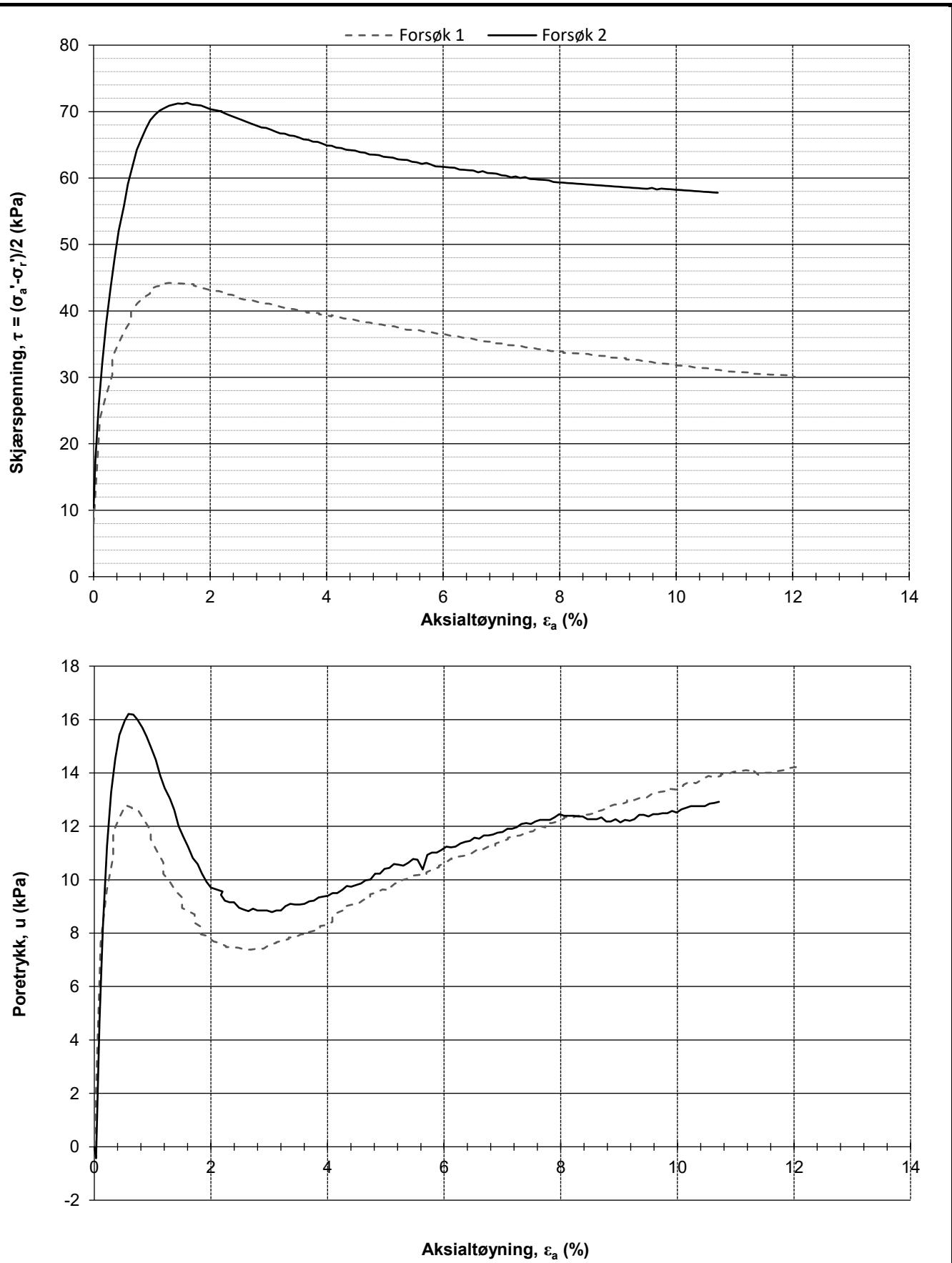
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C44
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 3 av 4	Borpunkt 124
Tittel Treaksialforsøk, $q - p'$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



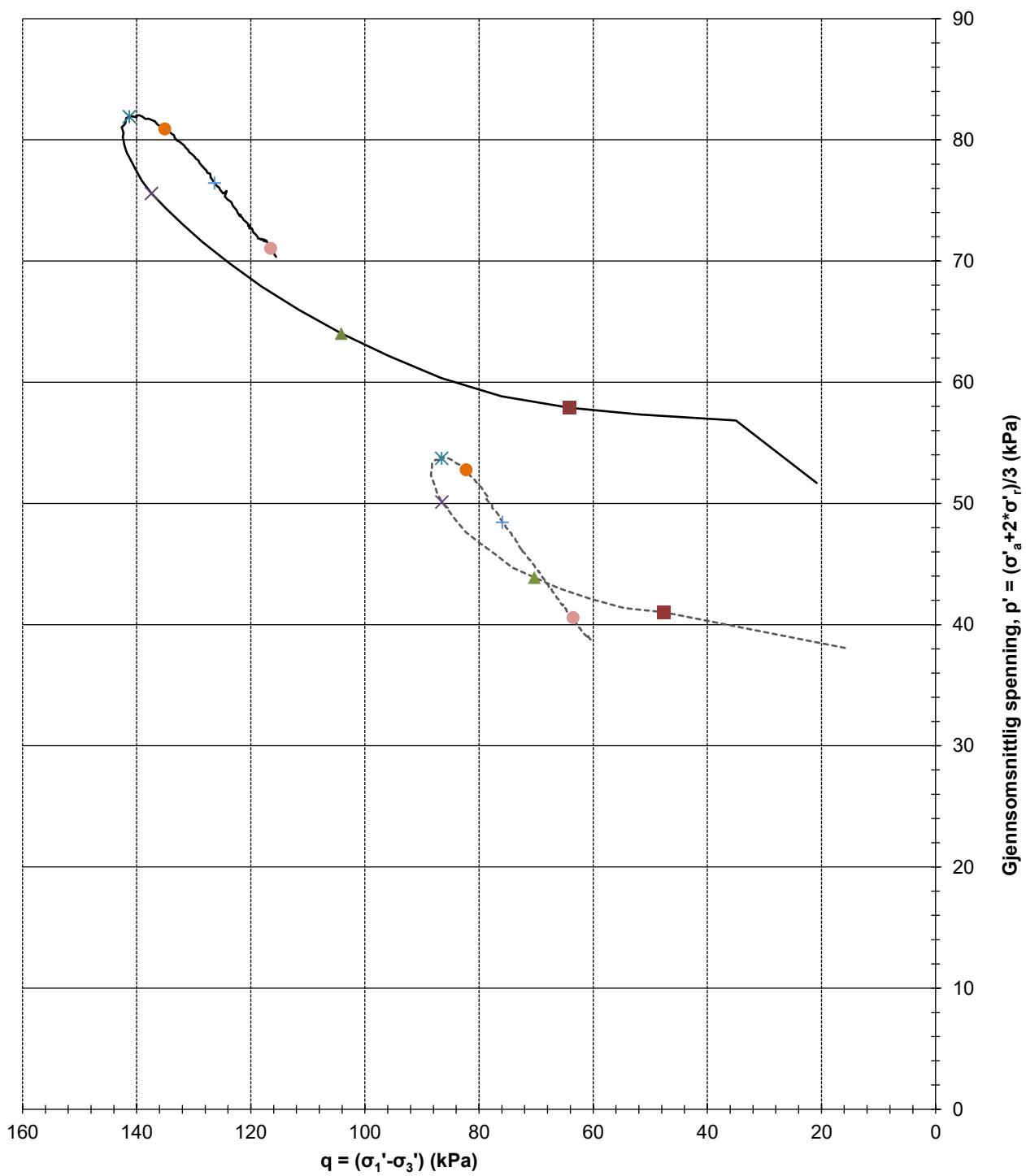
Volumtøyning, $dV_{kons.}/V_i$ (%)	1,7	Upresset vann (cm $^3$ )	3,9
$\gamma_{før}$ (kN/m $^3$ )	17,9	$W_{før}$ (%)	36,2
$\gamma_{etter}$ (kN/m $^3$ )	18,1	$W_{etter}$ (%)	34,6
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Prosjekt nr. 21339  Side 4 av 4  Ansvarlig KS	Tegning nr. R01C44  Borpunkt 124  Kontrollert MS



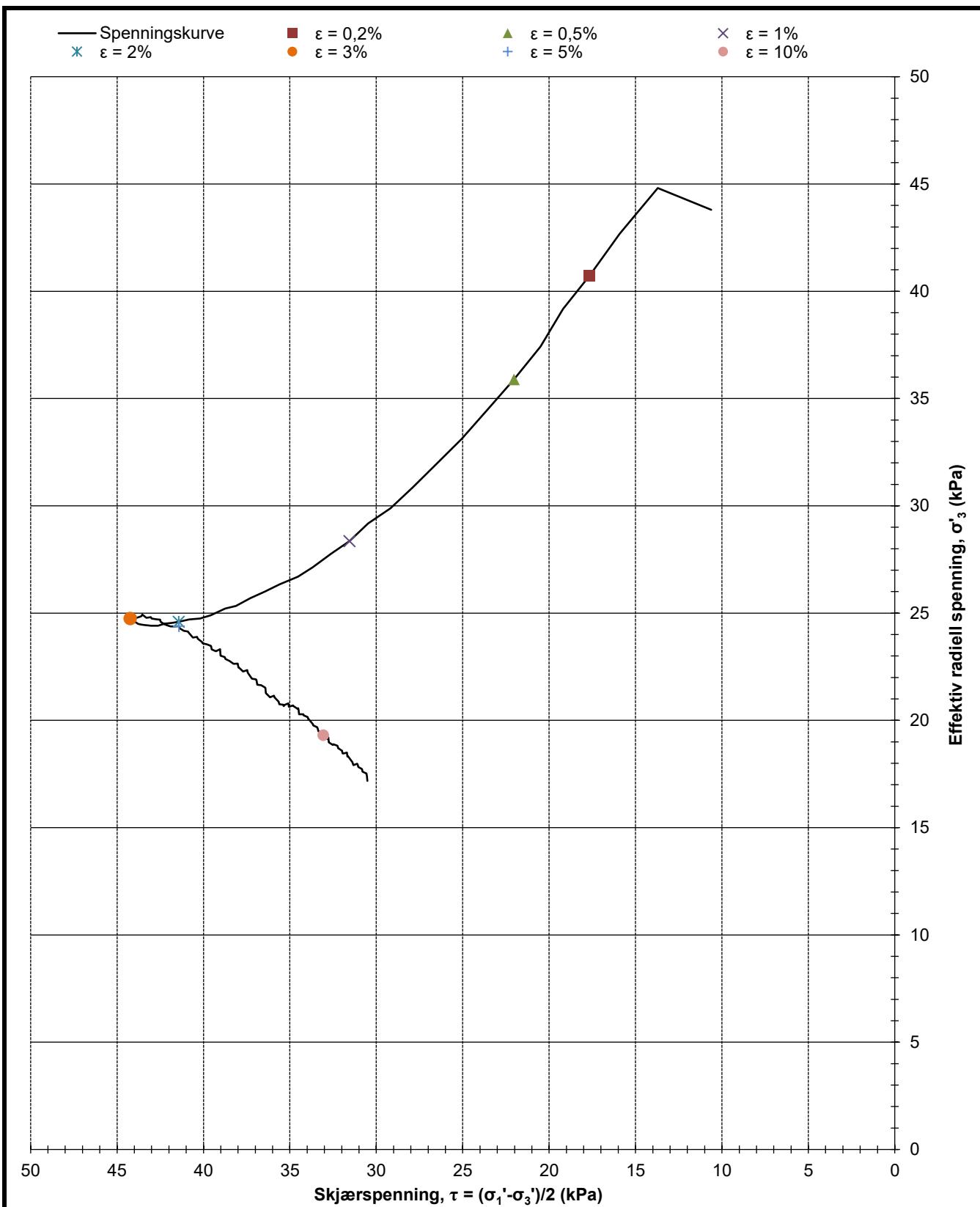
Dybde forsøk 1 (m)	5,4	Dato forsøk 1	15.09.2021
Dybde forsøk 2 (m)	7,55	Dato forsøk 2	15.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	48,7 / 32,8	Kommentar prøve 1	
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	65,6 / 44,7	Kommentar prøve 2	
	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C45
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	1 av 3	124
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
	KS	MS	



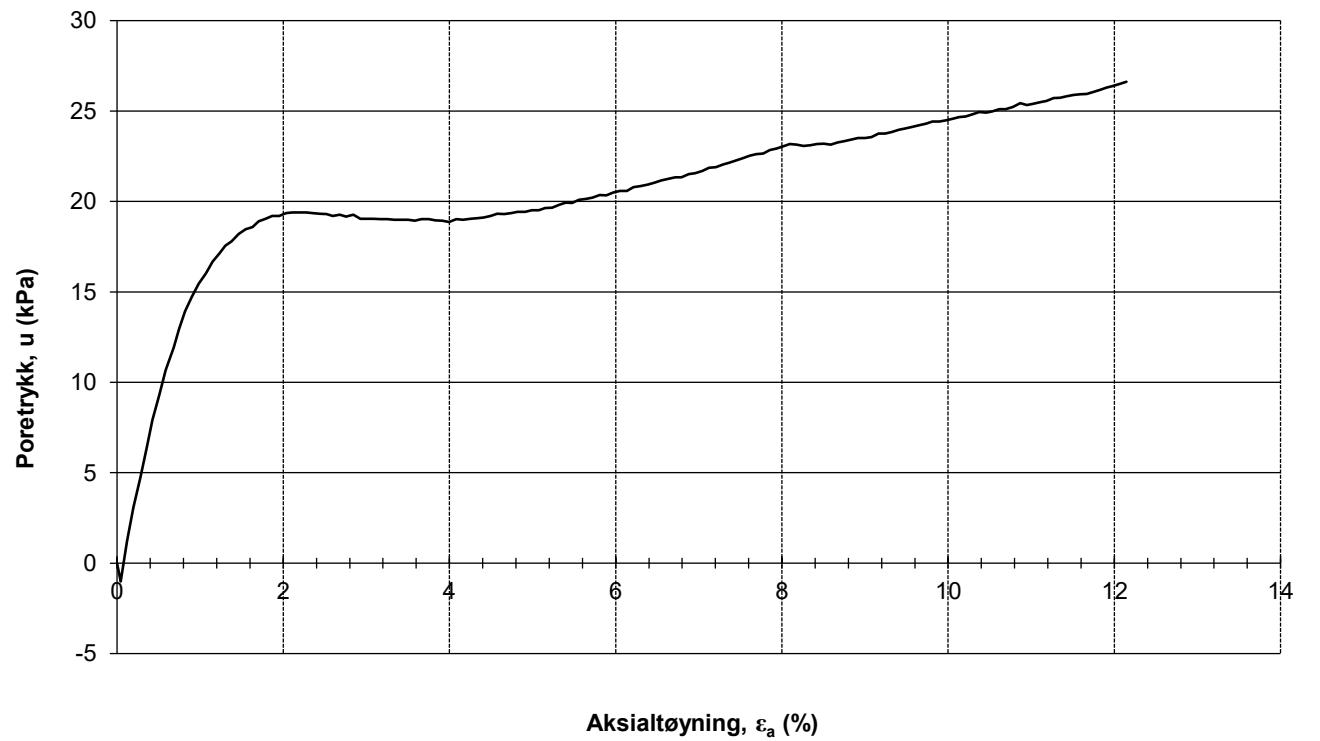
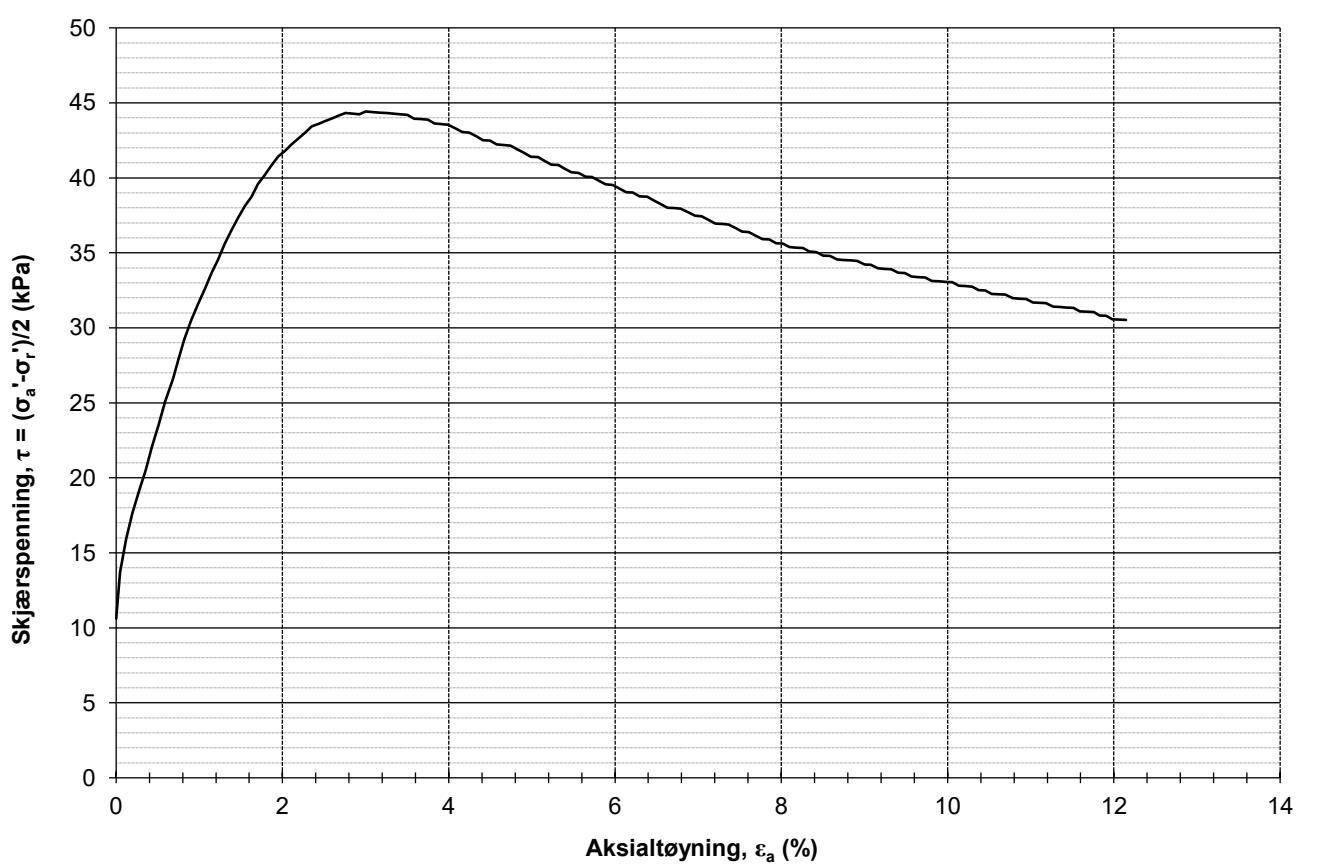
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C45
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 2 av 3	Borpunkt 124
Tittel Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



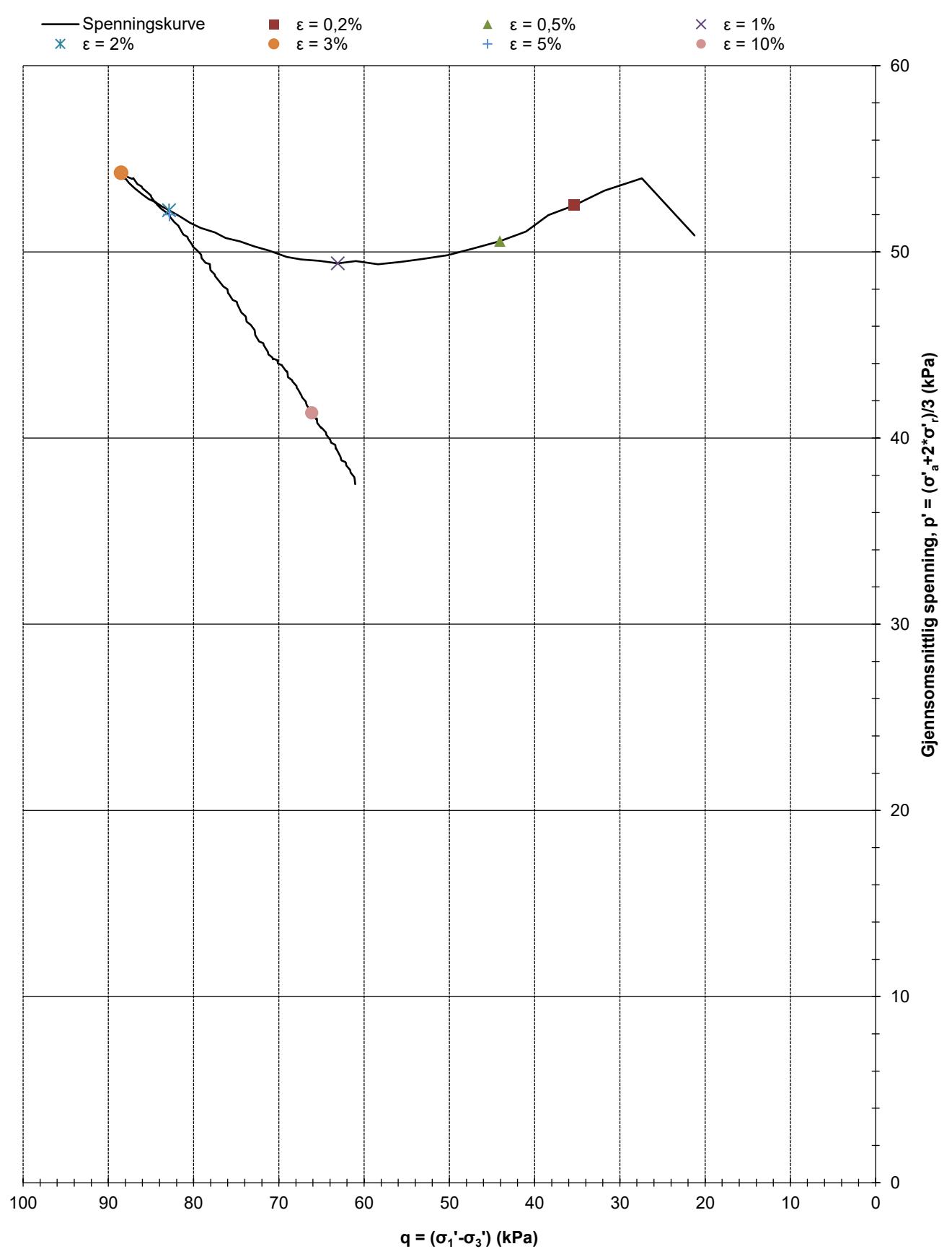
Dybde forsøk 1 (m)	5,4	Dato forsøk 1	15.09.2021
Dybde forsøk 2 (m)	7,55	Dato forsøk 2	15.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	48,7 / 32,8	Kommentar prøve 1	
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	65,6 / 44,7	Kommentar prøve 2	
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Prosjekt nr. 21339 Side 3 av 3 Ansvarlig KS	Tegning nr. R01C45 Borpunkt 124 Kontrollert MS



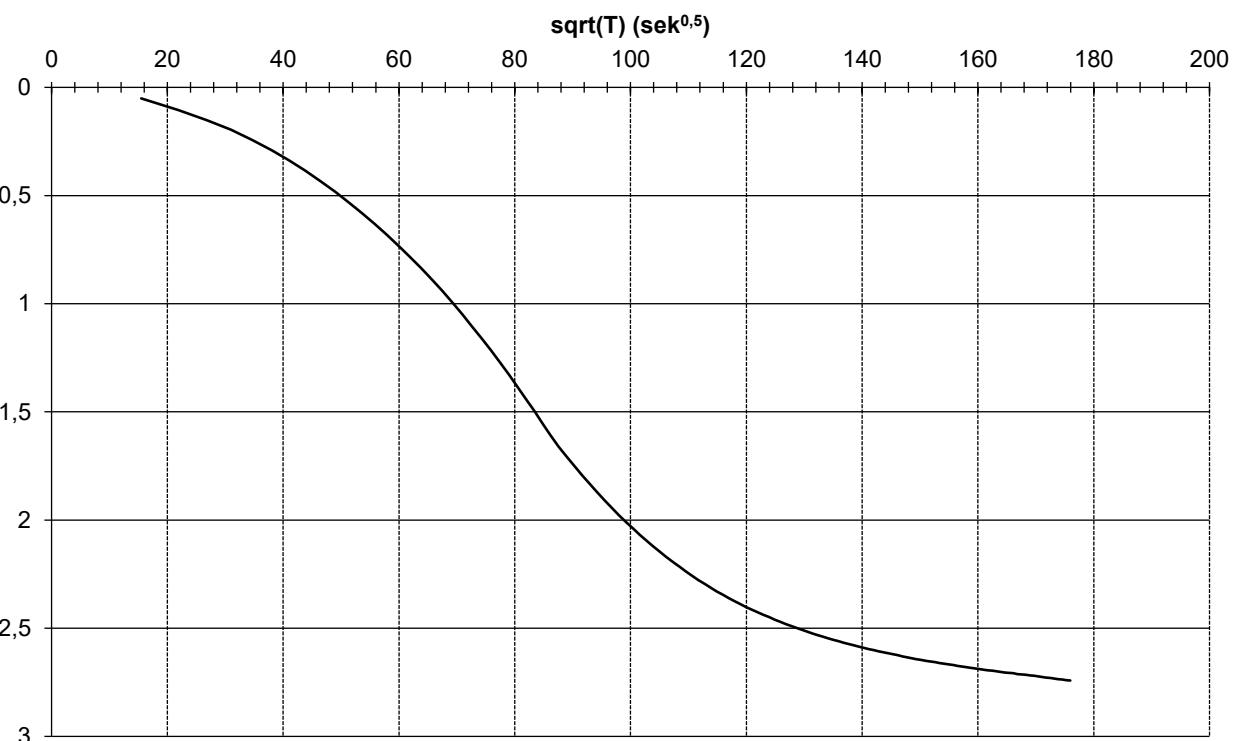
Dybde (m)	6,4	Dato prøvetaking	22.06.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a$ (kPa)	65,0	Dato forsøk	13.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_r$ (kPa)	43,8	Type forsøk	1
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.		
Mesta AS	21339	Tegning nr.	R01C46
Prosjekt	Side		
100666-0176 Alvim RA	1 av 4	Borpunkt	125
Tittel	Ansvarlig		
Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	KS	Kontrollert	MS



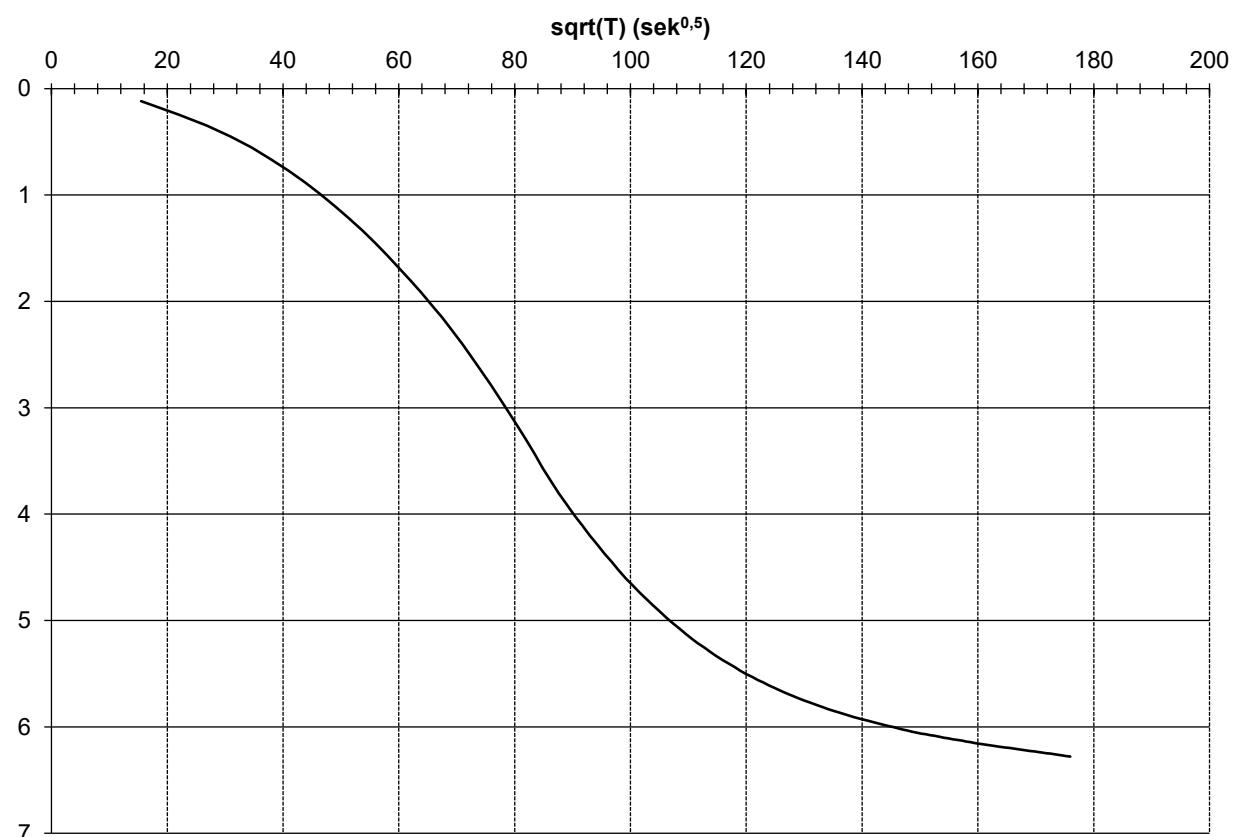
Dybde (m)	6,4	Kommentar	KVIKKLEIRE	
Maks skjærspenning (kPa)	44,4		Oppdragsgiver	
Ved $\varepsilon_a$ (%)	3,0		Mesta AS	Prosjekt nr. 21339
			Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Tegning nr. R01C46
			Side 2 av 4	Borpunkt 125
			Tittel Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$	Ansvarlig KS
				Kontrollert MS



Endring av volum ved konsolidering  $dV/V_i$  (%)



Utpresset vann ved konsolidering (cm $^3$ )



Volumtøyning,  $dV_{\text{kons.}}/V_i$  (%)

2,7

Utpresset vann (cm $^3$ )

6,3

$\gamma_{\text{før}}$  (kN/m $^3$ )

17,3

$w_{\text{før}}$  (%)

41,2

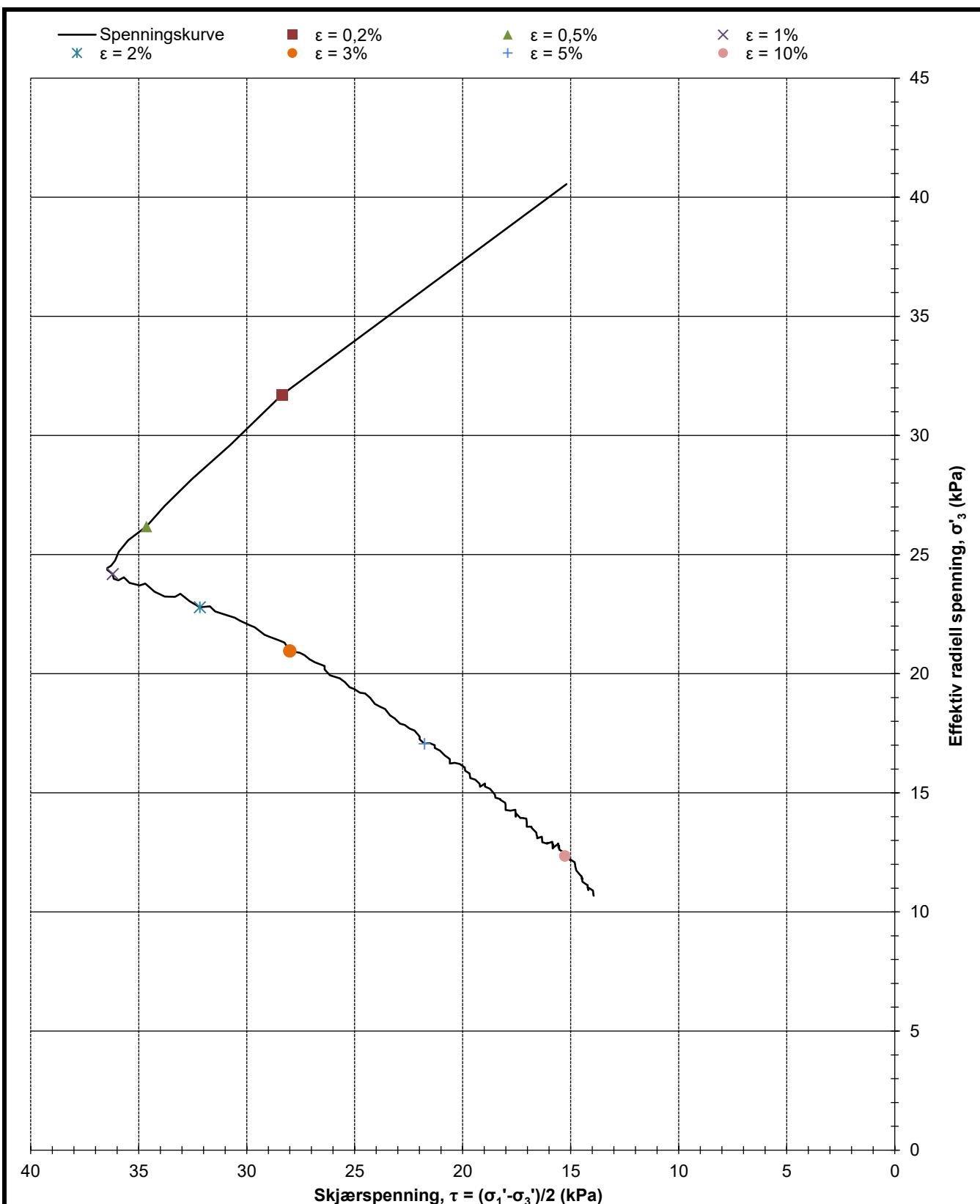
$\gamma_{\text{etter}}$  (kN/m $^3$ )

17,2

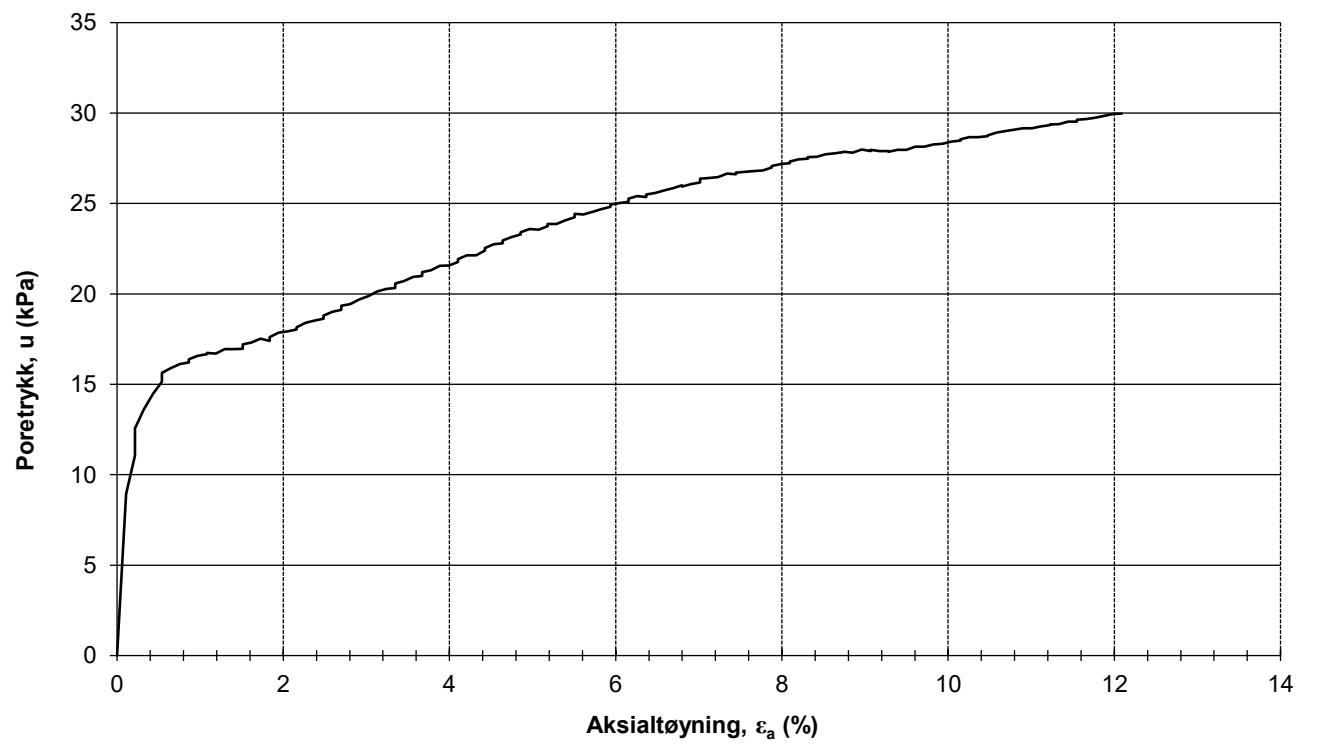
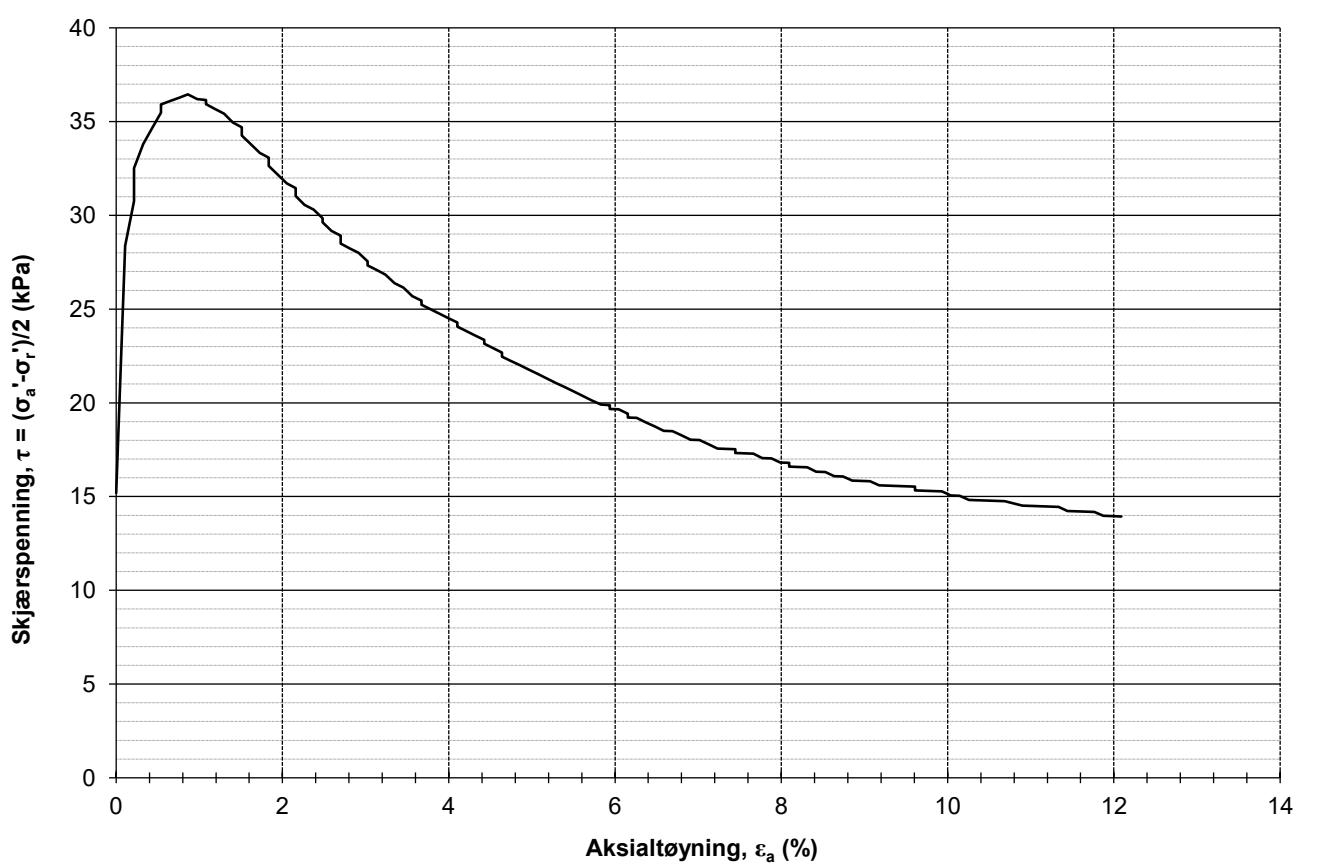
$w_{\text{etter}}$  (%)

43,1

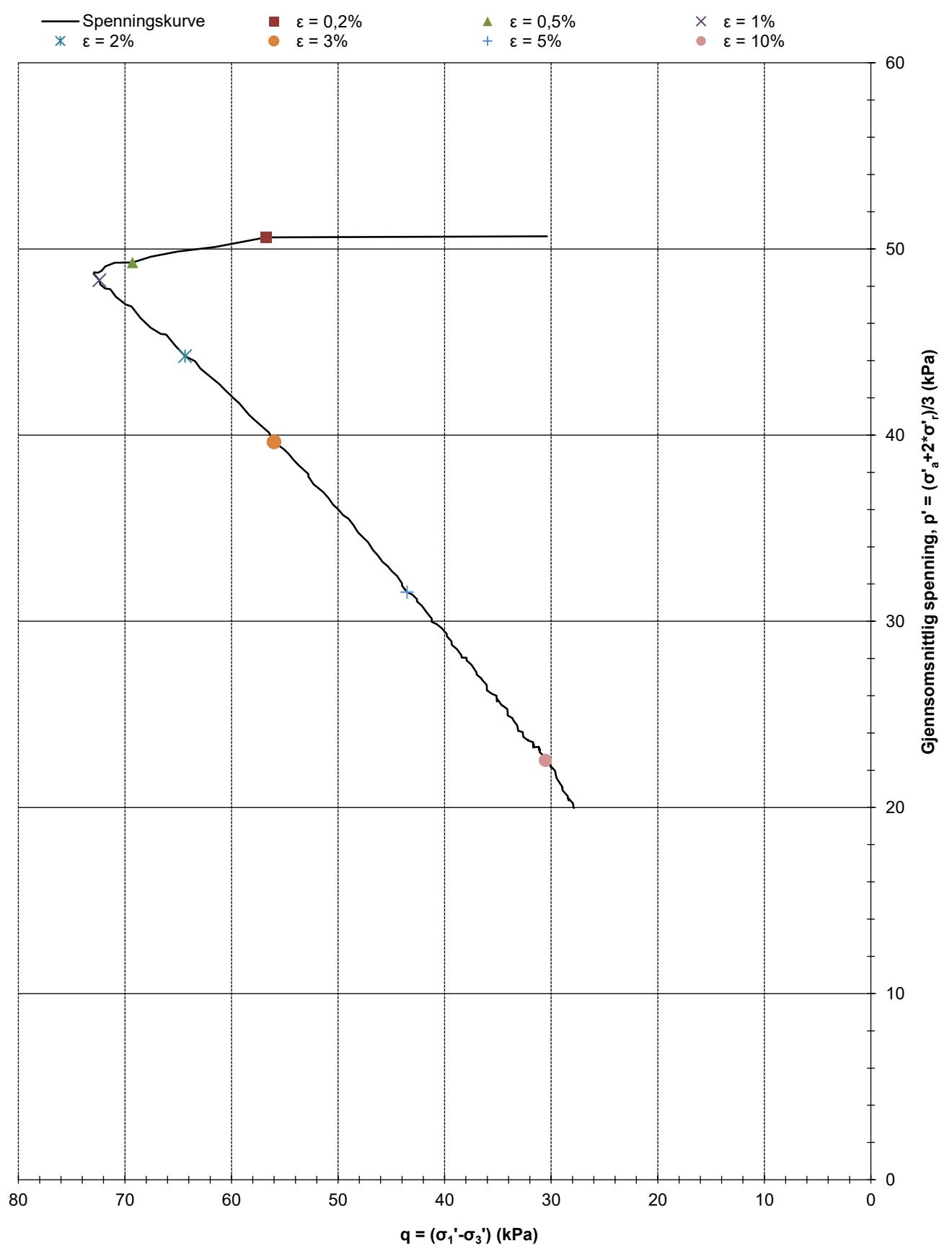
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.
Mesta AS	21339
Prosjekt	Tegning nr.
100666-0176 Alvim RA	R01C46
Tittel	Side
Treksialforsøk, konsolidering	4 av 4
	Borpunkt
	125
	Ansvarlig
	KS
	Kontrollert
	MS

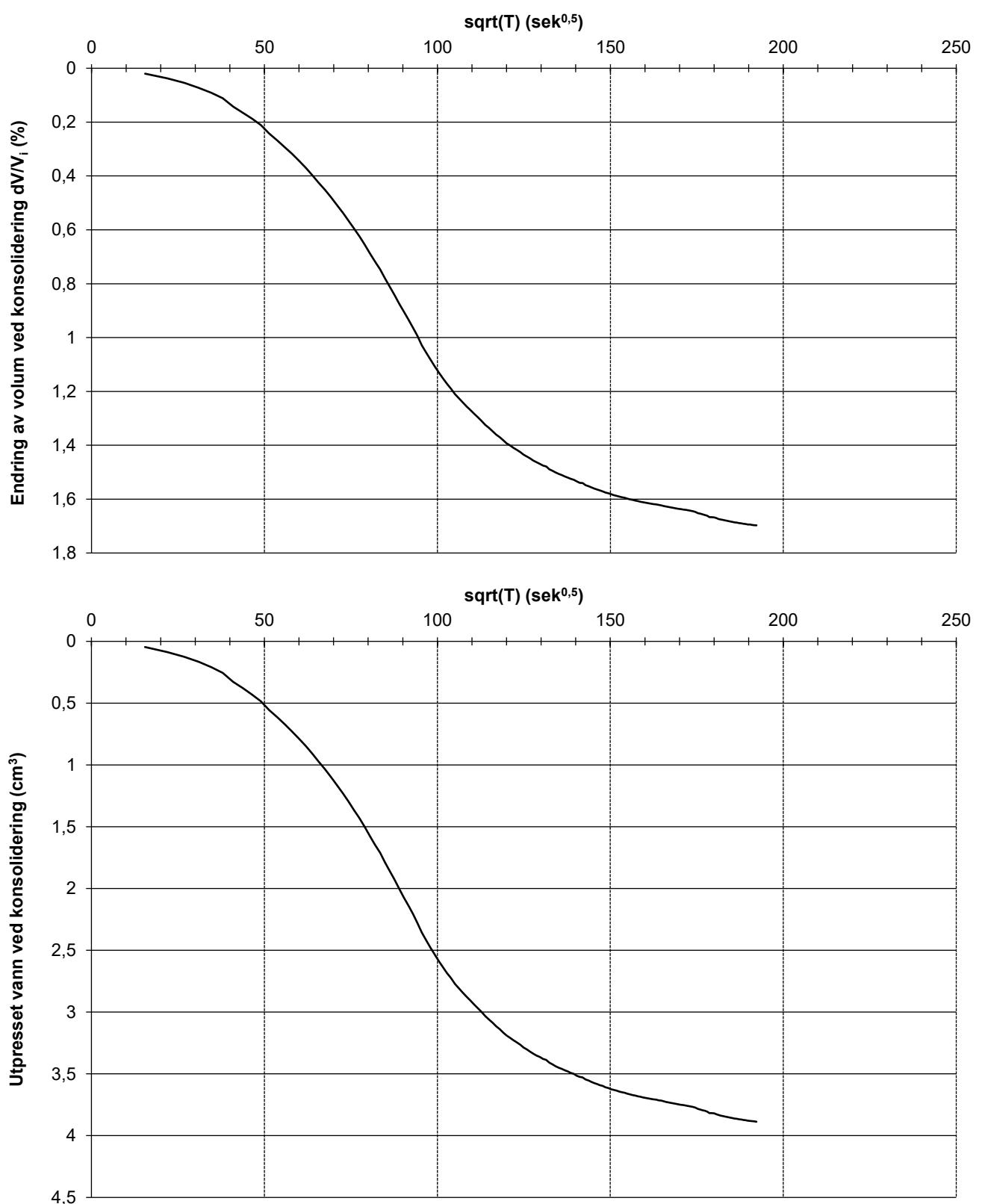


Dybde (m)	7,4	Dato prøvetaking	17.08.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a$ (kPa)	70,9	Dato forsøk	16.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_r$ (kPa)	40,6	Type forsøk	1
	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C47
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 1 av 4	Borpunkt 129
	Tittel Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

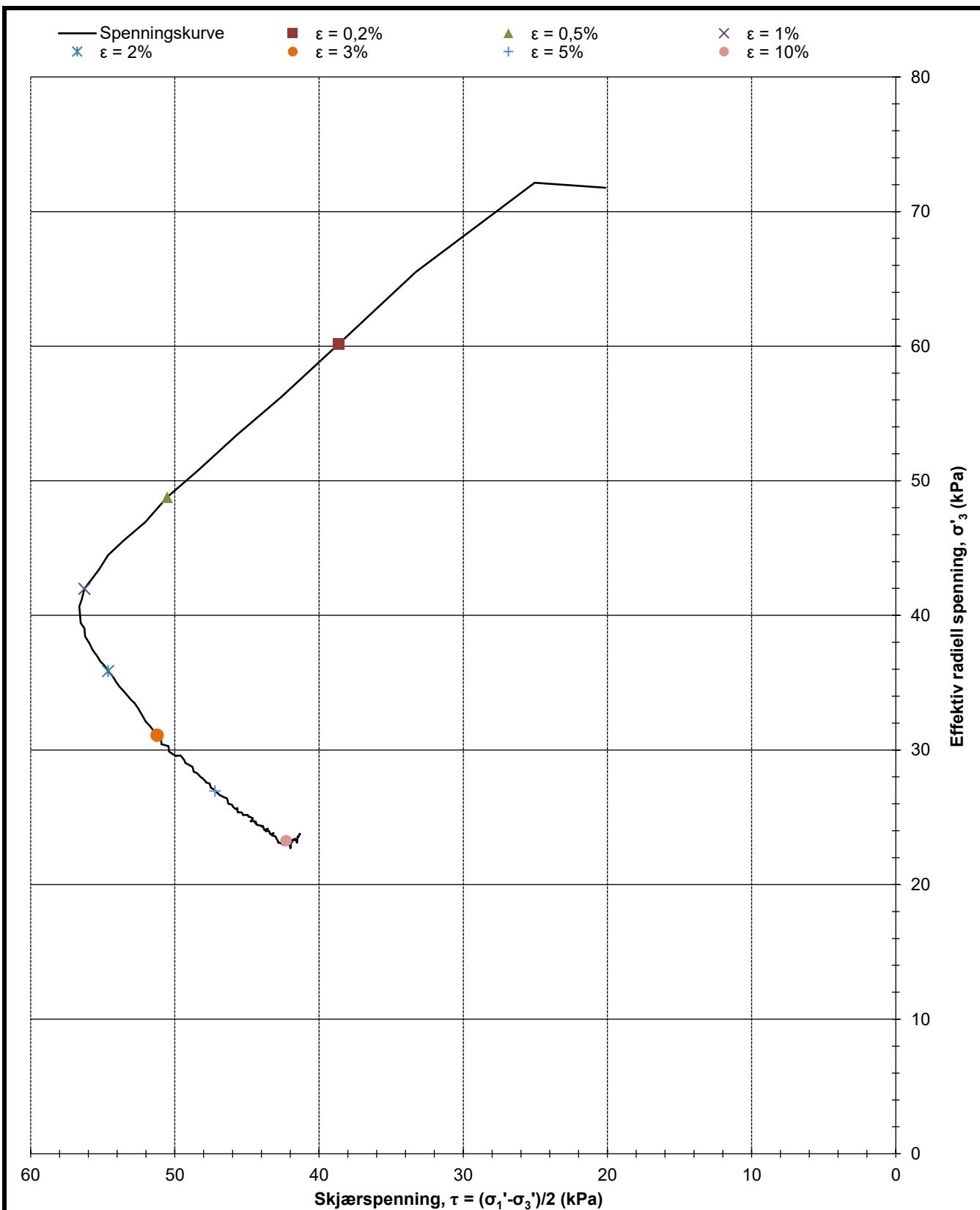


Dybde (m)	7,4	Kommentar	KVIKKLEIRE
Maks skjærspenning (kPa)	36,5		
Ved $\varepsilon_a$ (%)	0,9		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS		21339	R01C47
Prosjekt		Side	Borpunkt
100666-0176 Alvim RA		2 av 4	129
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$		KS	MS

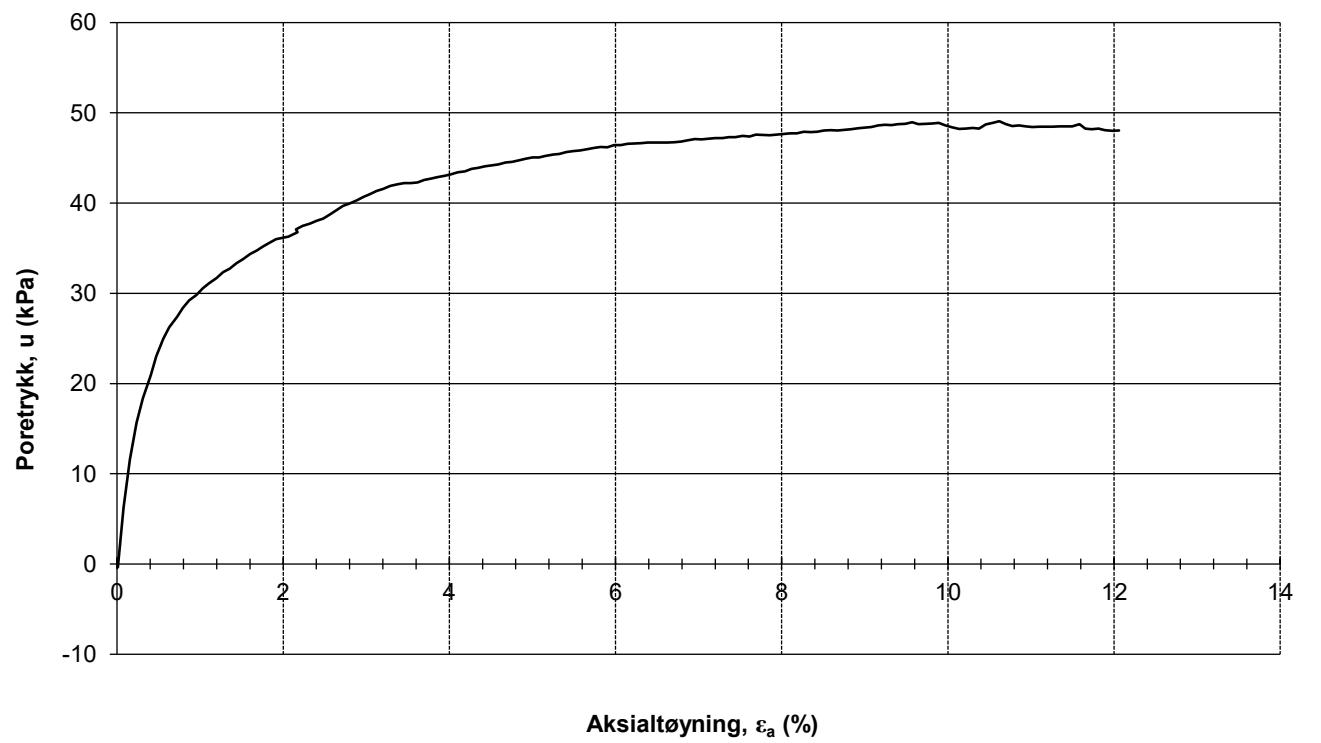
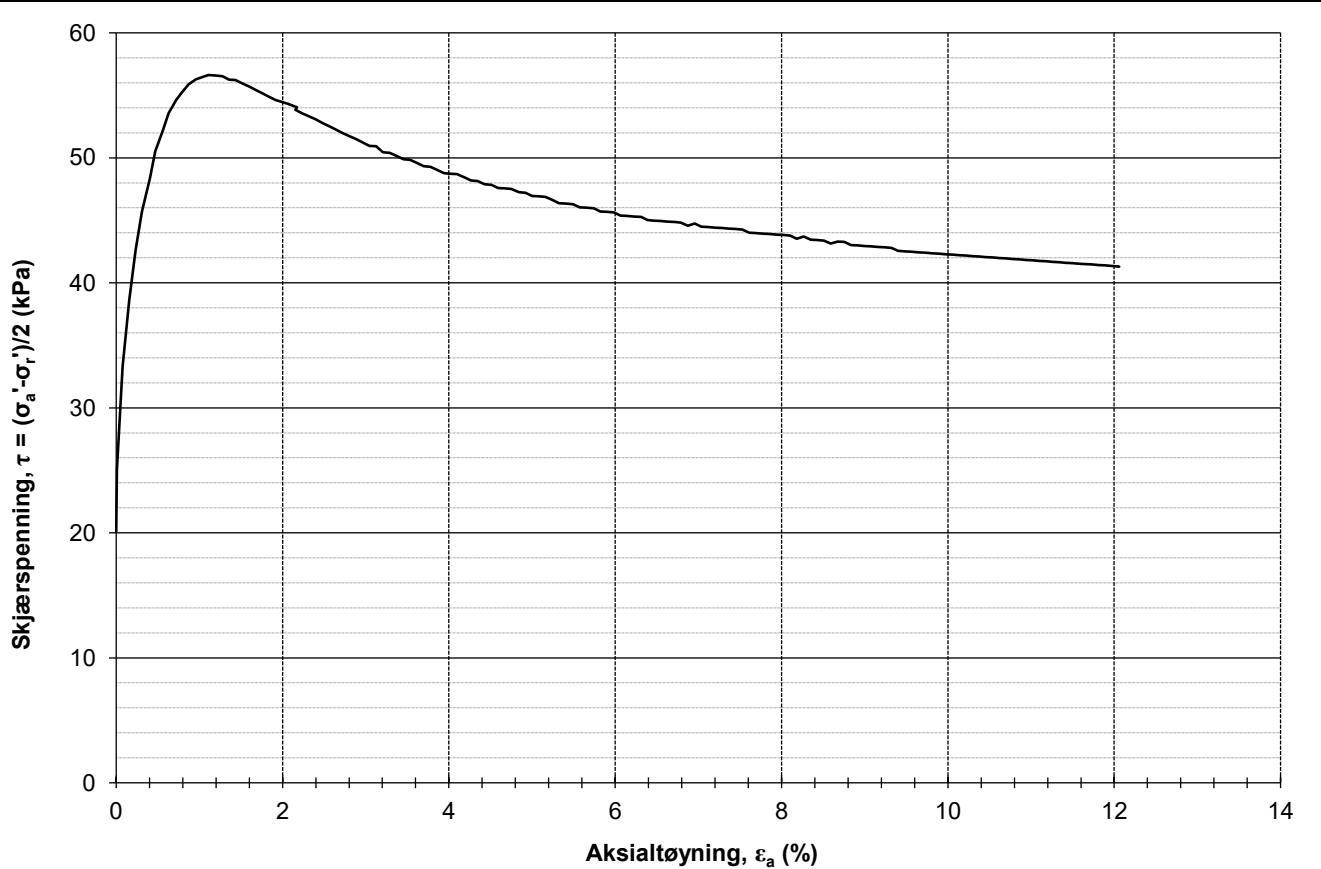




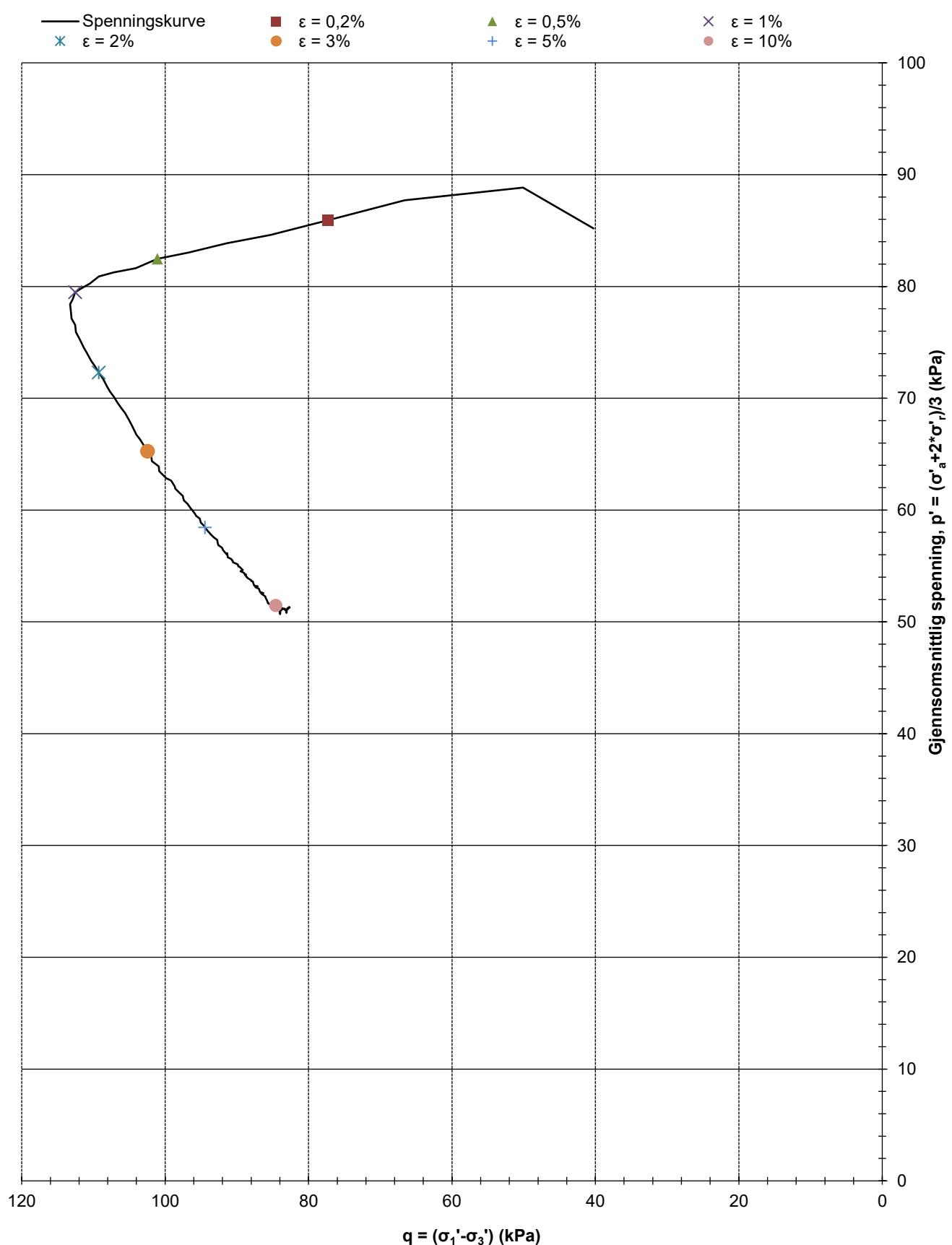
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	1,7	Utpresset vann (cm $^3$ )	3,9
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m $^3$ )	15,9	$W_{\text{før}}$ (%)	60,0
$\gamma_{\text{etter}}$ (kN/m $^3$ )	15,9	$W_{\text{etter}}$ (%)	59,7
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C47
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 129
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

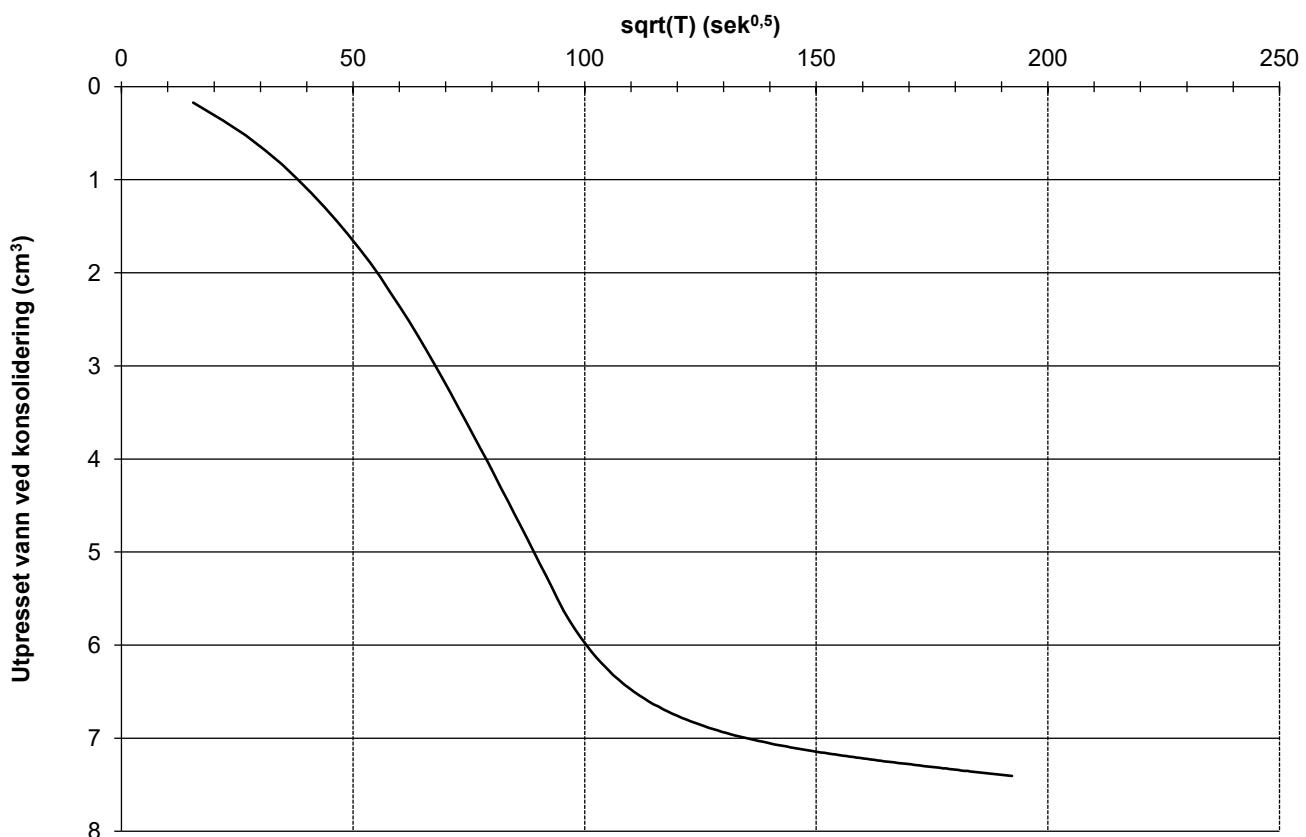
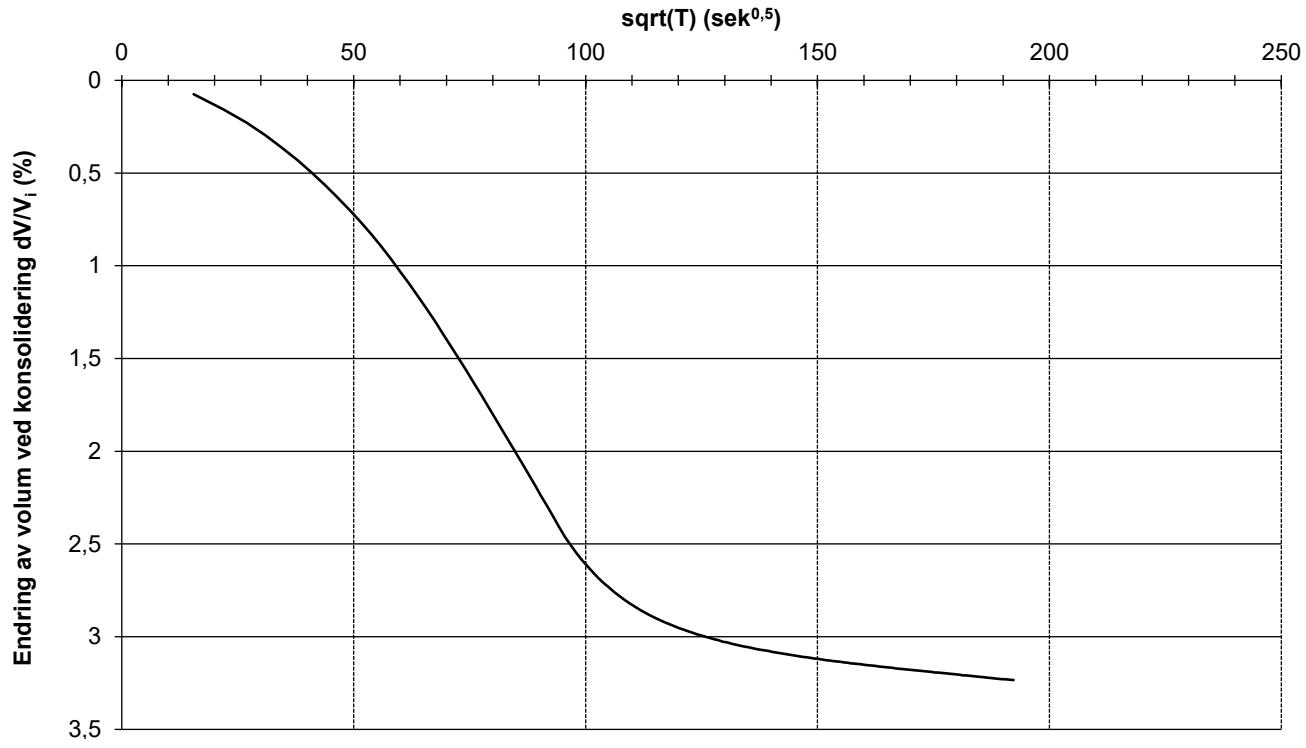


	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C48
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	1 av 4	129
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$		KS	MS

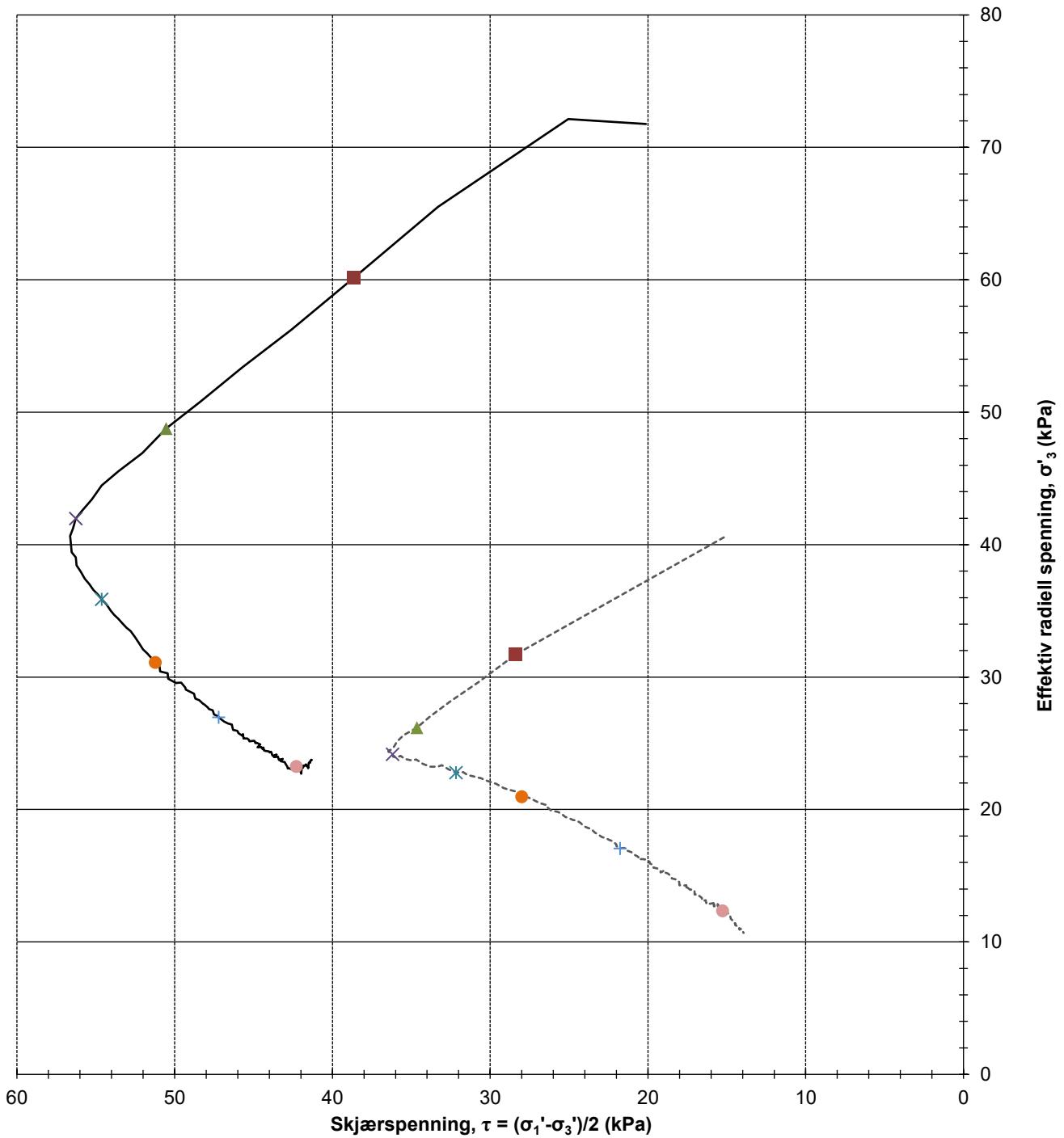


Dybde (m)	11,6	Kommentar	
Maks skjærspenning (kPa)	56,6		
Ved $\varepsilon_a$ (%)	1,1		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS		21339	R01C48
Prosjekt		Side	Borpunkt
100666-0176 Alvim RA		2 av 4	129
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$		KS	MS

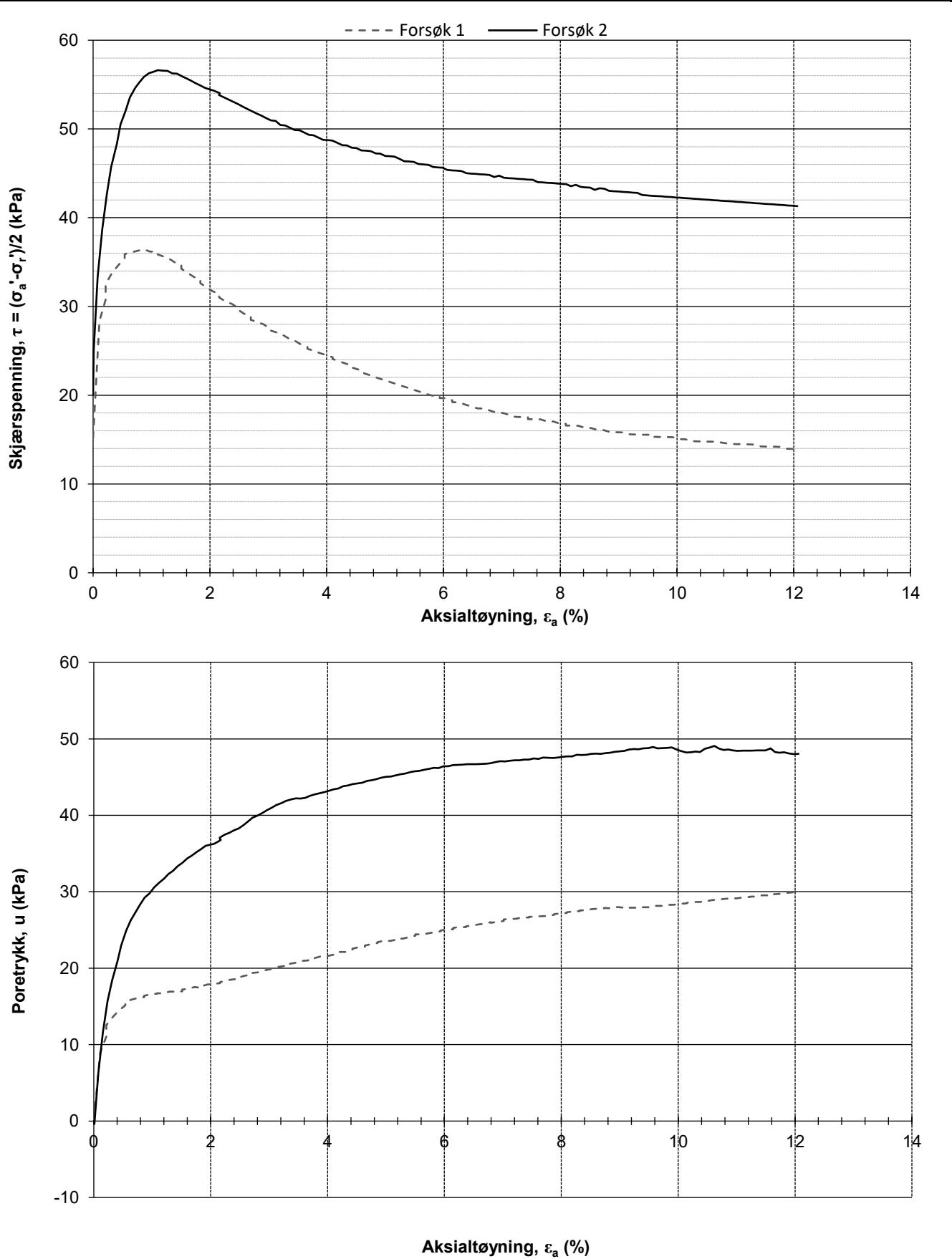


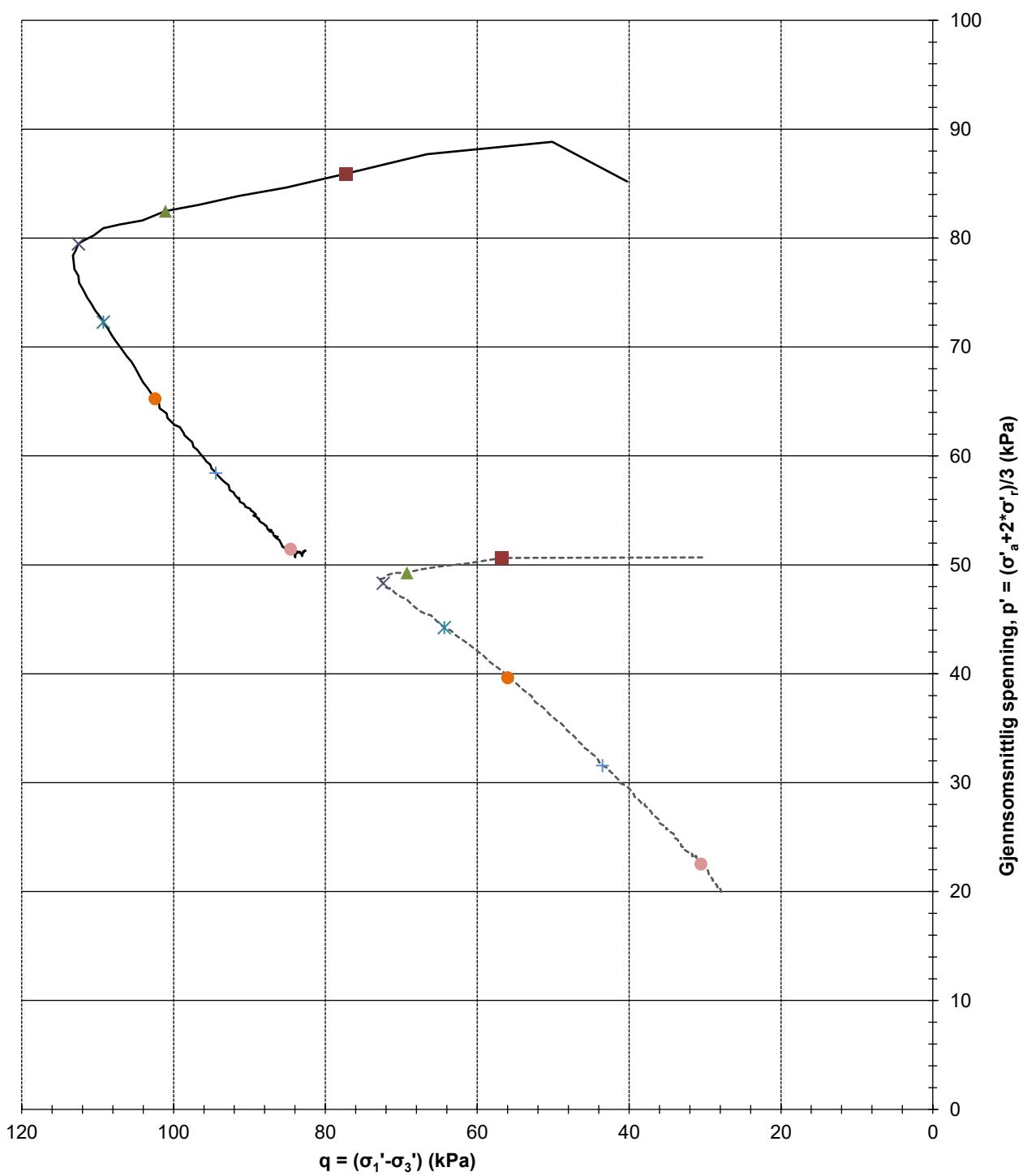


Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	3,2	Utpresset vann (cm $^3$ )	7,4
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m $^3$ )	18,3	$w_{\text{før}}$ (%)	34,1
$\gamma_{\text{etter}}$ (kN/m $^3$ )	17,8	$w_{\text{etter}}$ (%)	36,4
	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C48
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 129
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS

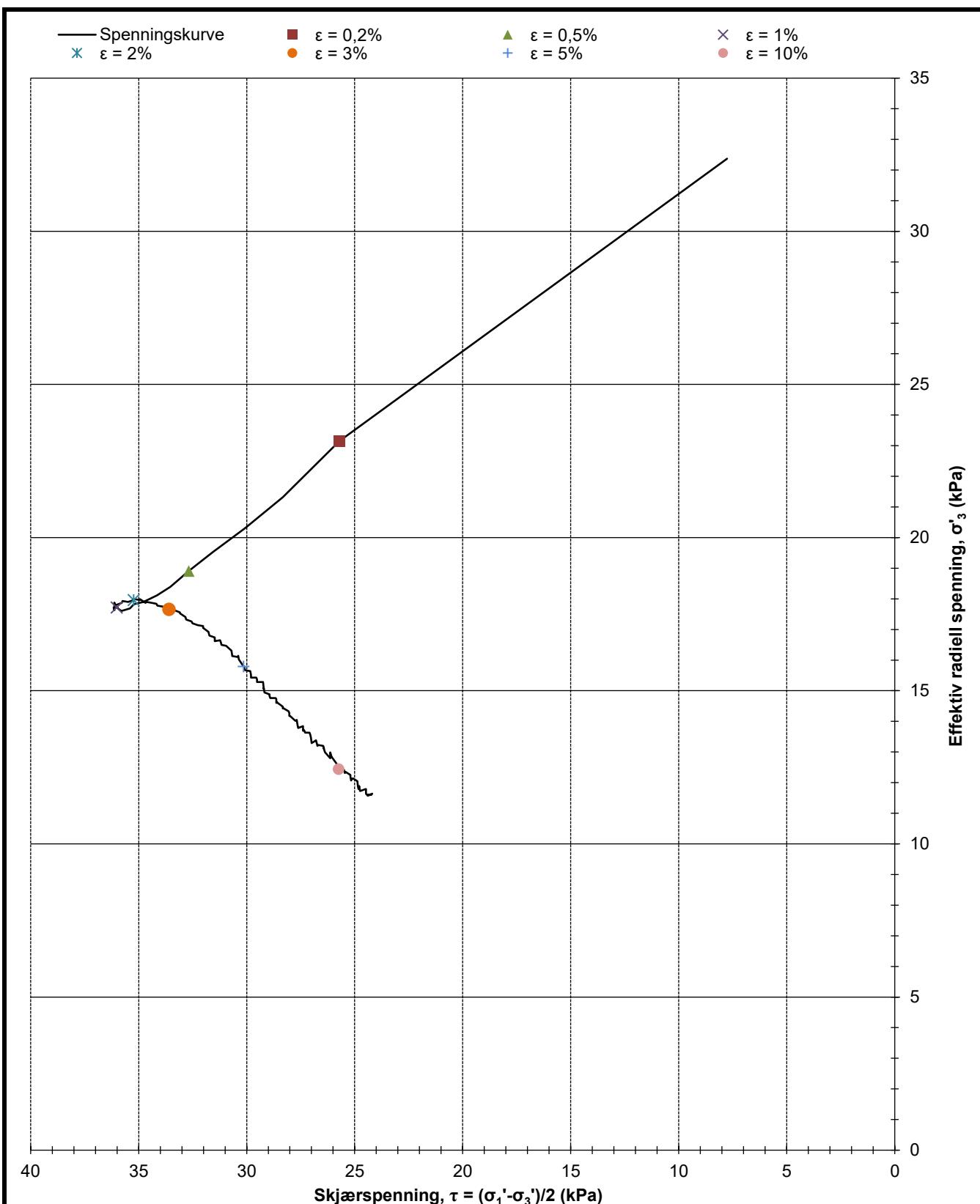


Dybde forsøk 1 (m)	7,4	Dato forsøk 1	16.09.2021
Dybde forsøk 2 (m)	11,6	Dato forsøk 2	16.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	70,9 / 40,6	Kommentar prøve 1	KVIKKLEIRE
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	112,0 / 71,8	Kommentar prøve 2	
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	Prosjekt nr. 21339  Side 1 av 3  Ansvarlig KS	Tegning nr. R01C49  Borpunkt 129  Kontrollert MS

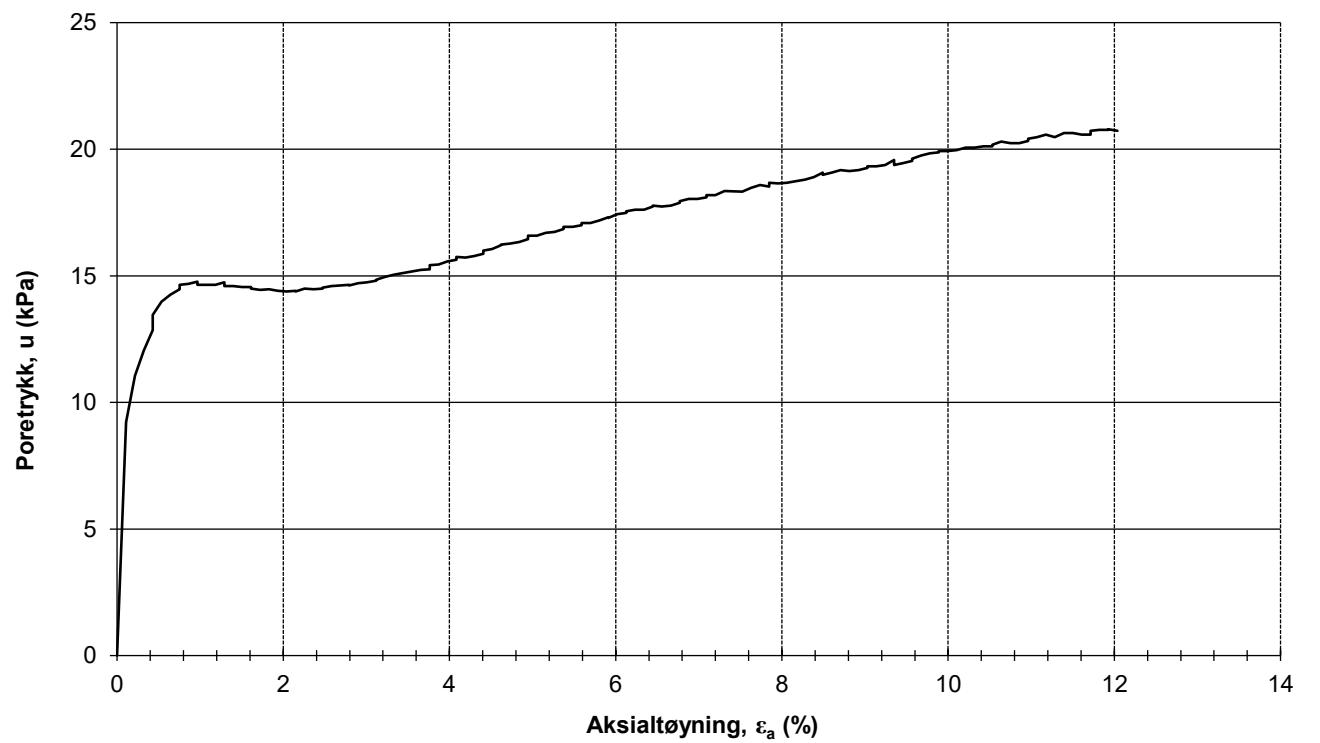
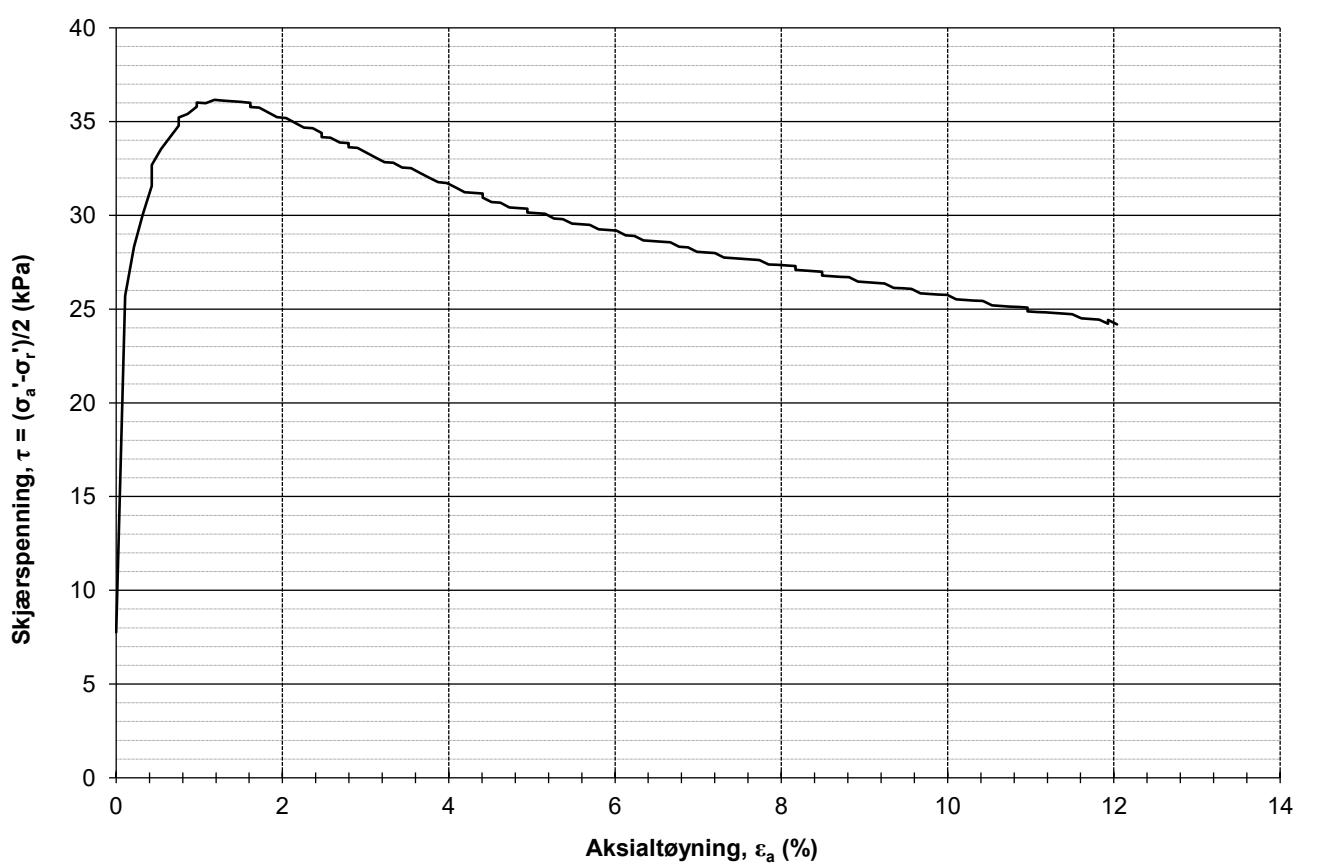




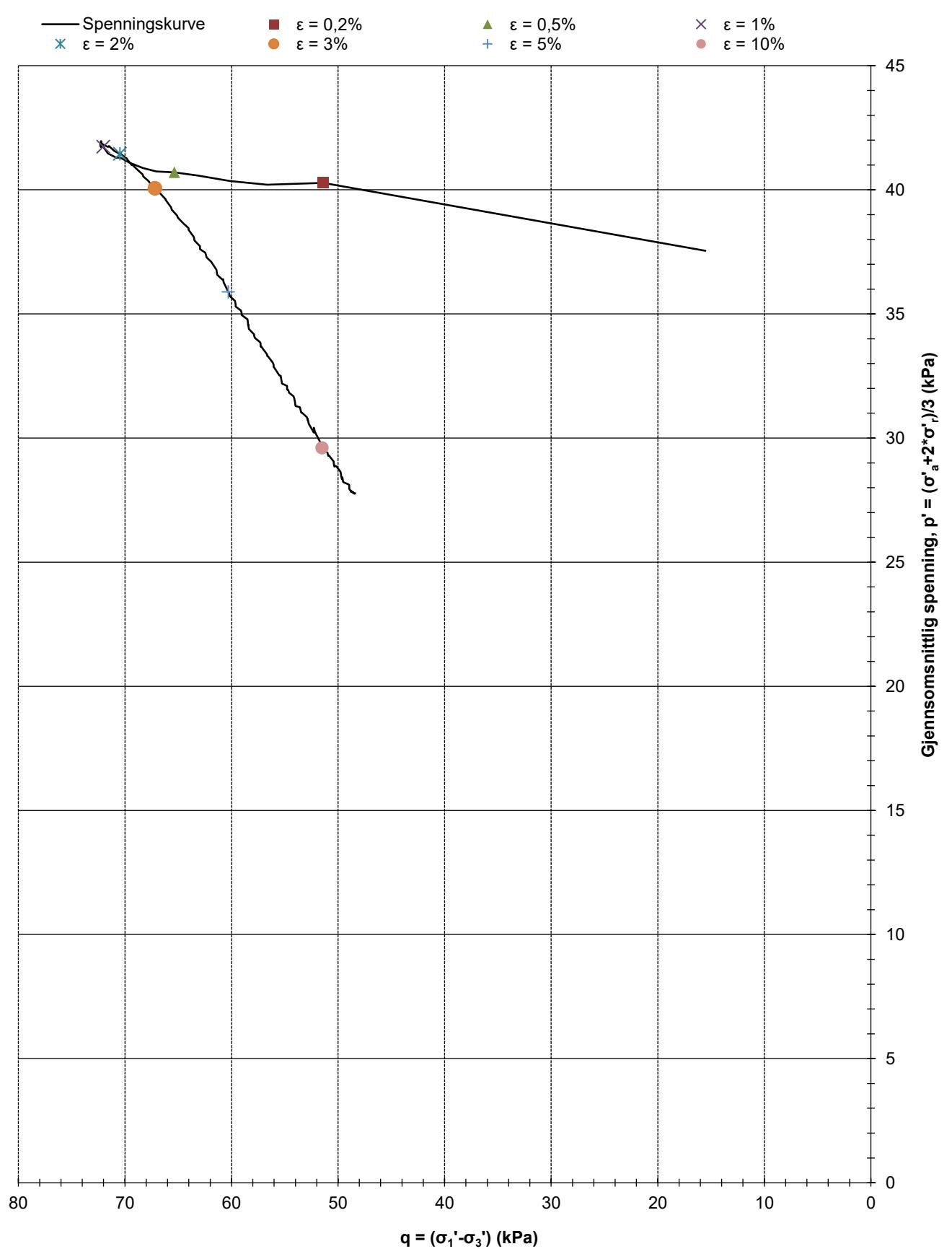
Dybde forsøk 1 (m)	7,4	Dato forsøk 1	16.09.2021
Dybde forsøk 2 (m)	11,6	Dato forsøk 2	16.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	70,9 / 40,6	Kommentar prøve 1	KVIKKLEIRE
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	112,0 / 71,8	Kommentar prøve 2	
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Prosjekt nr. 21339 Side 3 av 3 Ansvarlig KS	Tegning nr. R01C49 Borpunkt 129 Kontrollert MS



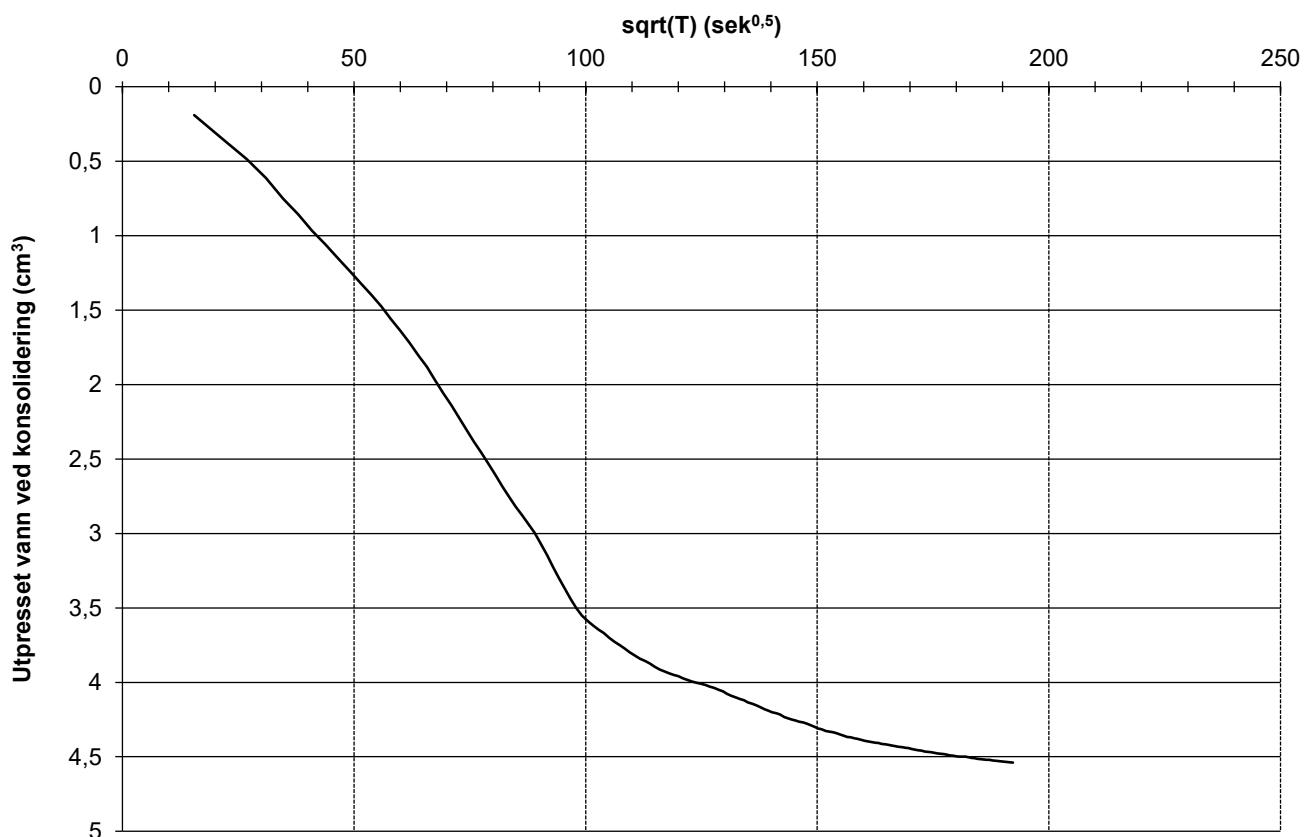
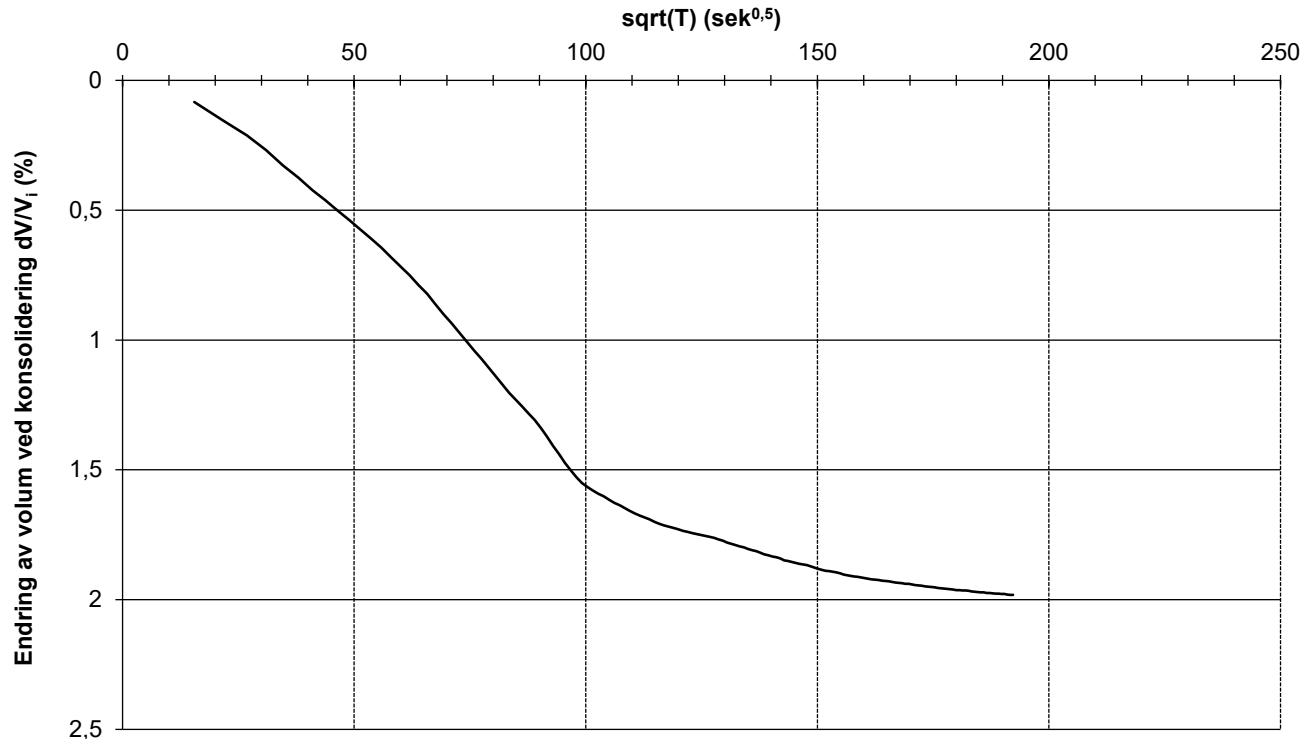
Dybde (m)	5,4	Dato prøvetaking	09.08.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a$ (kPa)	47,9	Dato forsøk	17.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_r$ (kPa)	32,4	Type forsøk	1
	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C50
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 1 av 4	Borpunkt 130
	Tittel Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



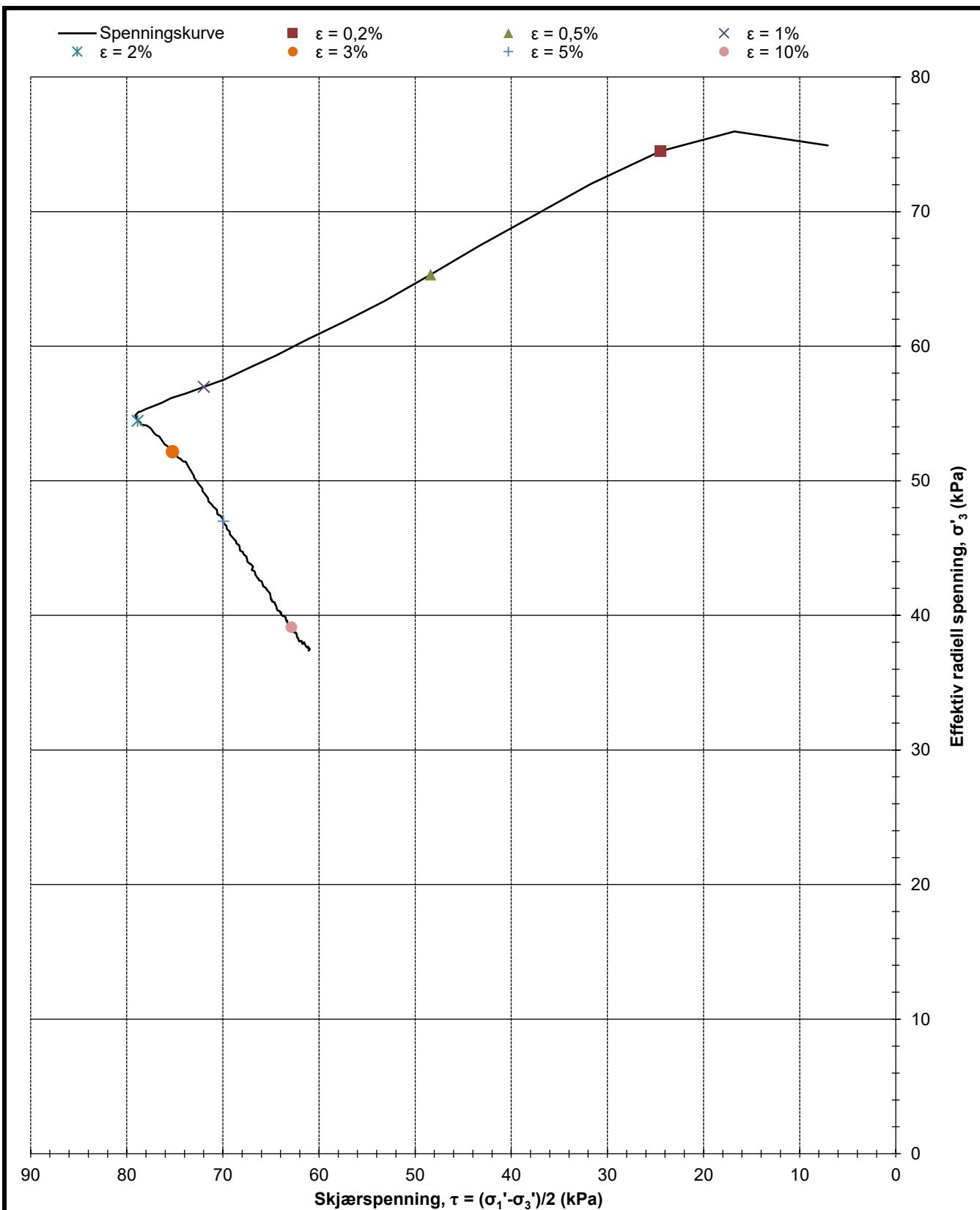
Dybde (m)	5,4	Kommentar	
Maks skjærspenning (kPa)	36,2		
Ved $\varepsilon_a$ (%)	1,2		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS		21339	R01C50
Prosjekt		Side	Borpunkt
100666-0176 Alvim RA		2 av 4	130
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\varepsilon_a$		KS	MS



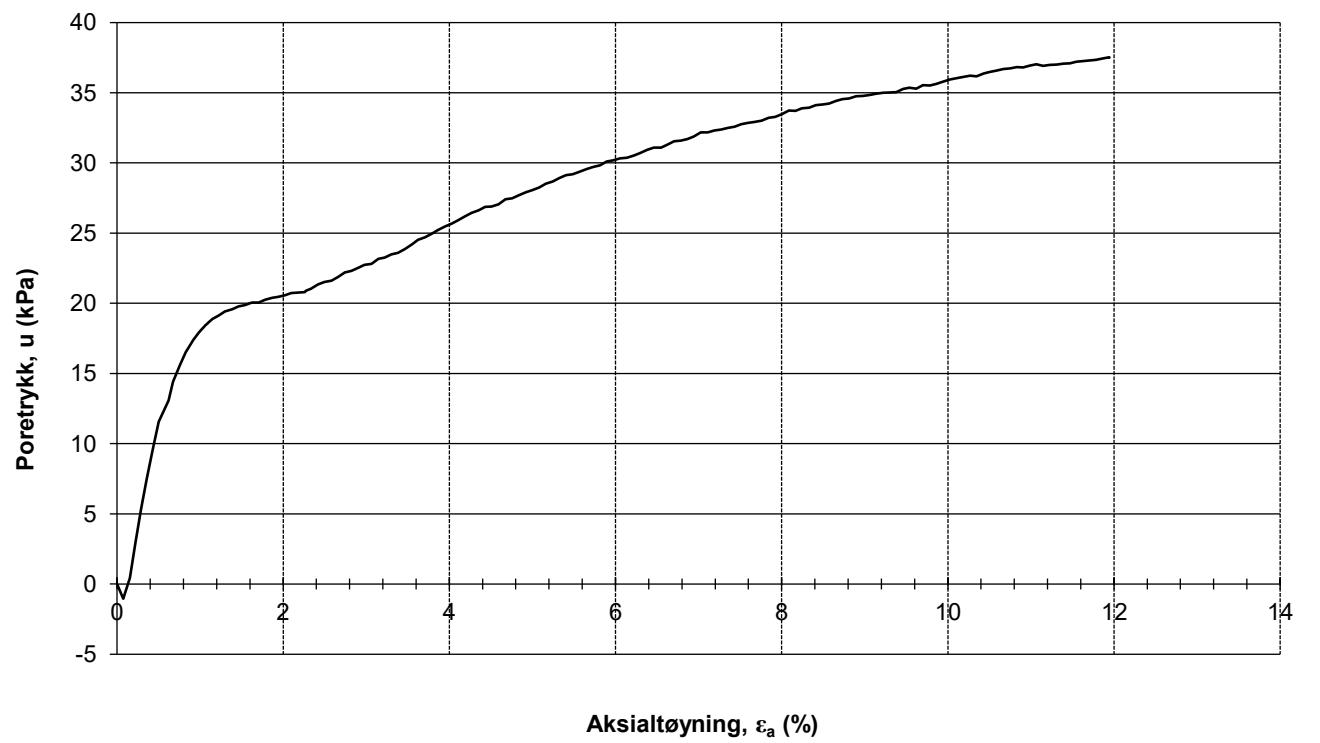
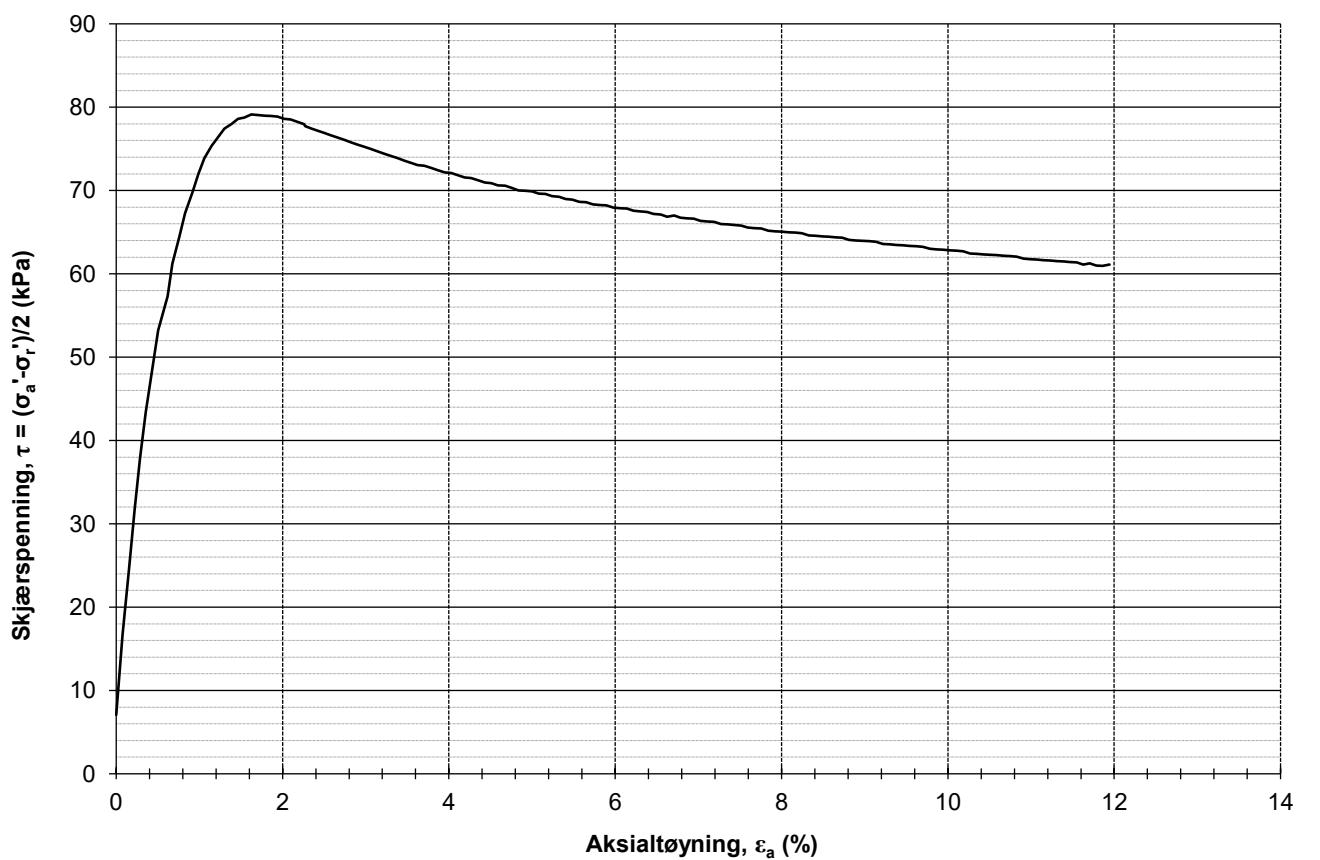
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C50
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 3 av 4	Borpunkt 130
Tittel Treaksialforsøk, $q - p'$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



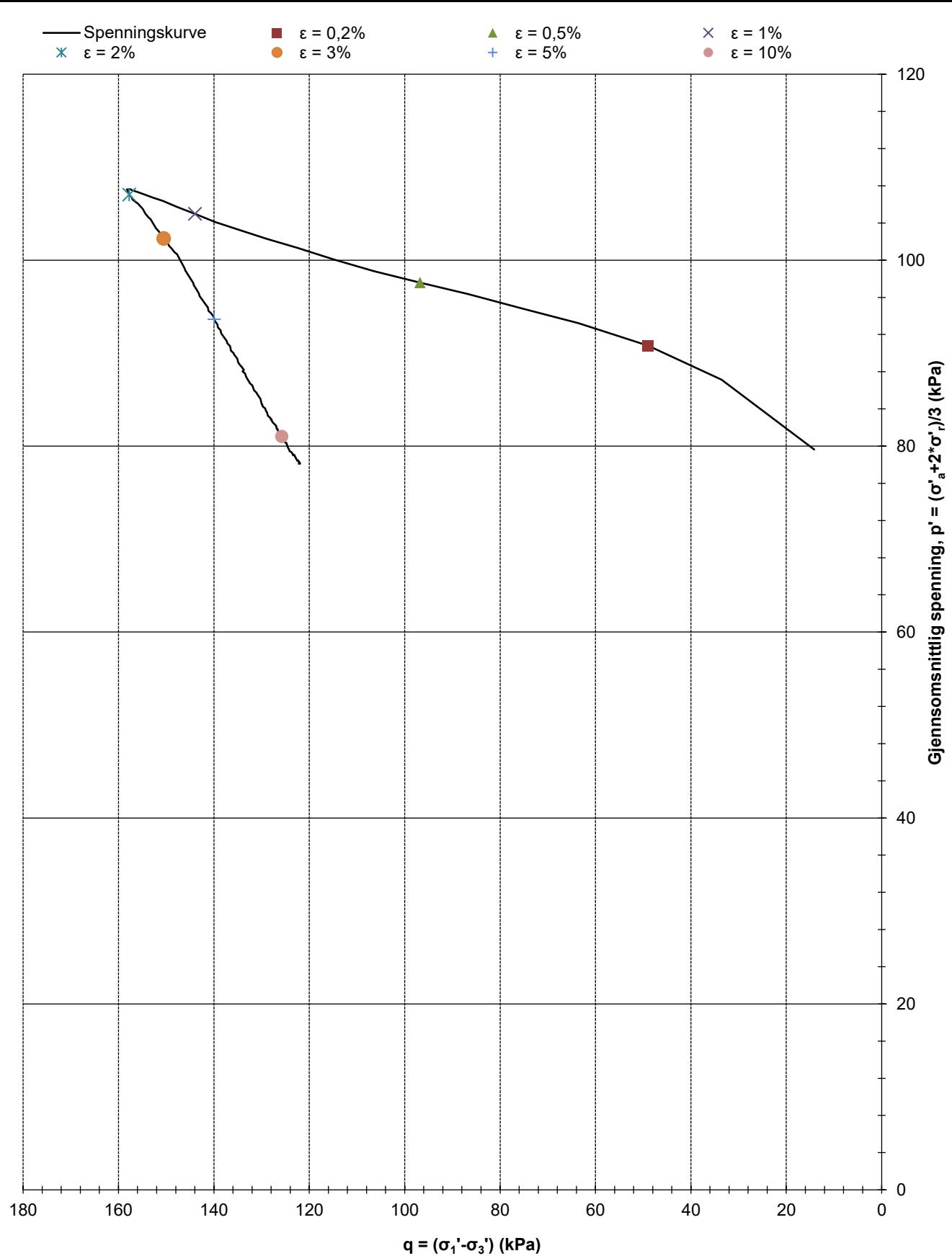
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	2,0	Utpresset vann (cm $^3$ )	4,5
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m $^3$ )	17,8	$w_{\text{før}}$ (%)	37,3
$\gamma_{\text{etter}}$ (kN/m $^3$ )	17,6	$w_{\text{etter}}$ (%)	38,9
	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C50
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 130
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



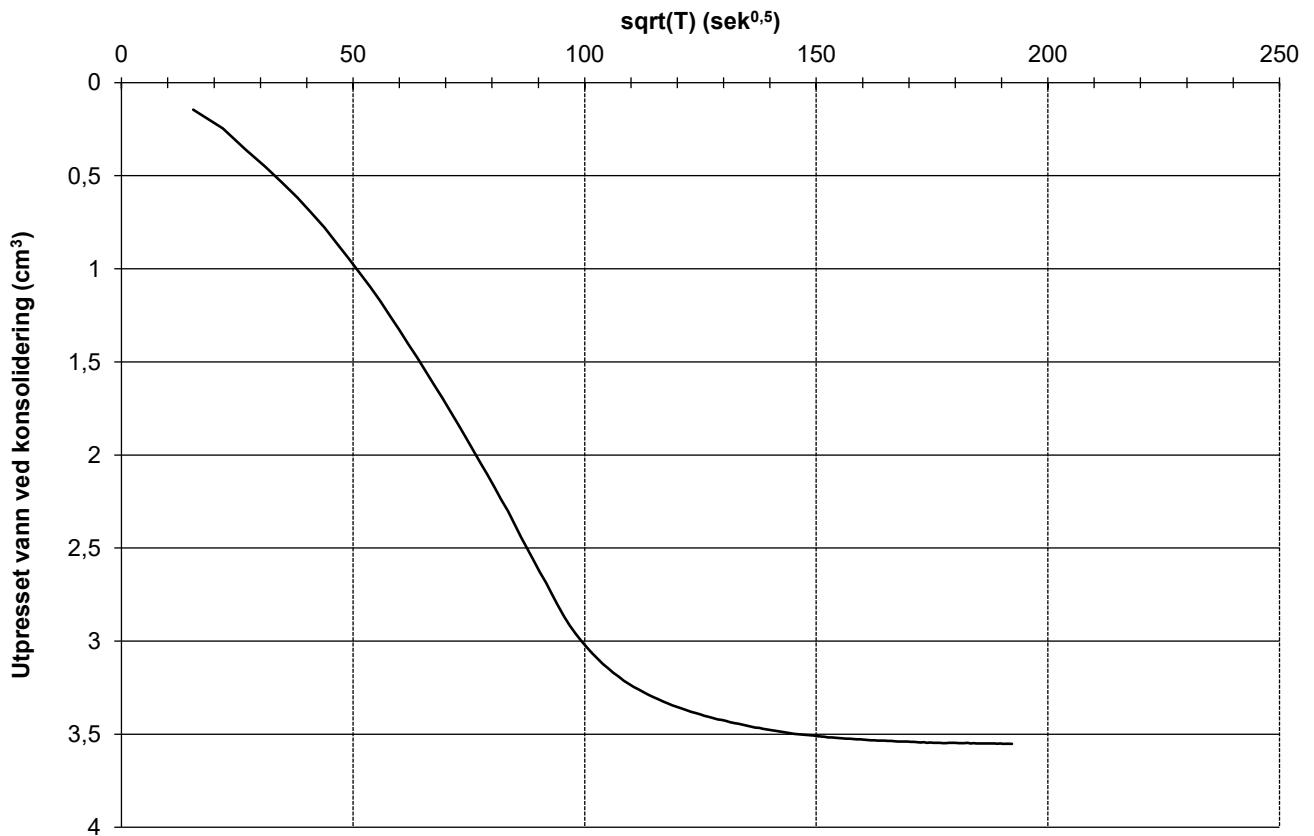
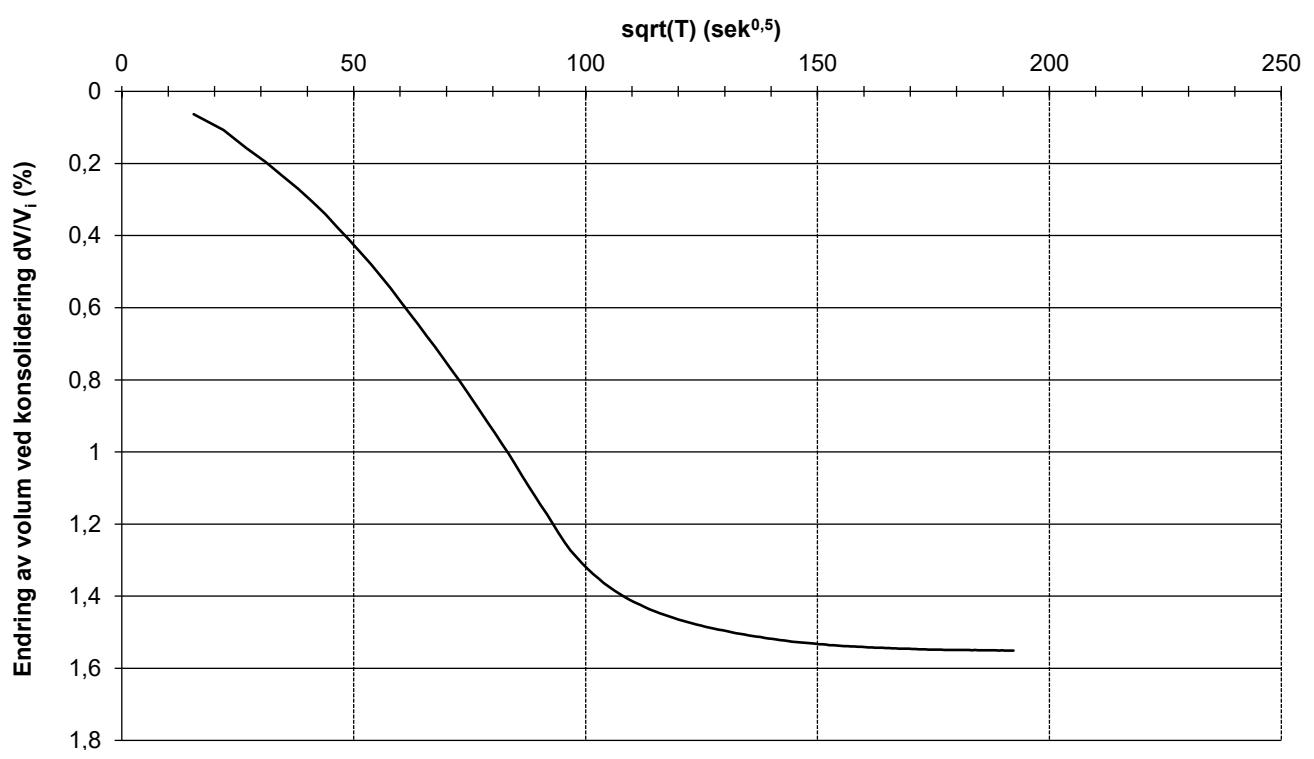
Dybde (m)	7,4	Dato prøvetaking	09.08.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a$ (kPa)	89,1	Dato forsøk	17.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_r$ (kPa)	74,9	Type forsøk	1
	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C51
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 1 av 4	Borpunkt 130
	Tittel Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



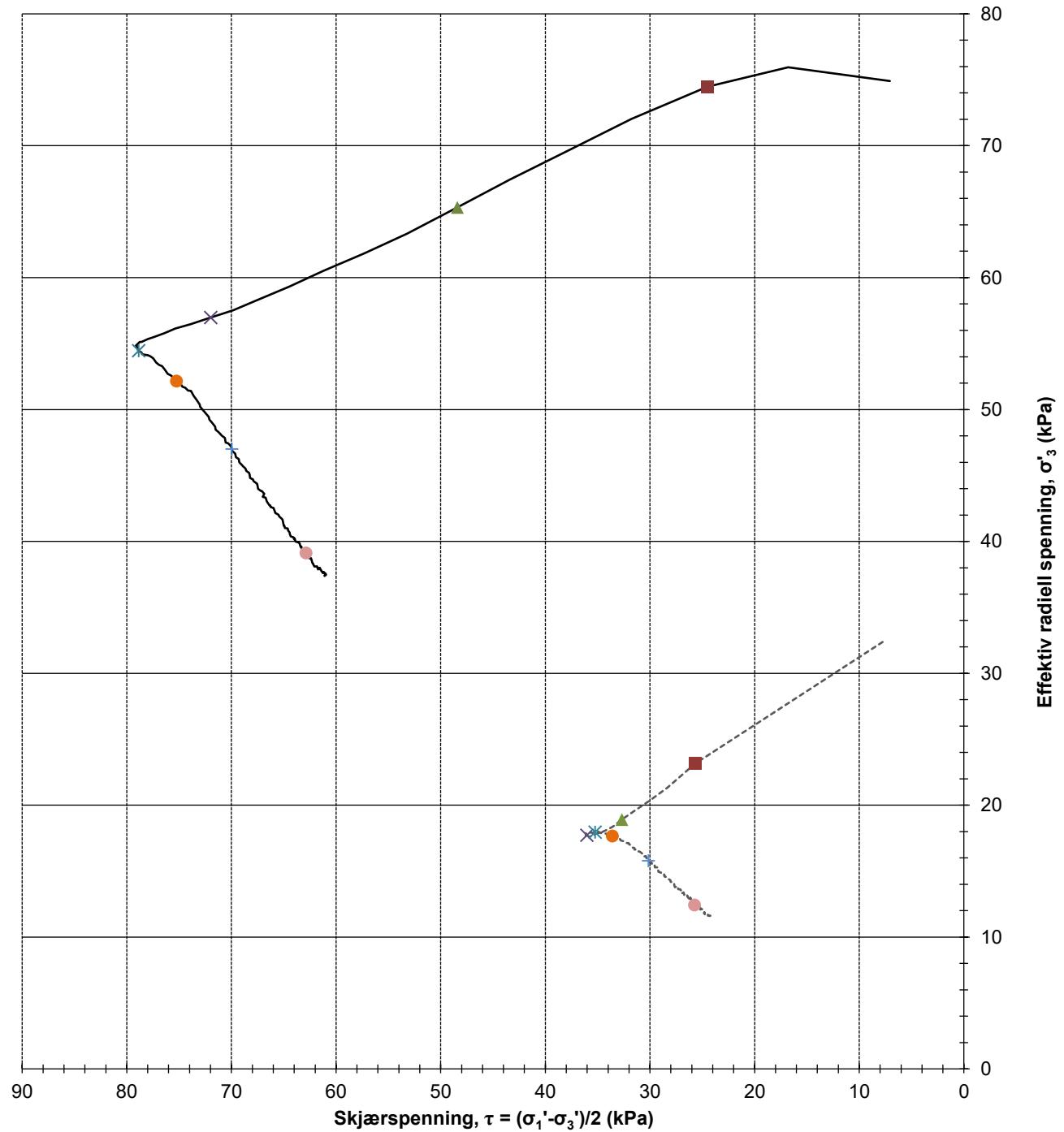
Dybde (m)	7,4	Kommentar	
Maks skjærspenning (kPa)	79,1		
Ved $\epsilon_a$ (%)	1,6		
Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
Mesta AS		21339	R01C51
Prosjekt		Side	Borpunkt
100666-0176 Alvim RA		2 av 4	130
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Treksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\epsilon_a$		KS	MS



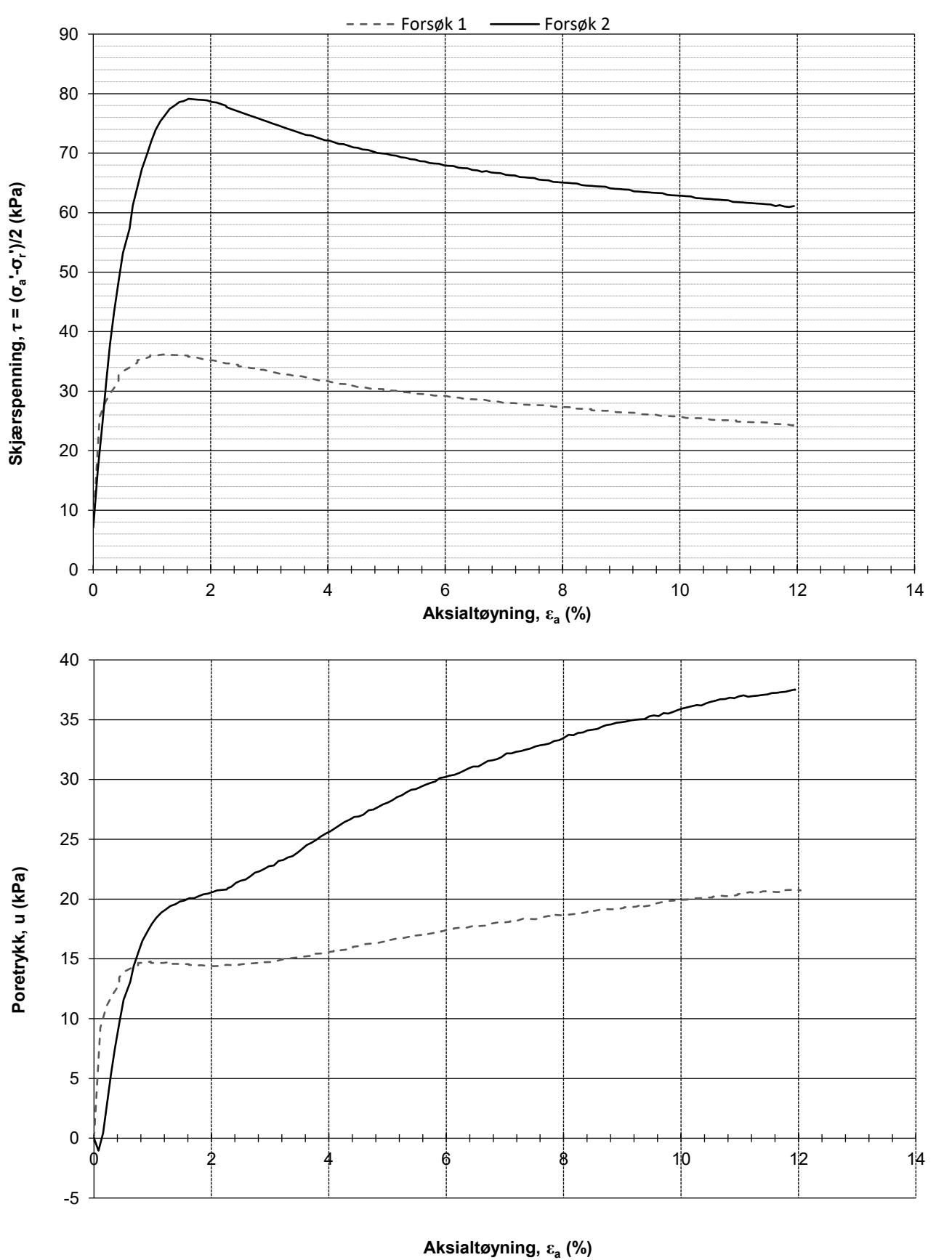
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C51
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 3 av 4	Borpunkt 130
Tittel Treaksialforsøk, $q - p'$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



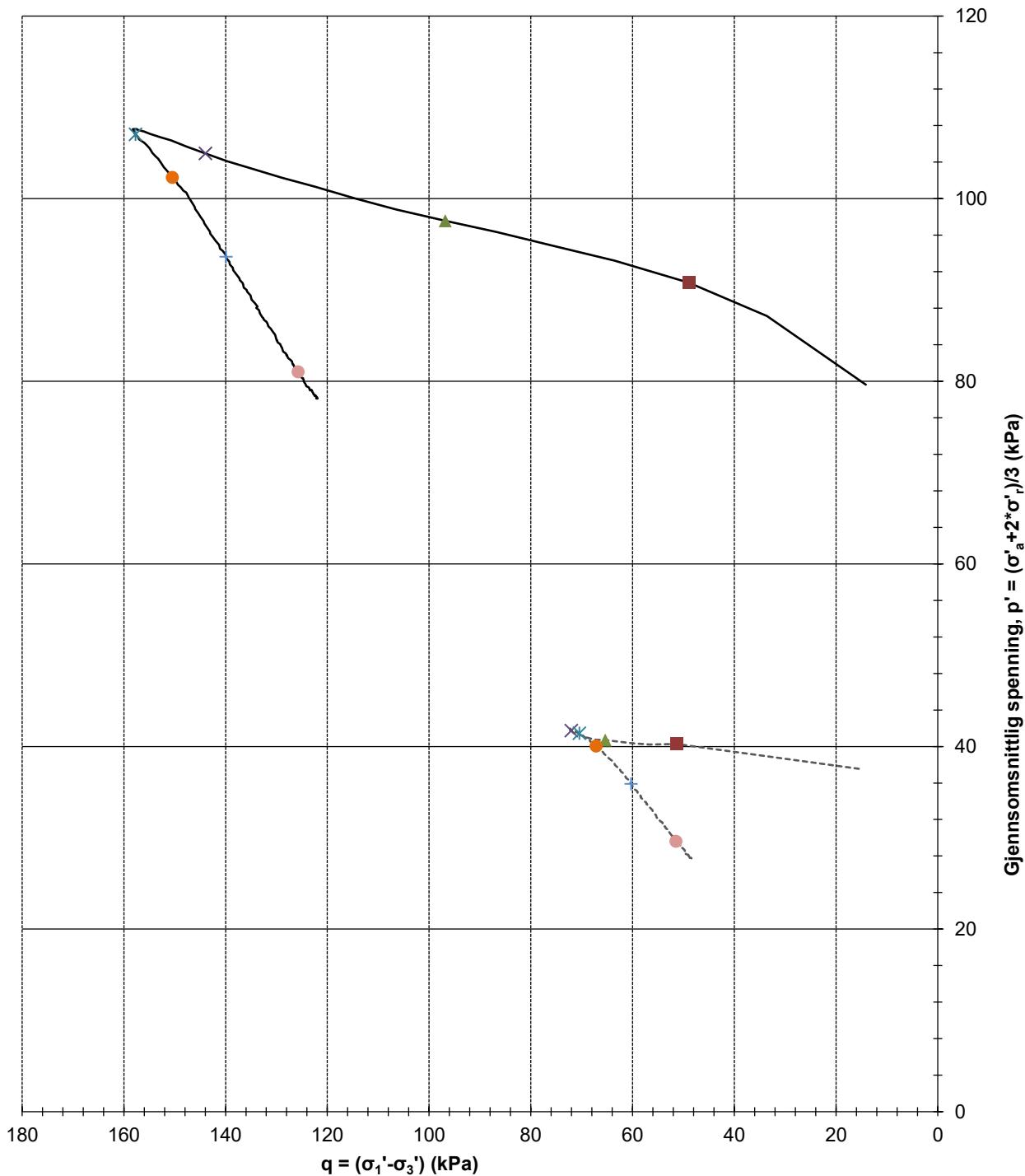
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	1,6	Utpresset vann (cm $^3$ )	3,6
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m $^3$ )	17,7	$w_{\text{før}}$ (%)	38,5
$\gamma_{\text{etter}}$ (kN/m $^3$ )	17,8	$w_{\text{etter}}$ (%)	38,1
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C51
	Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 4 av 4	Borpunkt 130
	Tittel Treaksialforsøk, konsolidering	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



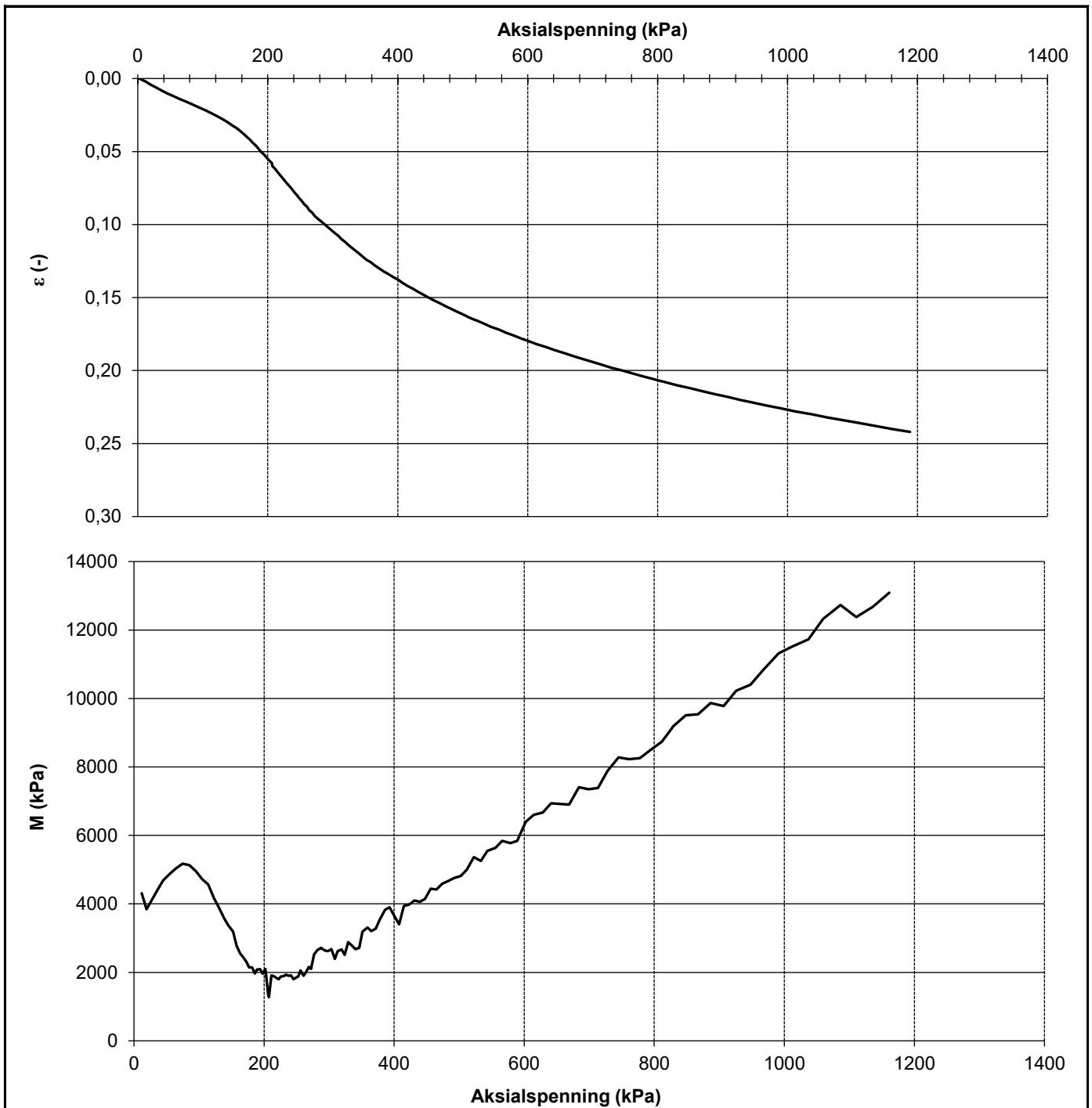
Dybde forsøk 1 (m)	5,4	Dato forsøk 1	17.09.2021
Dybde forsøk 2 (m)	7,4	Dato forsøk 2	17.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	47,9 / 32,4	Kommentar prøve 1	
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	89,1 / 74,9	Kommentar prøve 2	
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Treaksialforsøk, $\tau_{max}$ vs $\sigma'_3$	Prosjekt nr. 21339  Side 1 av 3  Ansvarlig KS	Tegning nr. R01C52  Borpunkt 130  Kontrollert MS



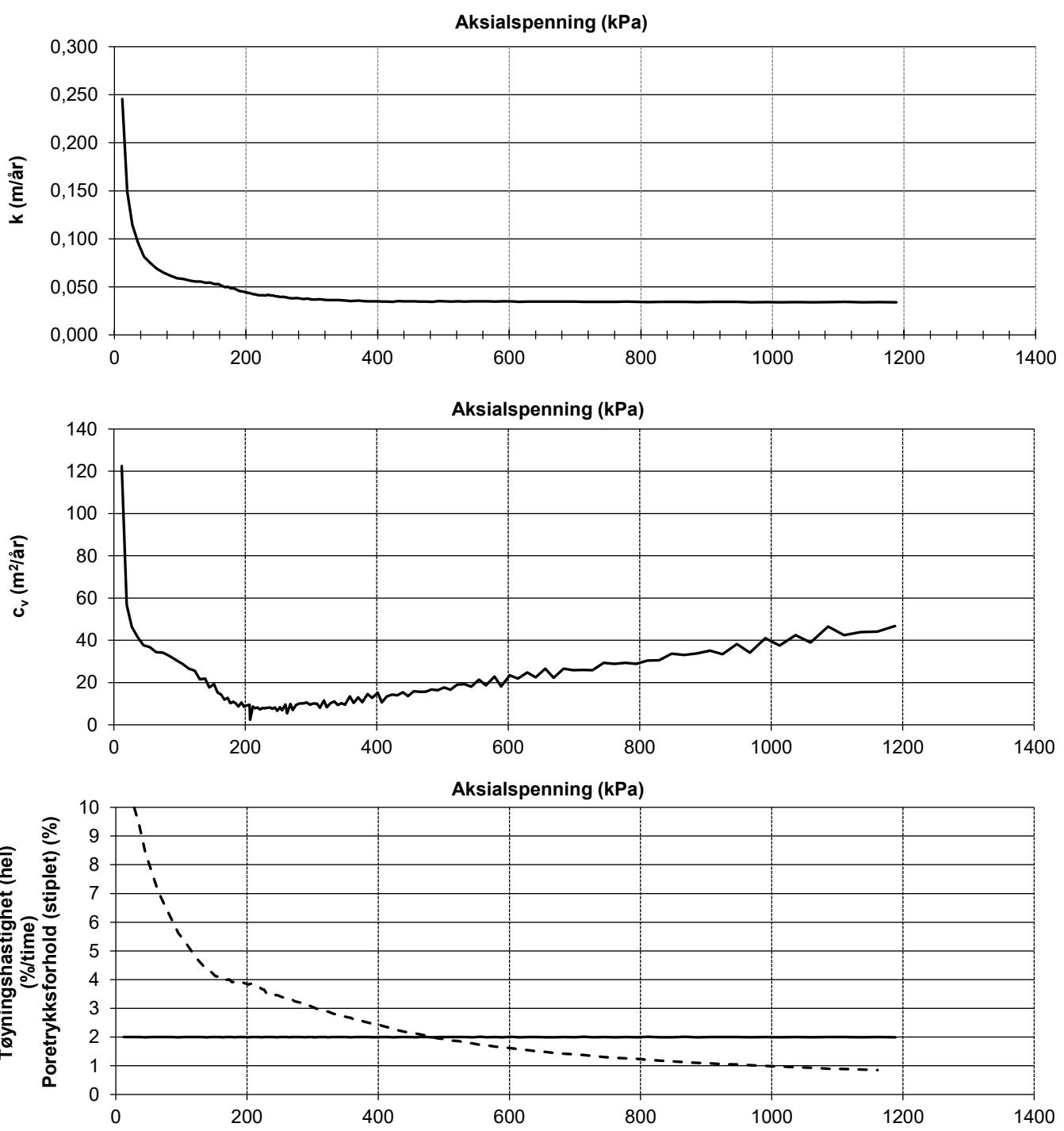
Oppdragsgiver Mesta AS	Prosjekt nr. 21339	Tegning nr. R01C52
Prosjekt 100666-0176 Alvim RA	Side 2 av 3	Borpunkt 130
Tittel Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\epsilon_a$	Ansvarlig KS	Kontrollert MS



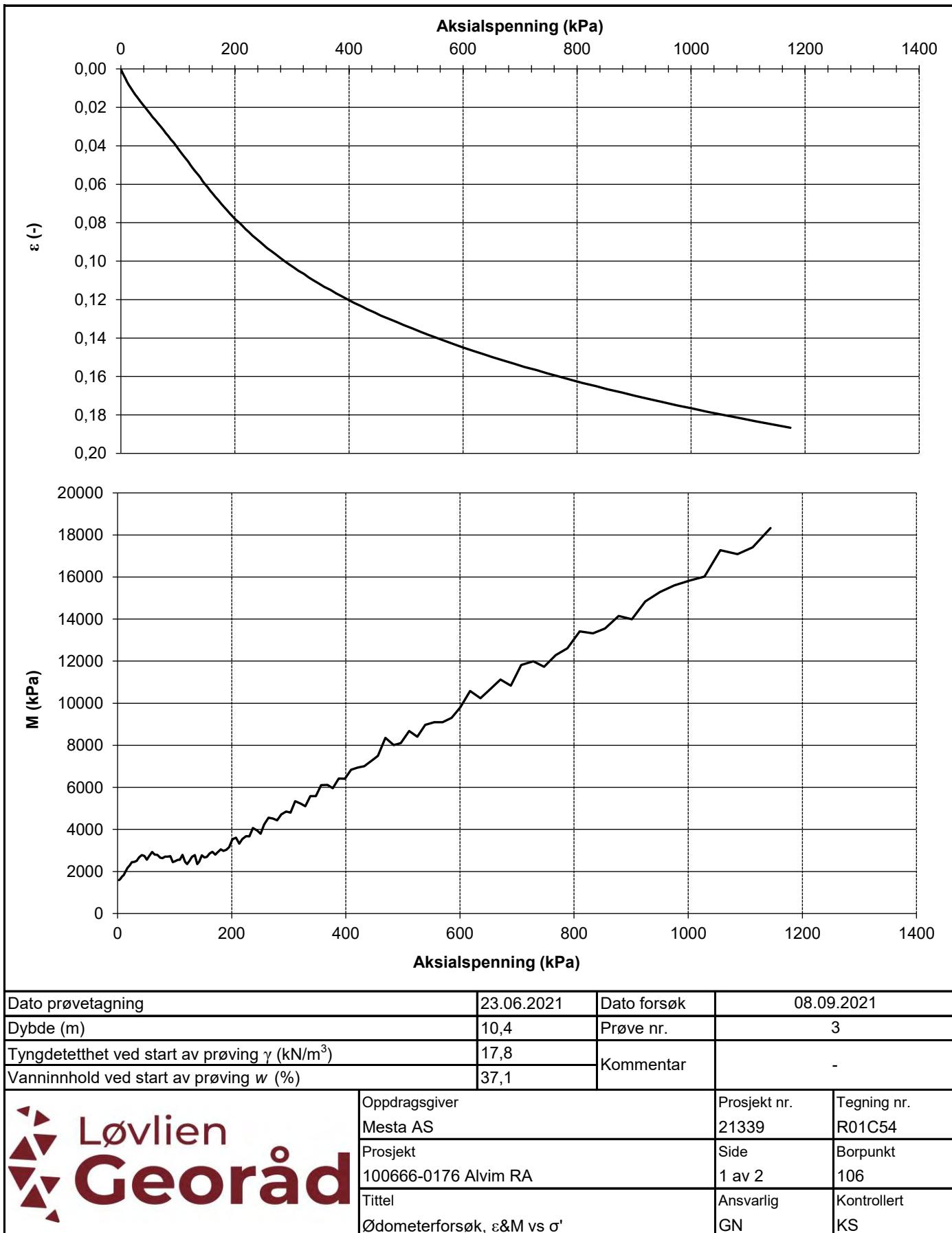
Dybde forsøk 1 (m)	5,4	Dato forsøk 1	17.09.2021
Dybde forsøk 2 (m)	7,4	Dato forsøk 2	17.09.2021
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 1 (kPa)	47,9 / 32,4	Kommentar prøve 1	
Konsolidert spenning $\sigma'_a/\sigma'_r$ forsøk 2 (kPa)	89,1 / 74,9	Kommentar prøve 2	
Løvlien Georåd	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Prosjekt nr. 21339 Side 3 av 3 Ansvarlig KS	Tegning nr. R01C52 Borpunkt 130 Kontrollert MS

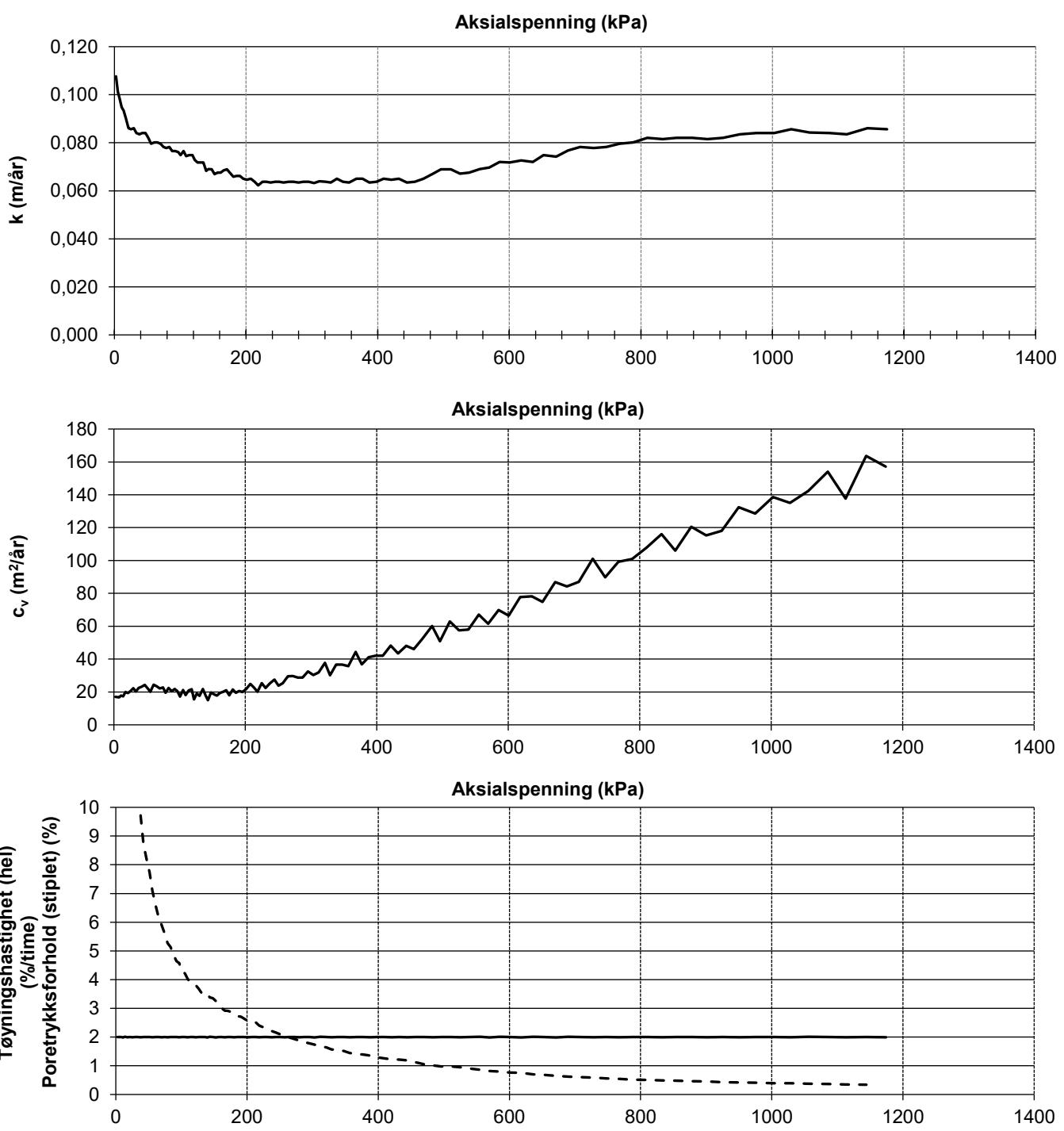


Dato prøvetagning	07.07.2021	Dato forsøk	06.09.2021
Dybde (m)	6,3	Prøve nr.	4
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,1	Kommentar	LEIRE, gruskorn, enk skjellrester
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	44,3		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C53 Borpunkt 101 Kontrollert KS

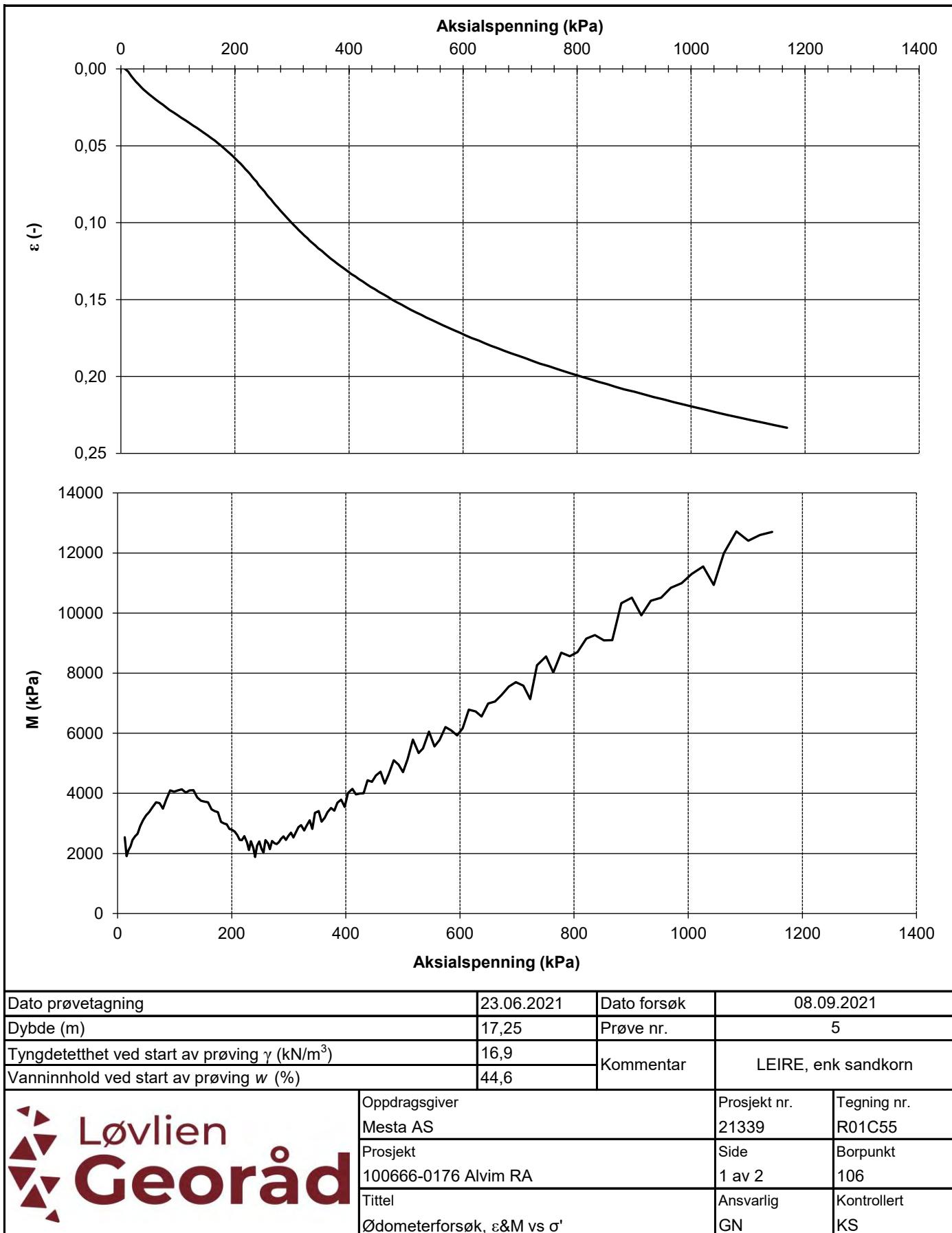


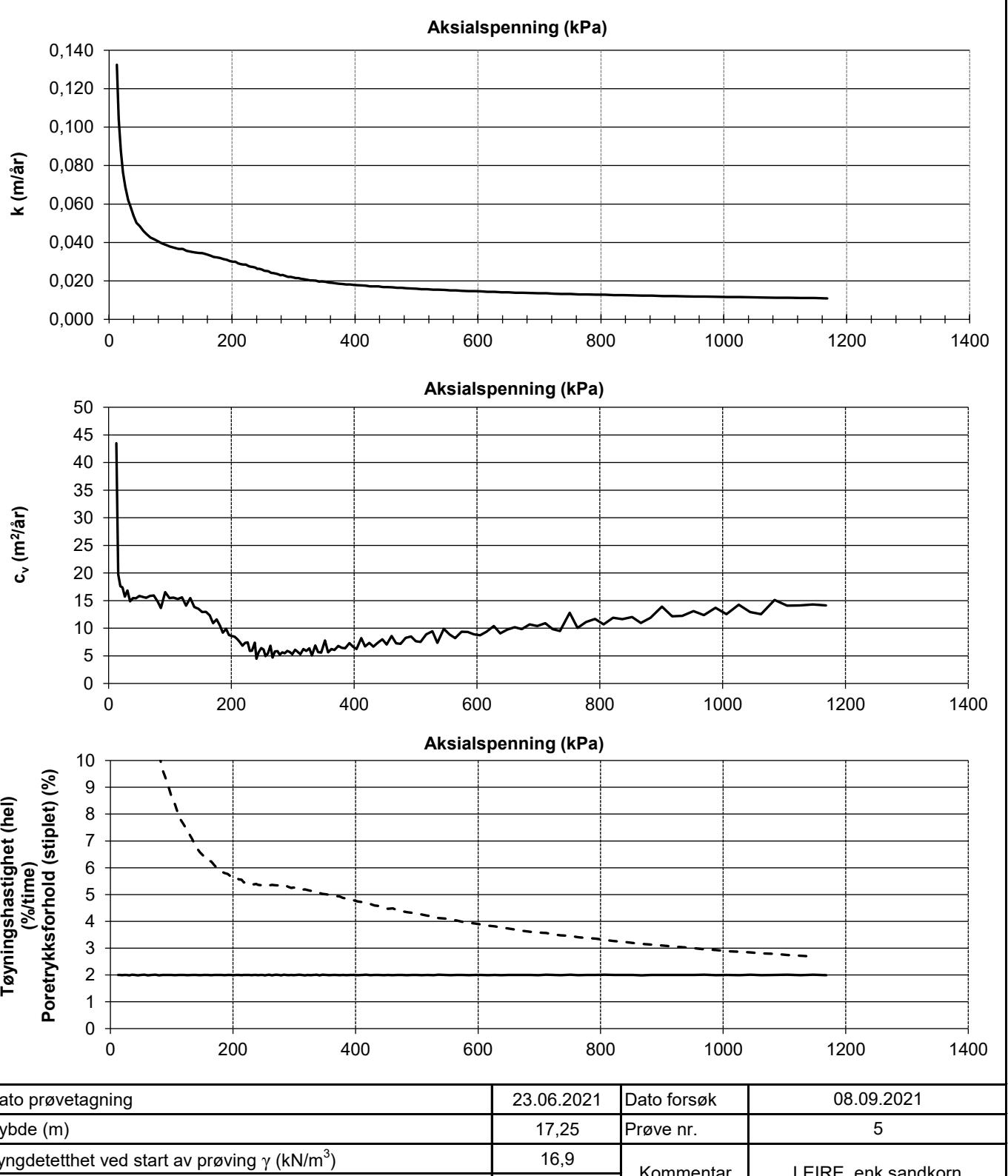
Dato prøvetagning	07.07.2021	Dato forsøk	06.09.2021
Dybde (m)	6,3	Prøve nr.	4
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,1	Kommentar	LEIRE, gruskorn, enk skjellrester
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	44,3		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Ødometerforsøk, $k$ , $c_v$ & tøyningshastighet	Prosjekt nr. 21339  Side 2 av 2  Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C53  Borpunkt 101  Kontrollert KS





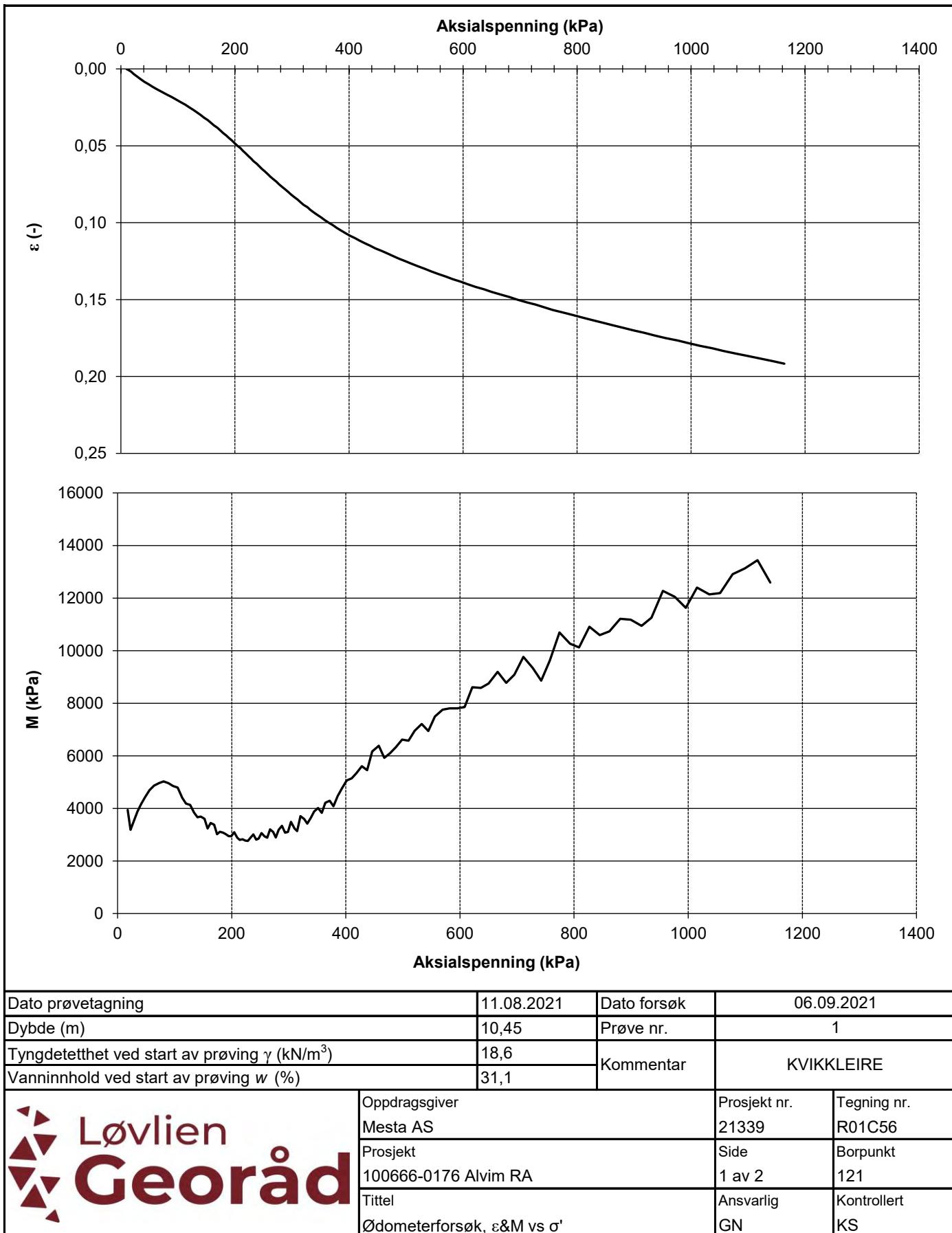
Dato prøvetagning	23.06.2021	Dato forsøk	08.09.2021
Dybde (m)	10,4	Prøve nr.	3
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	17,8	Kommentar	-
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	37,1		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Ødometerforsøk, $k$ , $c_v$ & tøyningshastighet	Prosjekt nr. 21339  Side 2 av 2  Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C54  Borpunkt 106  Kontrollert KS

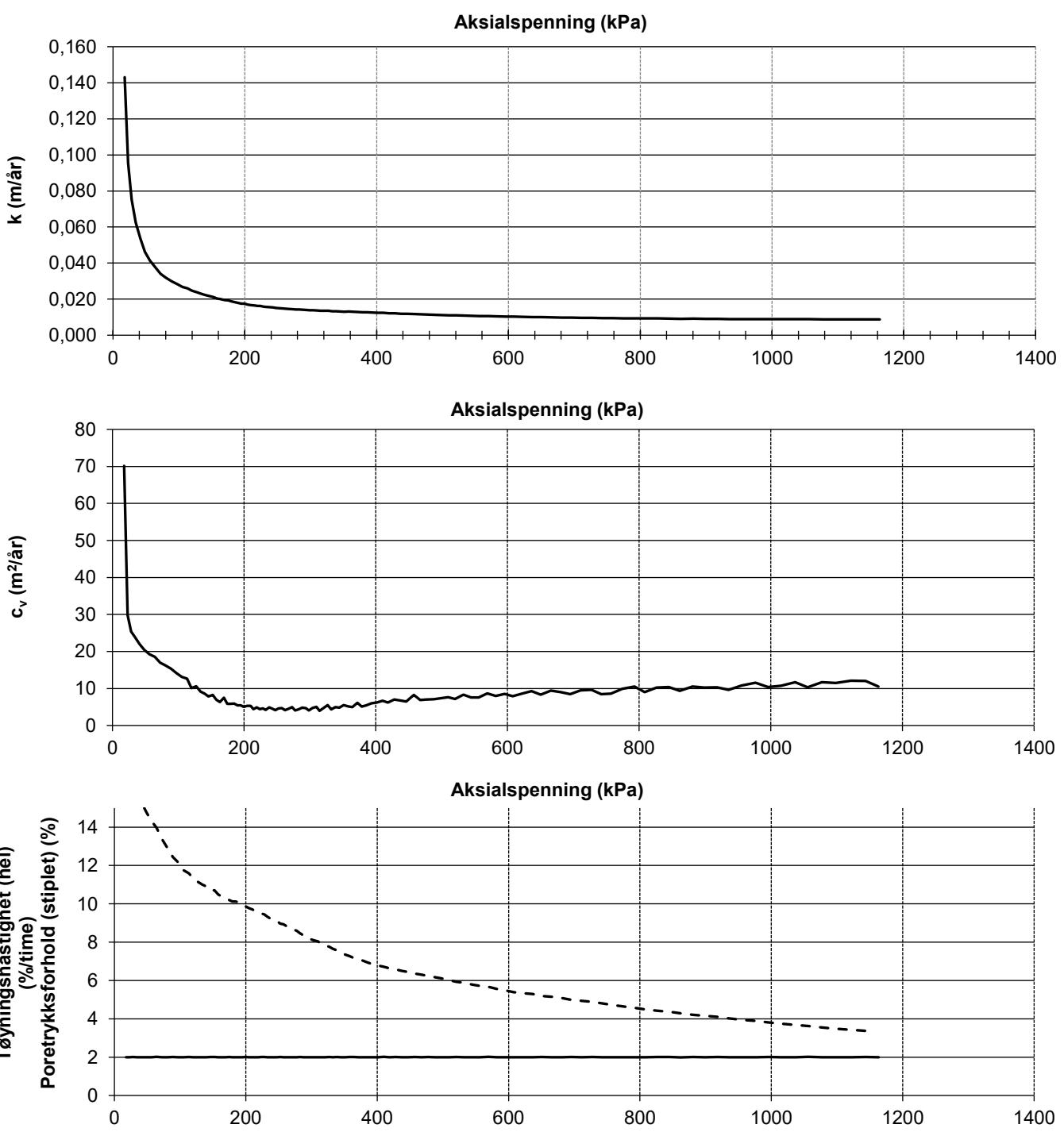




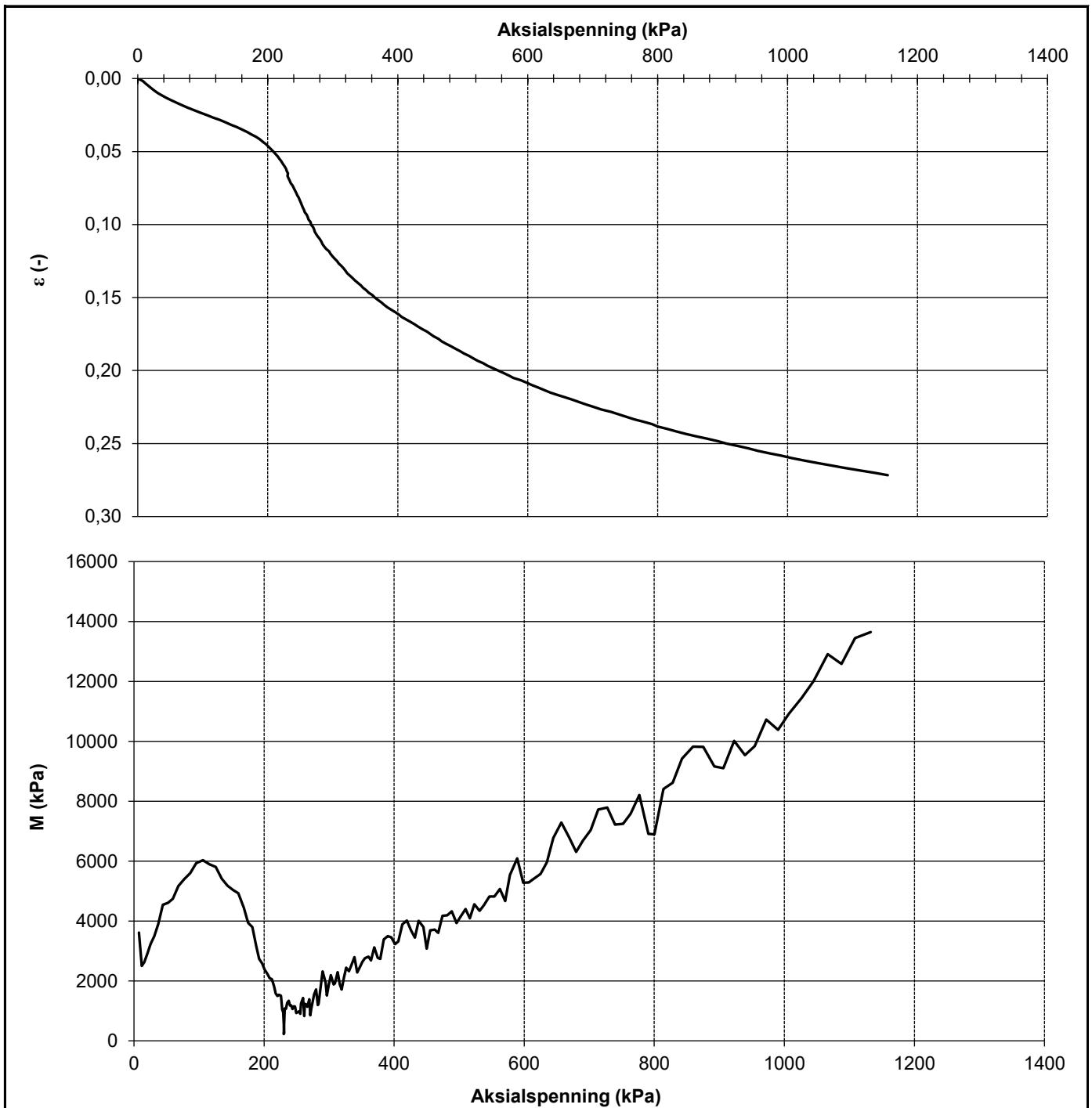
Dato prøvetagning	23.06.2021	Dato forsøk	08.09.2021
Dybde (m)	17,25	Prøve nr.	5
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	16,9	Kommentar	LEIRE, enk sandkorn
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	44,6		

 Løvlien Georåd	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C55
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	2 av 2	106
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
	Ødometerforsøk, $k$ , $c_v$ & tøyningshastighet	GN	KS

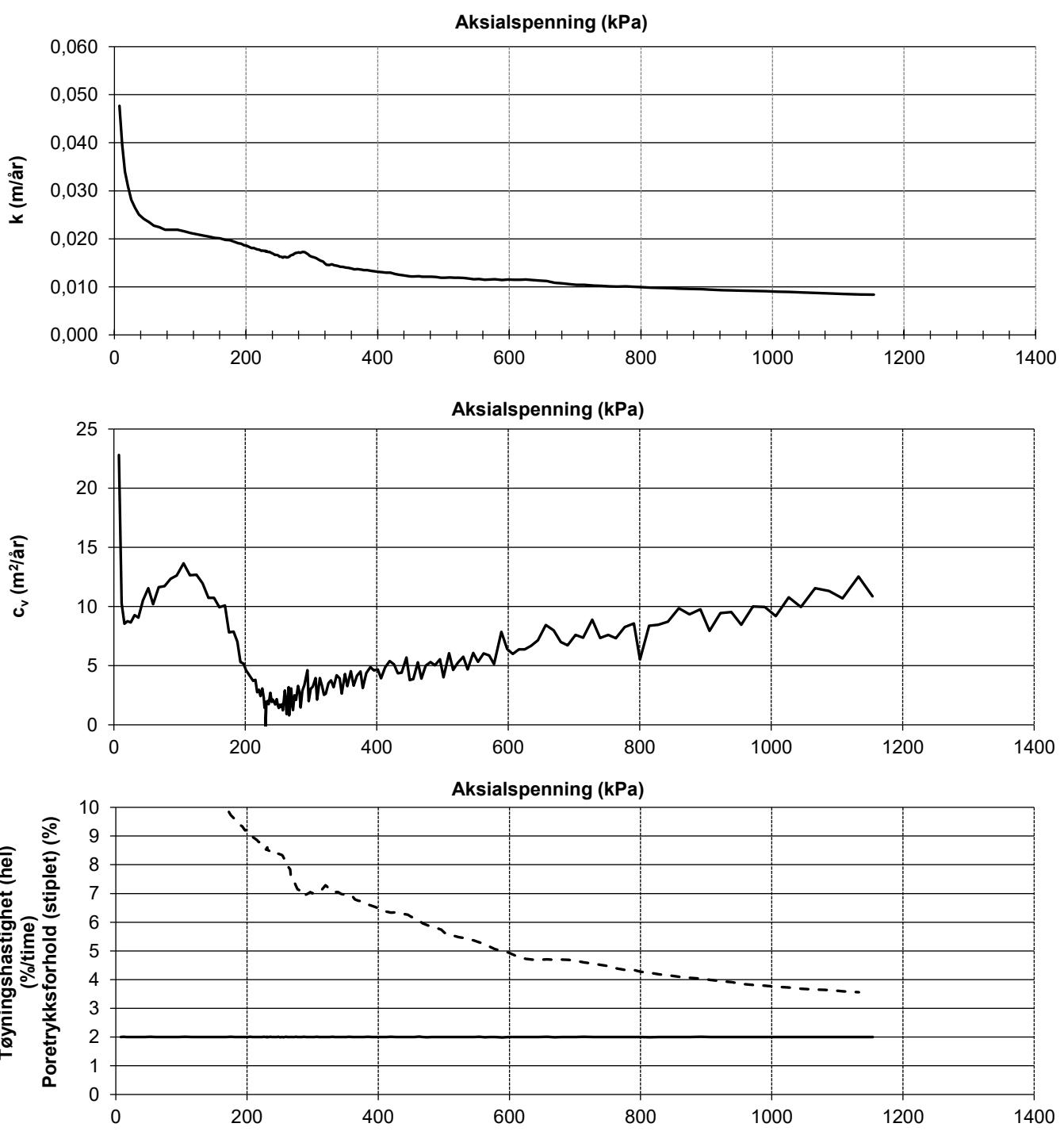




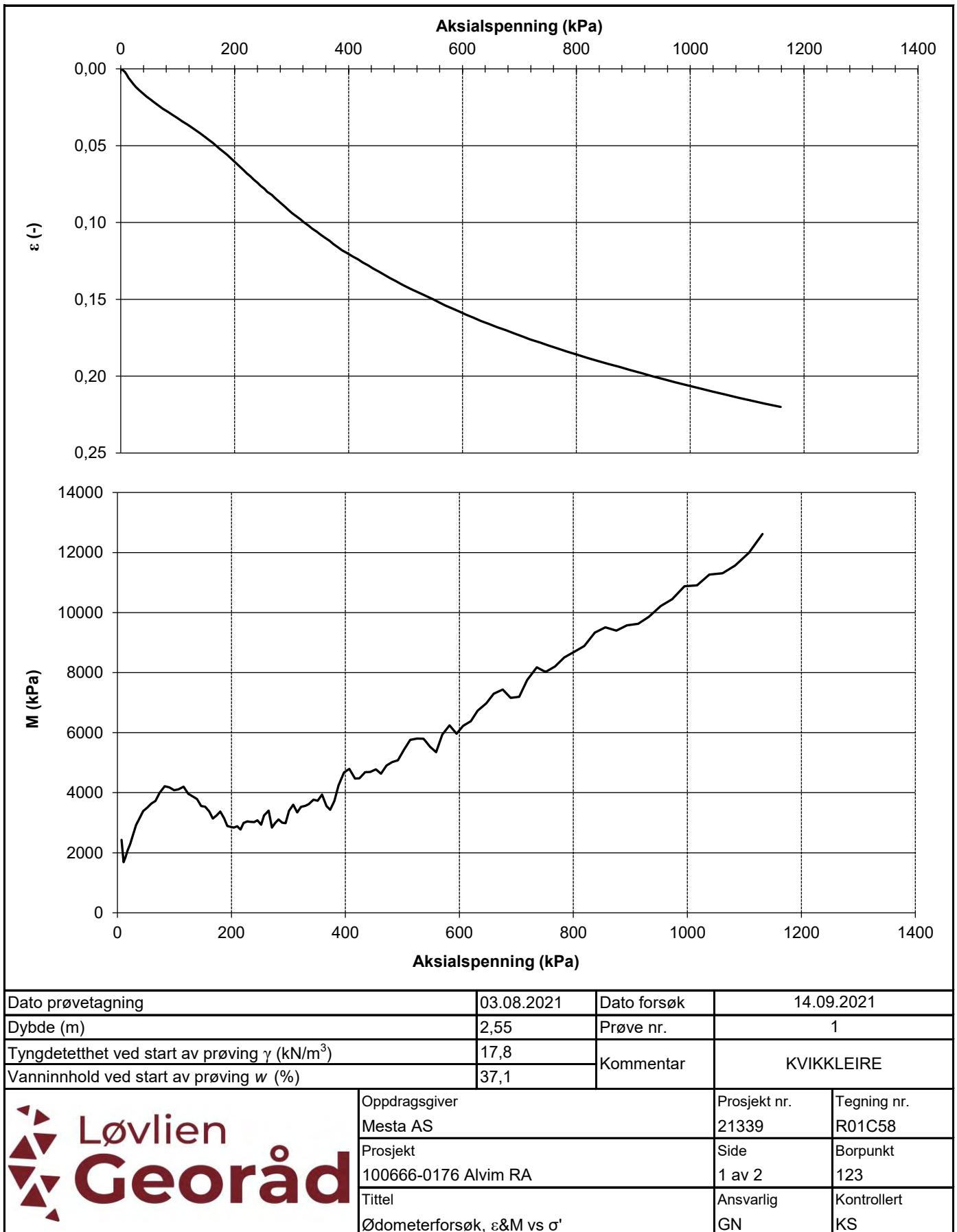
Dato prøvetagning	11.08.2021	Dato forsøk	06.09.2021
Dybde (m)	10,45	Prøve nr.	1
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,6	Kommentar	KVIKKLEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	31,1		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, k, c <sub>v</sub> & tøyningshastighet	Prosjekt nr. 21339 Side 2 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C56 Borpunkt 121 Kontrollert KS

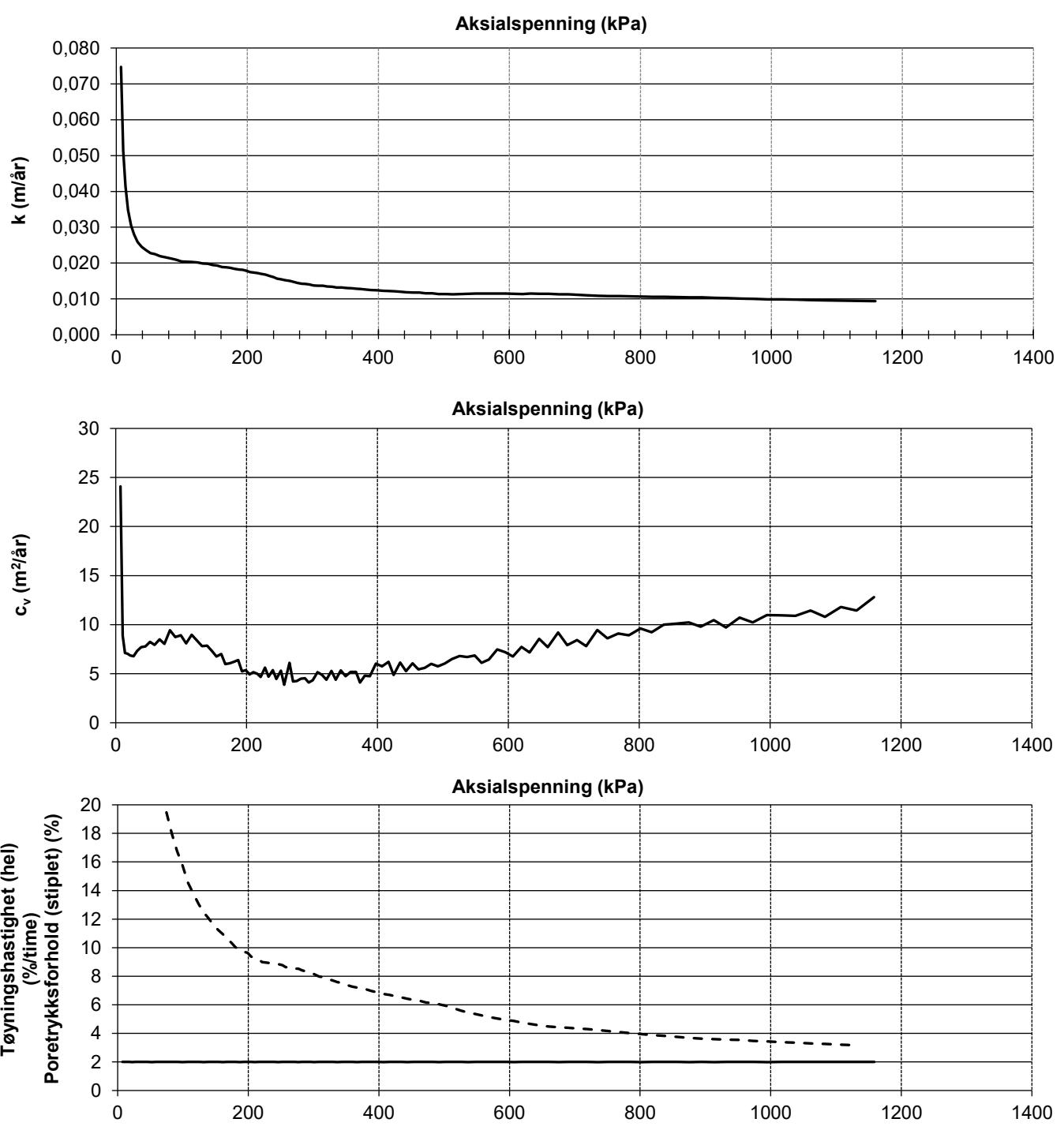


Dato prøvetagning	11.08.2021	Dato forsøk	13.09.2021
Dybde (m)	16,5	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18	Kommentar	KVIKKLEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	36		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C57 Borpunkt 121 Kontrollert KS

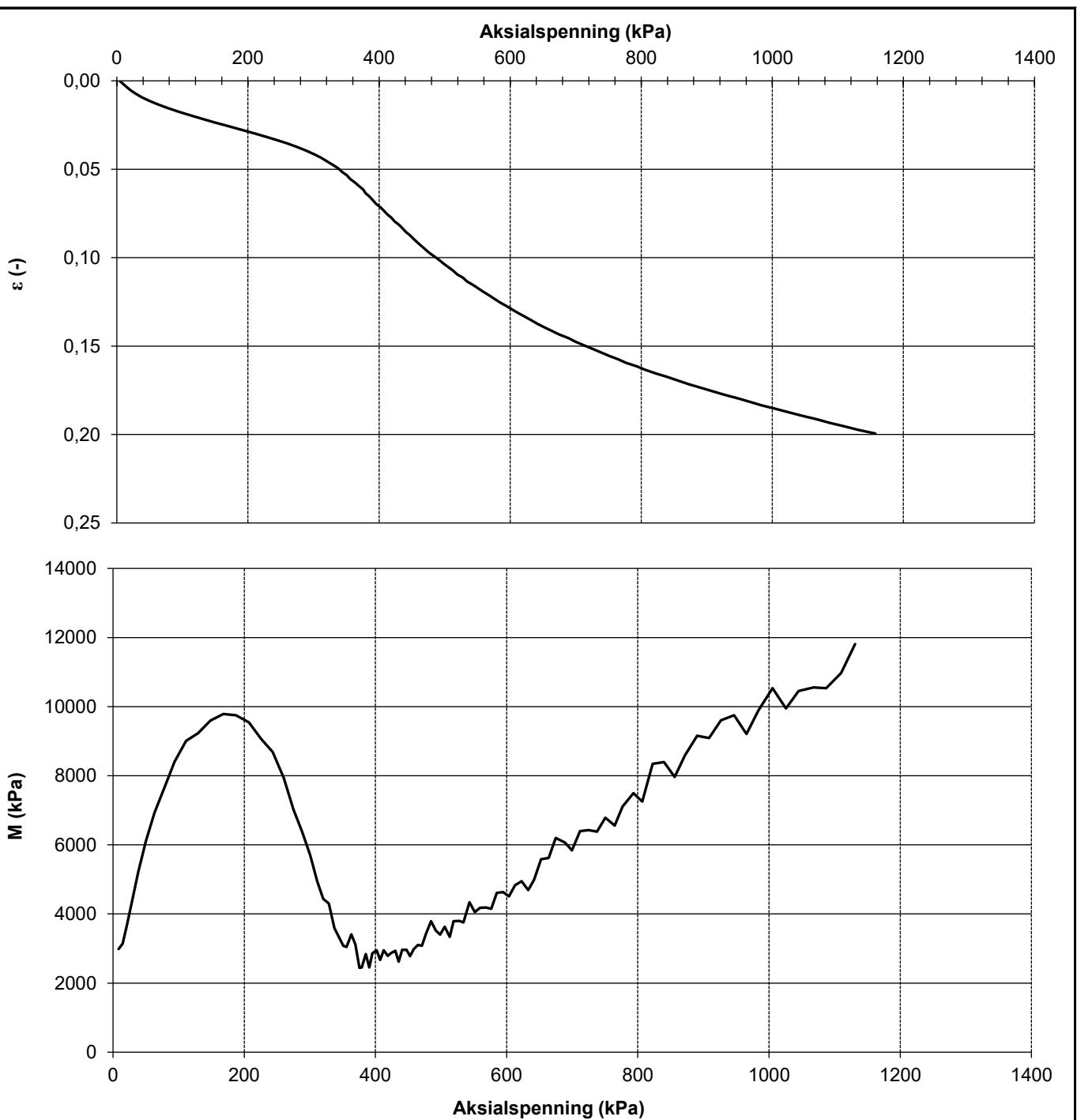


Dato prøvetagning	11.08.2021	Dato forsøk	13.09.2021
Dybde (m)	16,5	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )	18	Kommentar	KVIKKLEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	36		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Ødometerforsøk, $k$ , $c_v$ & tøyningshastighet	Prosjekt nr. 21339  Side 2 av 2  Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C57  Borpunkt 121  Kontrollert KS

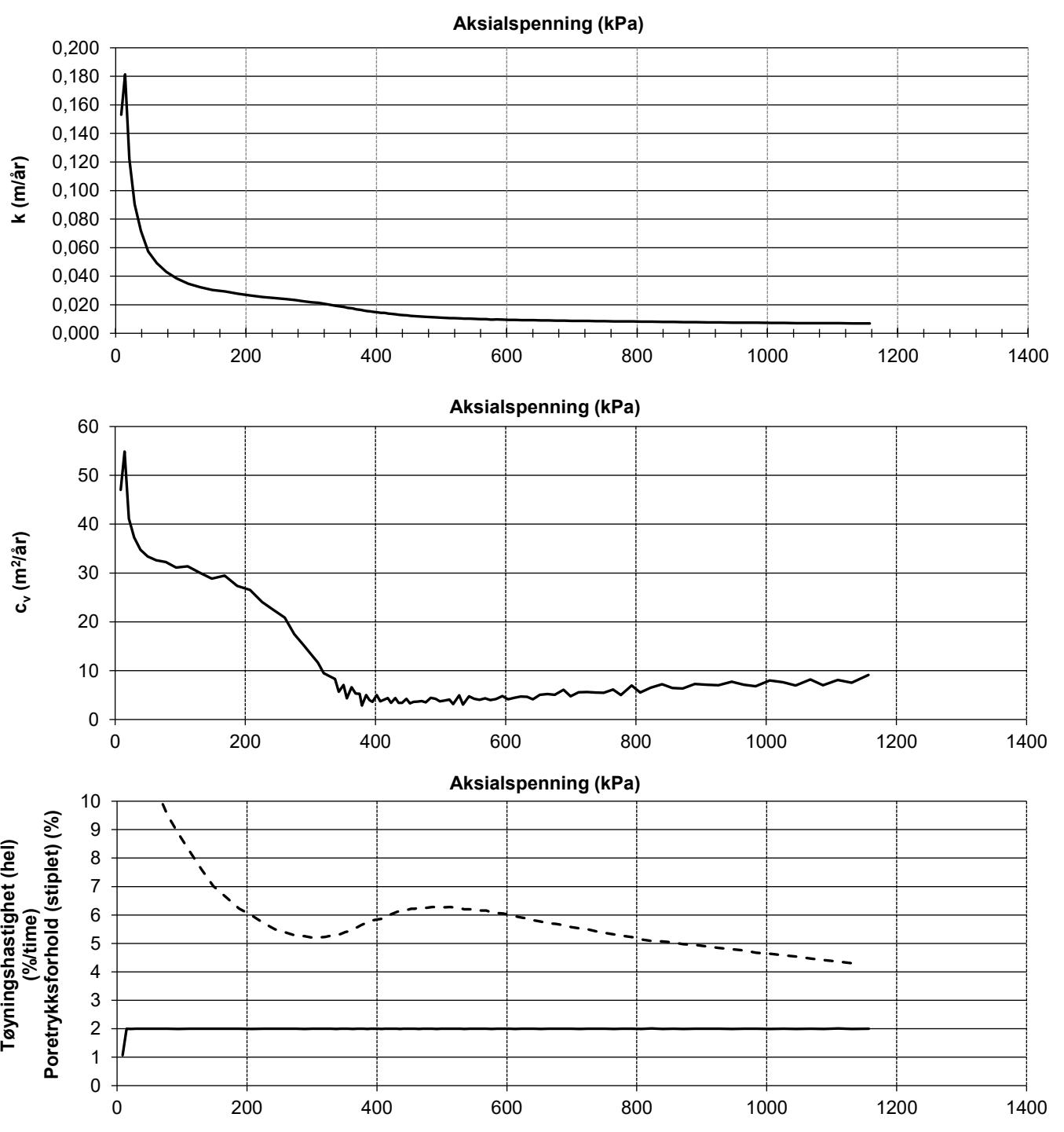




Dato prøvetagning	03.08.2021	Dato forsøk	14.09.2021
Dybde (m)	2,55	Prøve nr.	1
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,8	Kommentar	KVIKKLEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	37,1		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, k, c <sub>v</sub> & tøyningshastighet	Prosjekt nr. 21339 Side 2 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C58 Borpunkt 123 Kontrollert KS

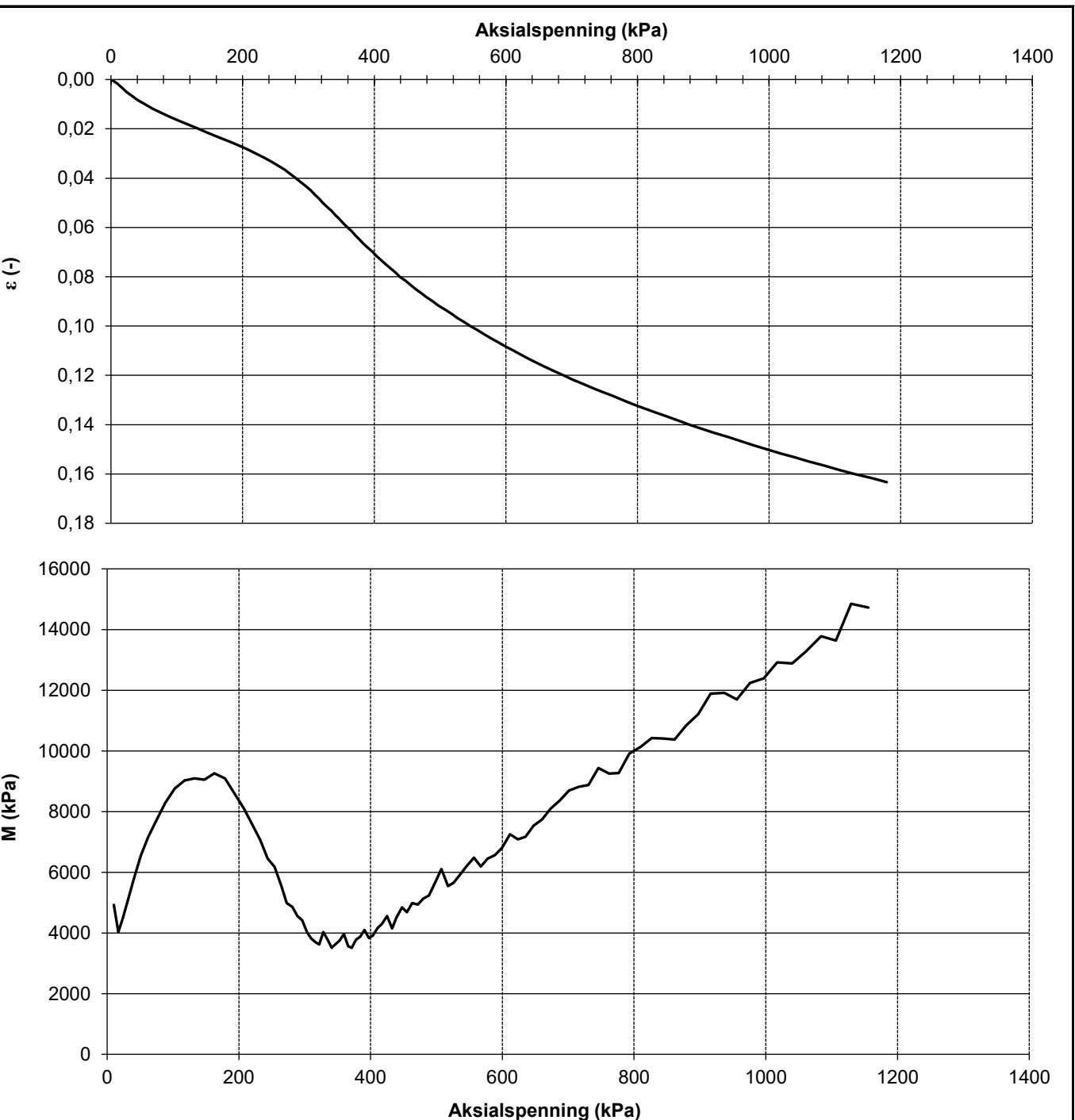


Dato prøvetagning	03.08.2021	Dato forsøk	14.09.2021
Dybde (m)	6,55	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,4	Kommentar	LEIRE, sprøbruddmateriale
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	40,7		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C59 Borpunkt 123 Kontrollert KS

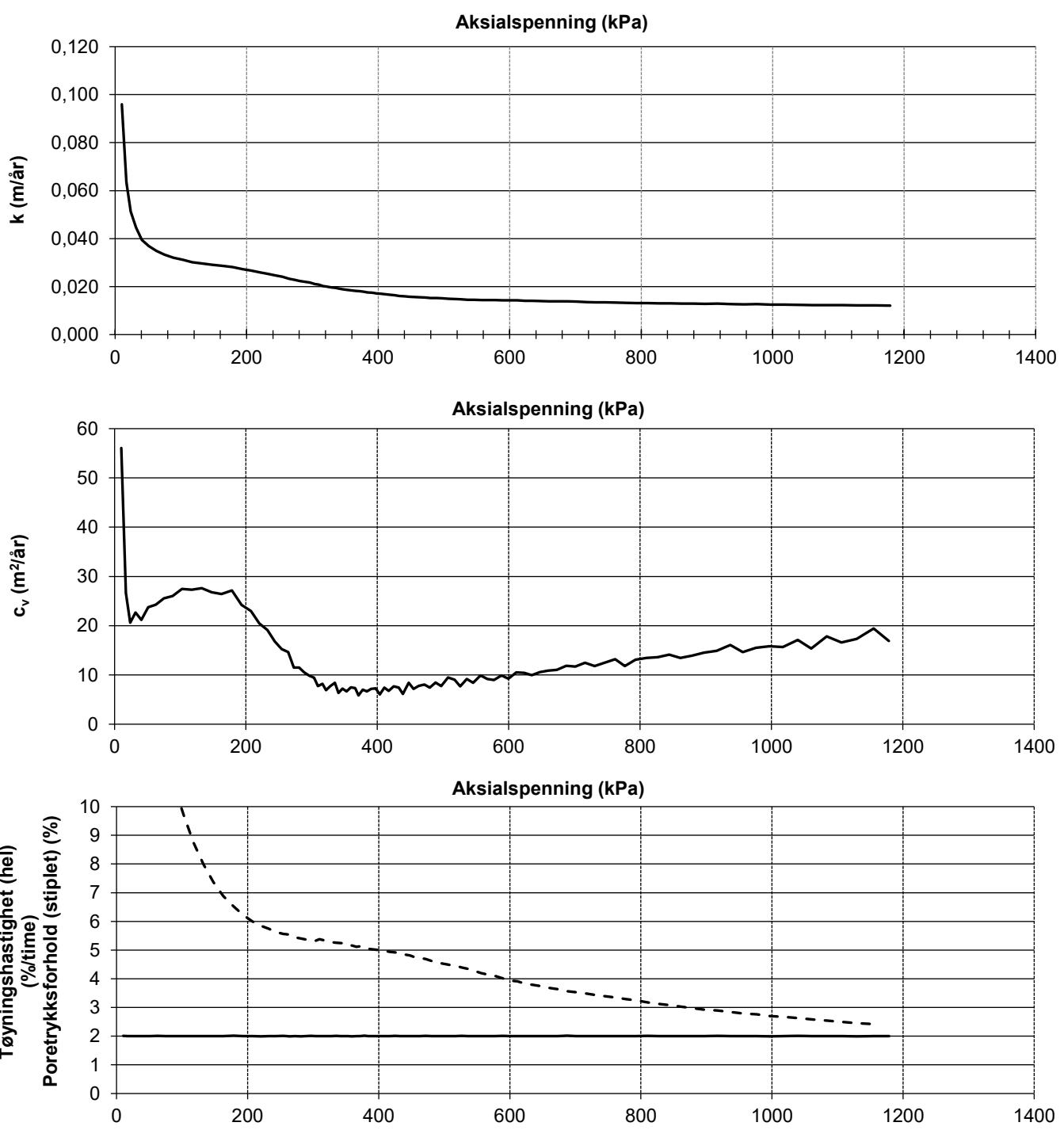


Dato prøvetagning	03.08.2021	Dato forsøk	14.09.2021
Dybde (m)	6,55	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,4	Kommentar	LEIRE, sprøbruddmateriale
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	40,7		

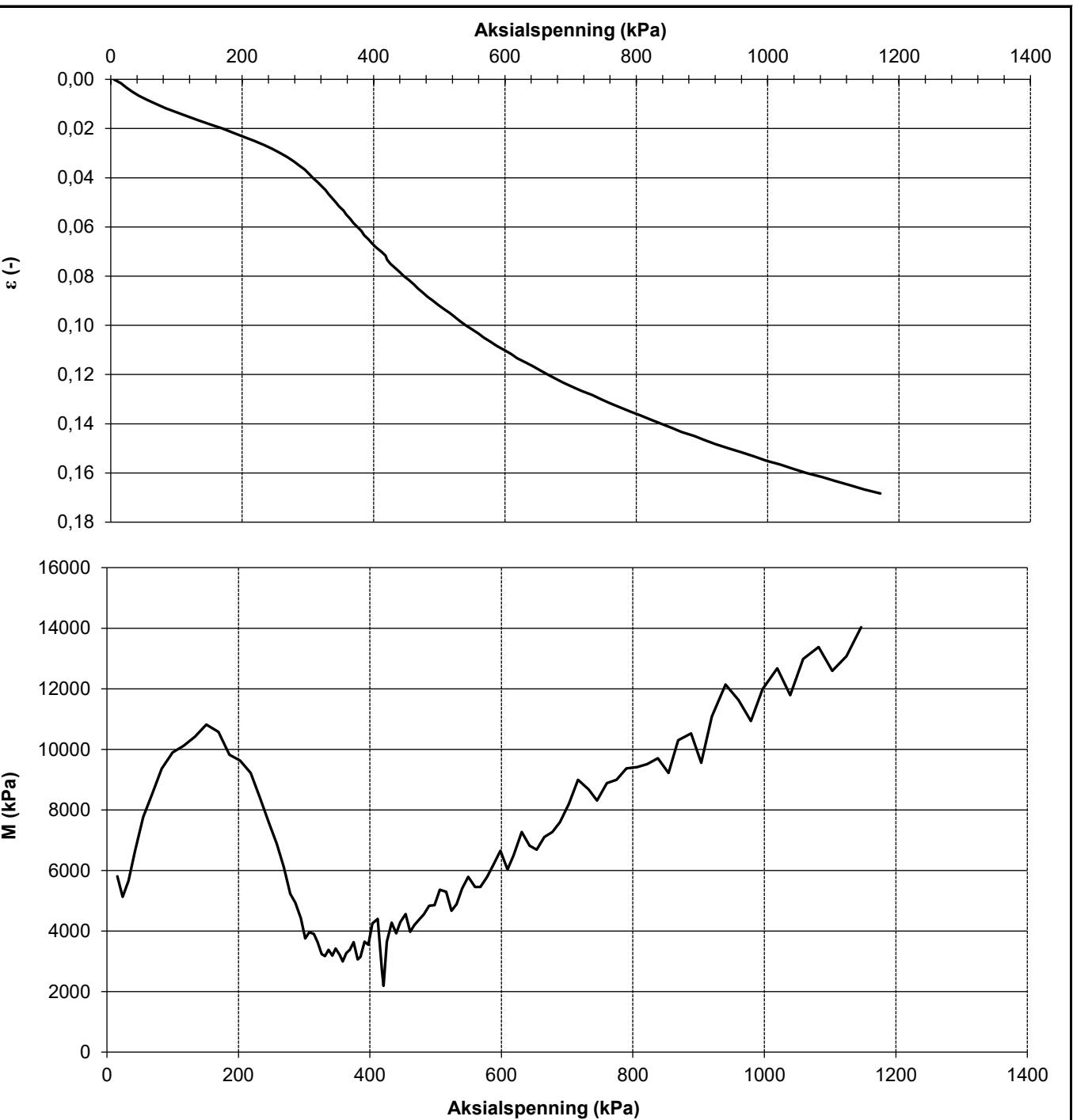
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C59
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	2 av 2	123
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
	Ødometerforsøk, k, c <sub>v</sub> & tøyningshastighet	GN	KS



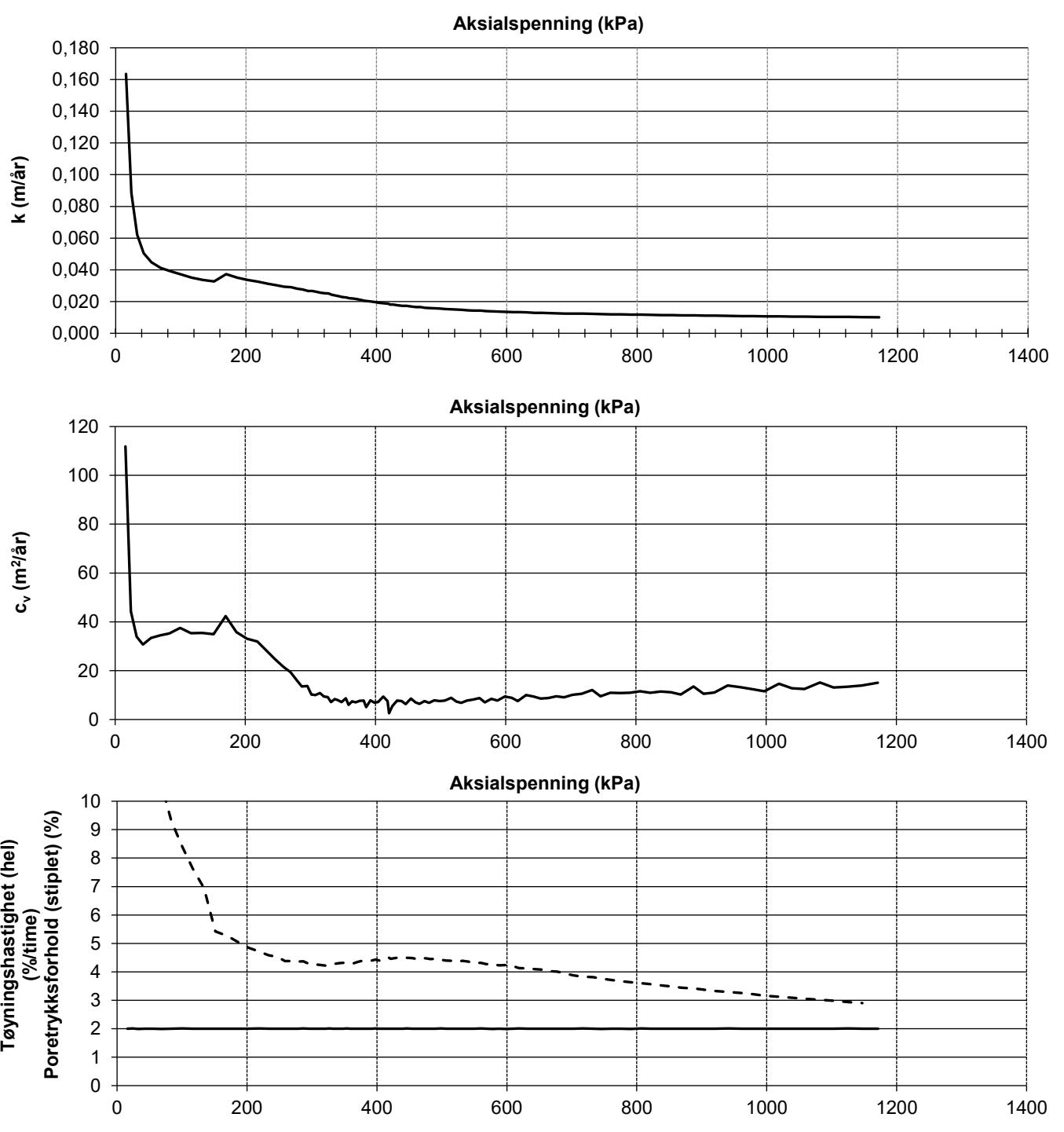
Dato prøvetagning	04.08.2021	Dato forsøk	15.09.2021
Dybde (m)	5,5	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,8	Kommentar	LEIRE, sand og gruskorn
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	36,8		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C60 Borpunkt 124 Kontrollert KS



Dato prøvetagning	04.08.2021	Dato forsøk	15.09.2021
Dybde (m)	5,5	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,8	Kommentar	LEIRE, sand og gruskorn
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	36,8		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Ødometerforsøk, $k$ , $c_v$ & tøyningshastighet	Prosjekt nr. 21339  Side 2 av 2  Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C60  Borpunkt 124  Kontrollert KS

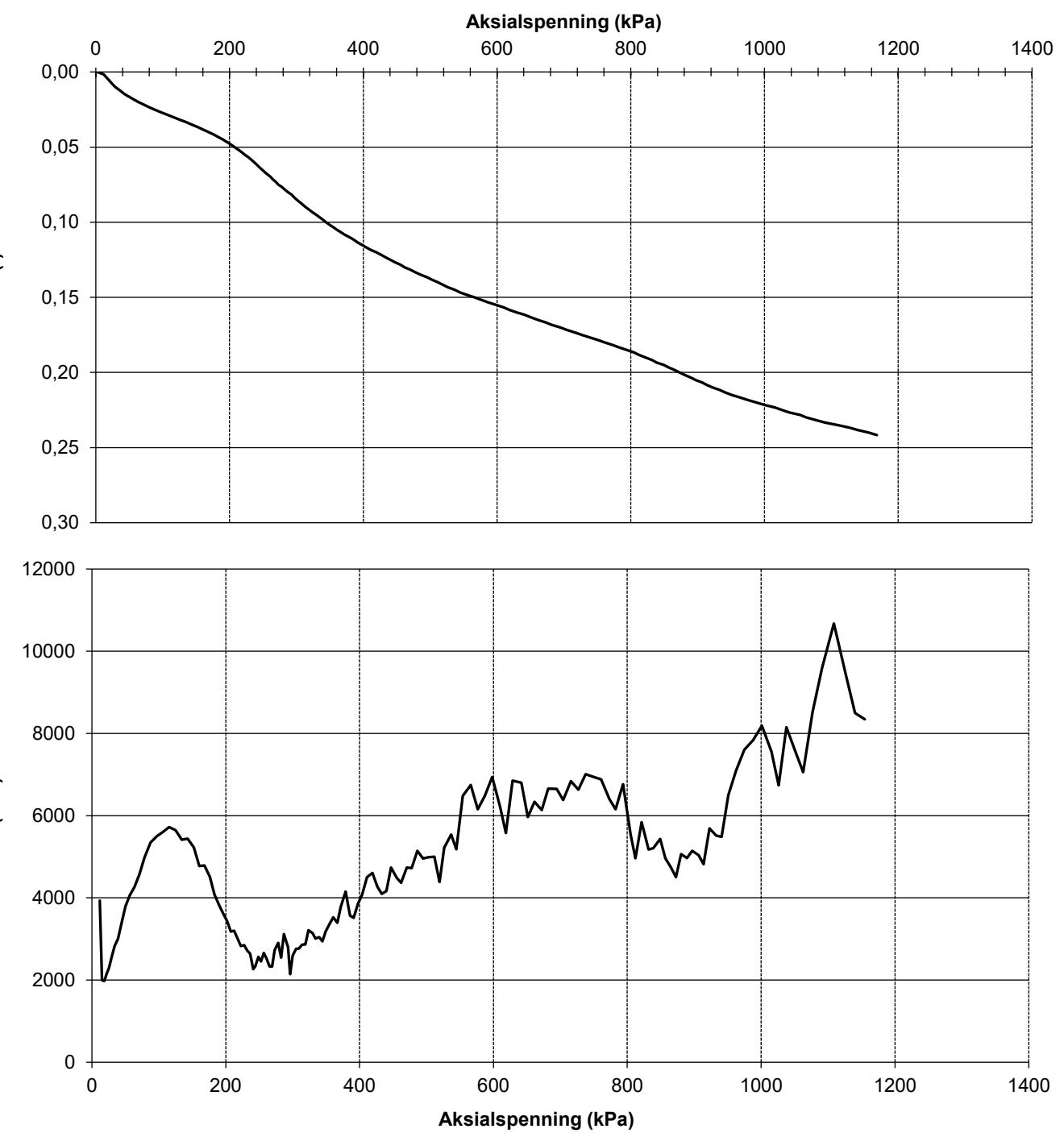


Dato prøvetagning	04.08.2021	Dato forsøk	15.09.2021
Dybde (m)	7,55	Prøve nr.	3
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,1	Kommentar	LEIRE, sandkorn
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	35,2		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C61 Borpunkt 124 Kontrollert KS

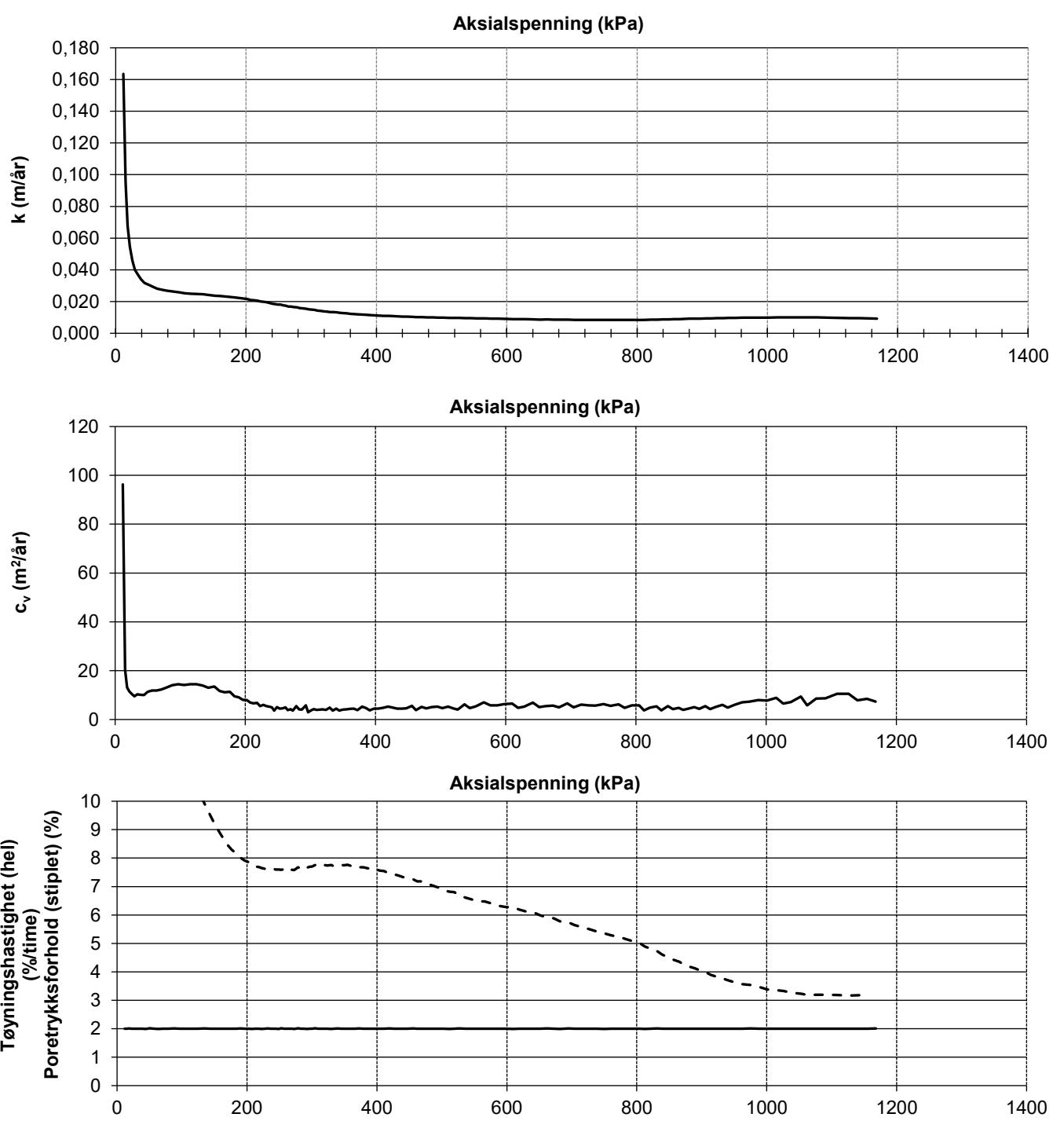


Dato prøvetagning	04.08.2021	Dato forsøk	15.09.2021
Dybde (m)	7,55	Prøve nr.	3
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,1	Kommentar	LEIRE, sandkorn
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	35,2		

<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C61
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	2 av 2	124
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Ødometerforsøk, $k$ , $c_v$ & tøyningshastighet		GN	KS

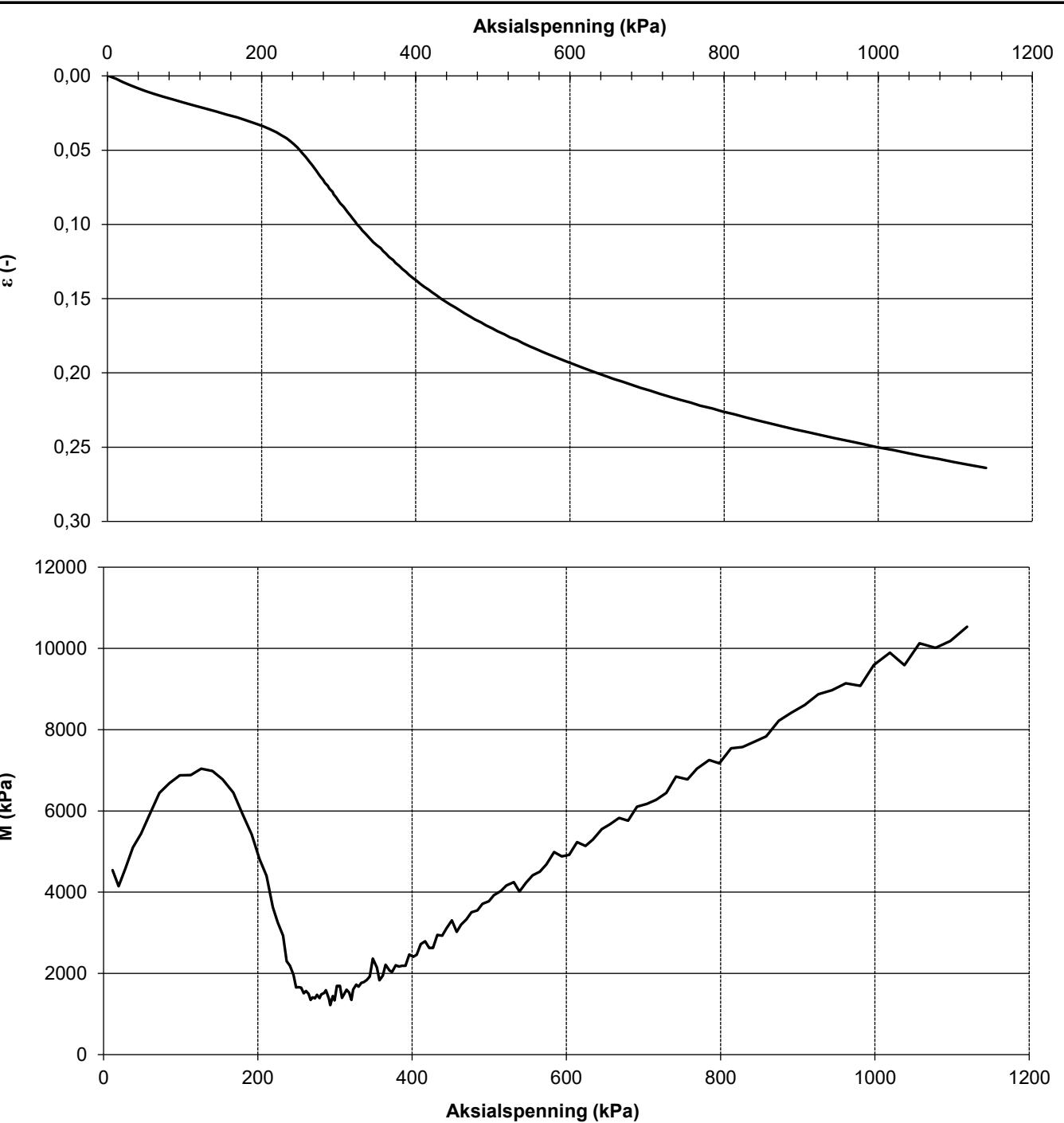


Dato prøvetagning	22.06.2021	Dato forsøk	13.09.2021
Dybde (m)	6,55	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,8	Kommentar	KVIKKLEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	37,3		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C62 Borpunkt 125 Kontrollert KS

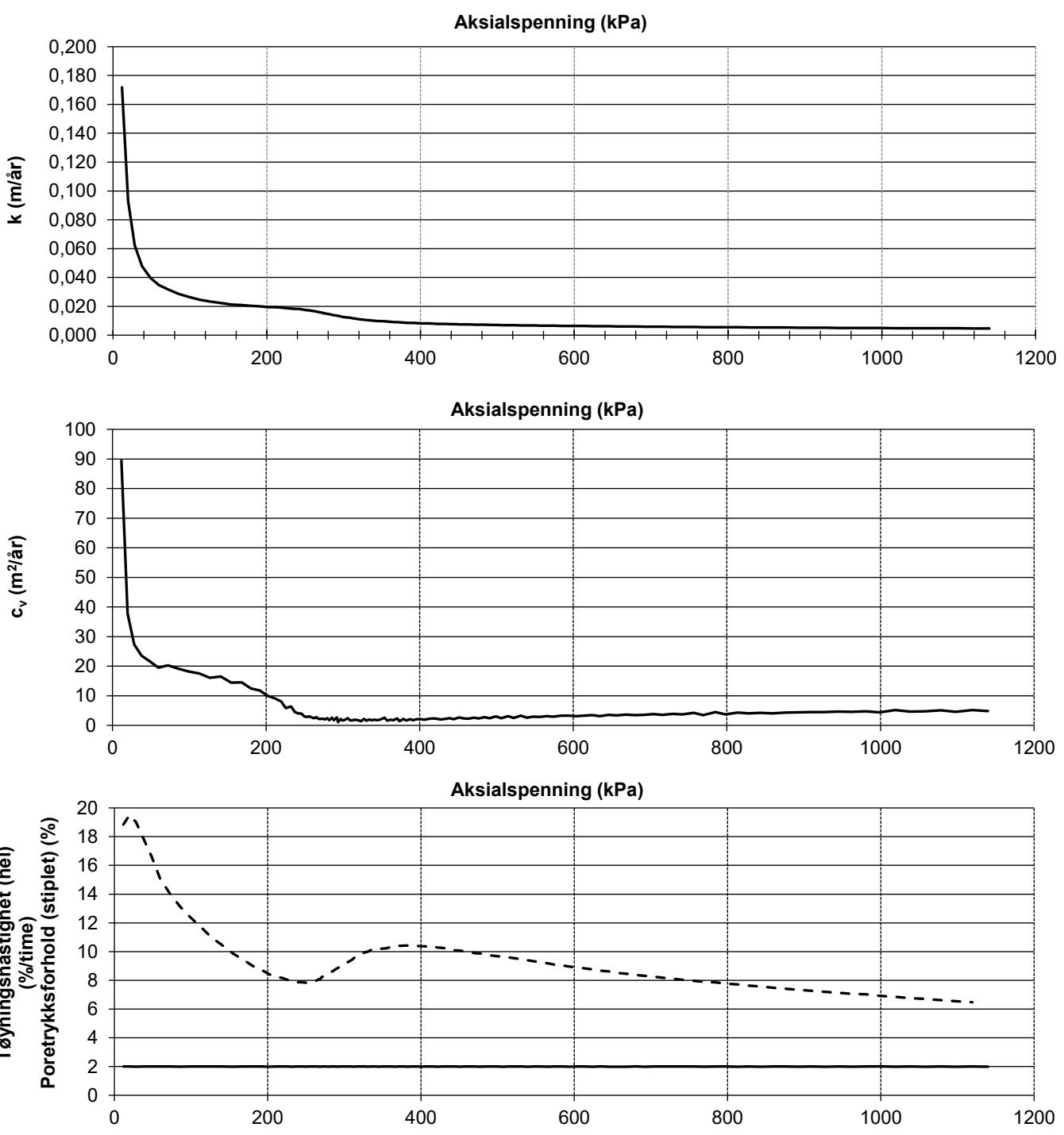


Dato prøvetagning	22.06.2021	Dato forsøk	13.09.2021
Dybde (m)	6,55	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,8	Kommentar	KVIKKLEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	37,3		

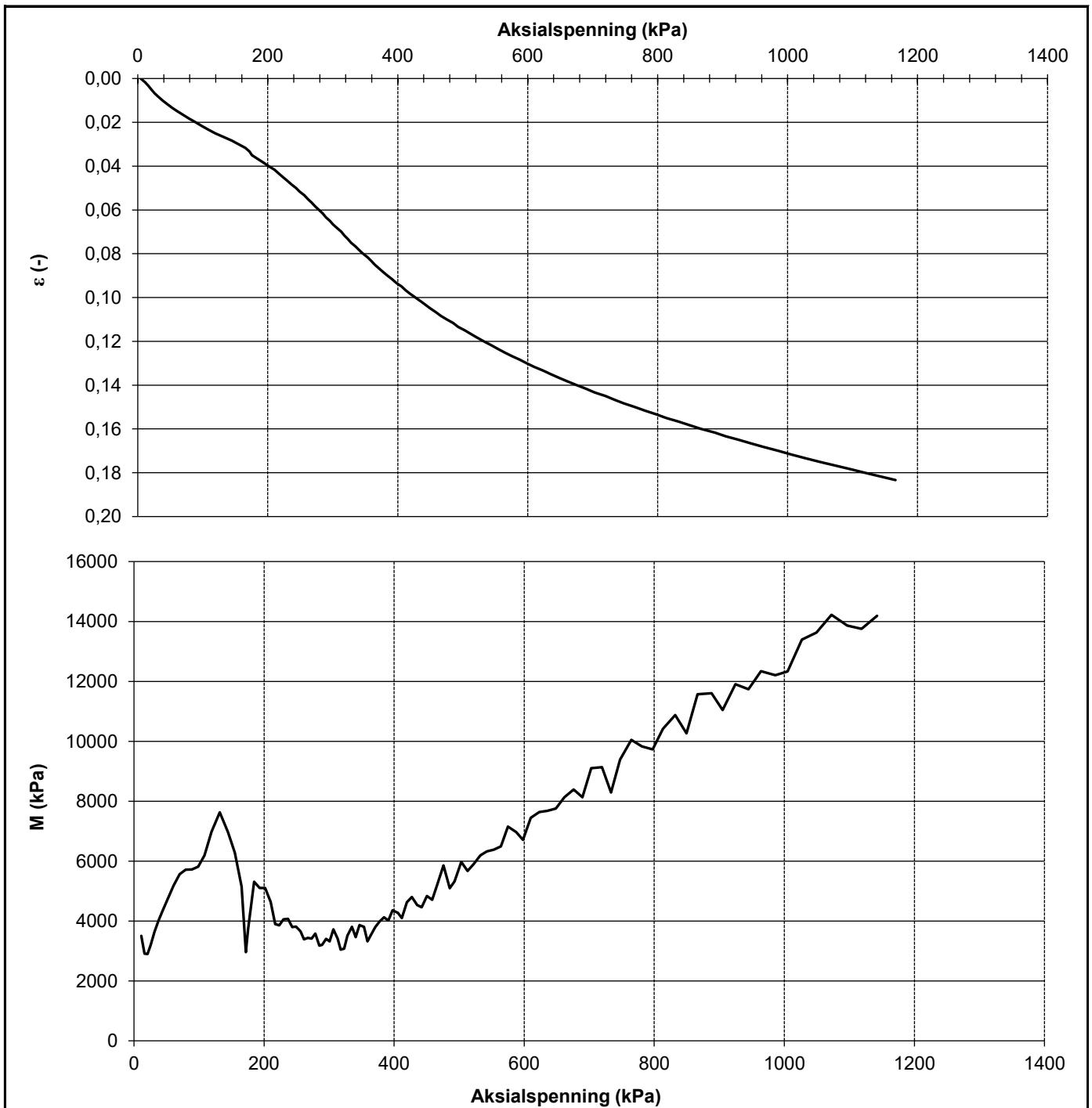
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Mesta AS	21339	R01C62
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	100666-0176 Alvim RA	2 av 2	125
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert
Ødometerforsøk, k, c <sub>v</sub> & tøyningshastighet		GN	KS



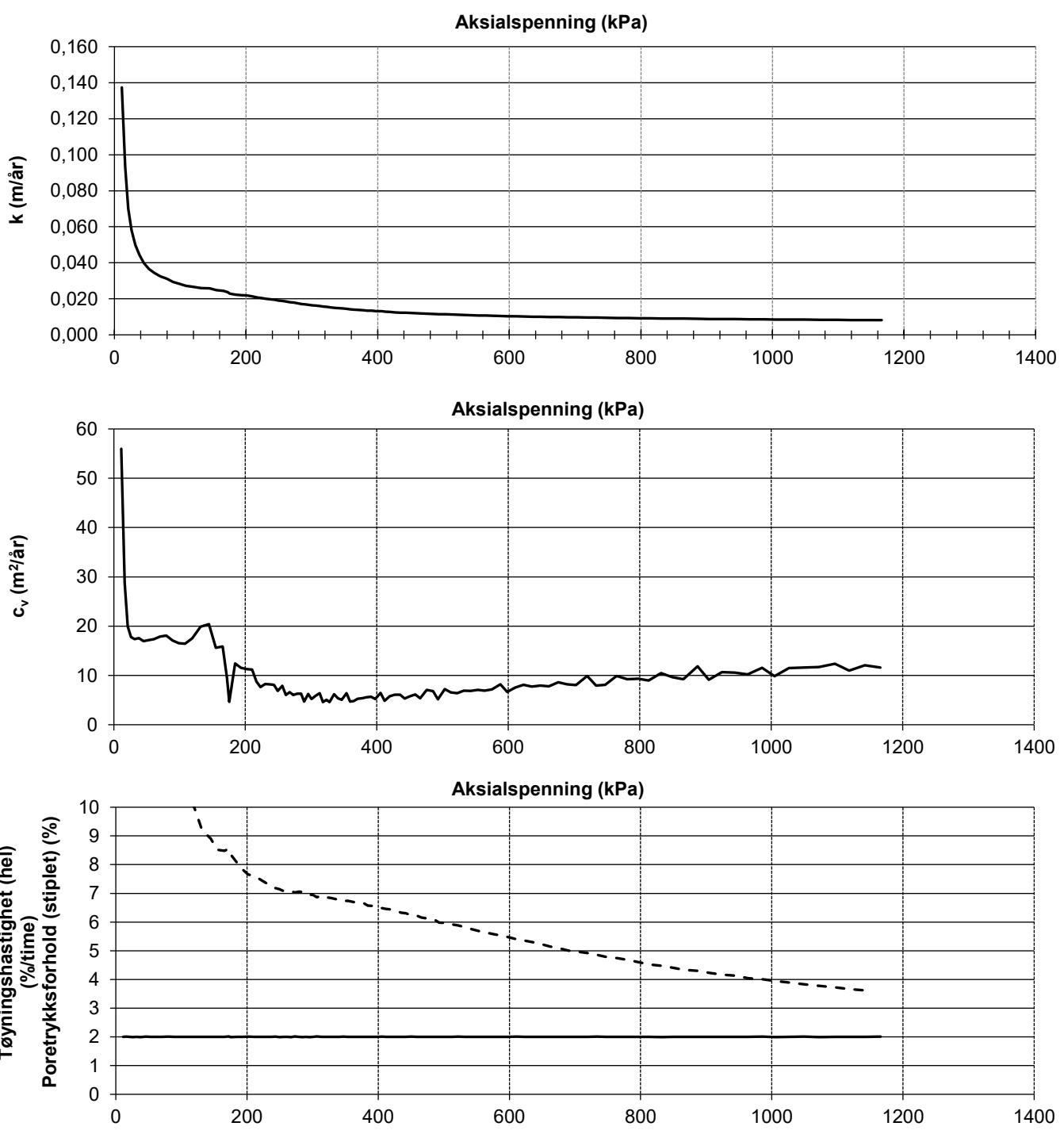
Dato prøvetagning	17.08.2021	Dato forsøk	16.09.2021
Dybde (m)	7,5	Prøve nr.	3
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	15,9	Kommentar	KVIKKLEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	60		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C63 Borpunkt 129 Kontrollert KS



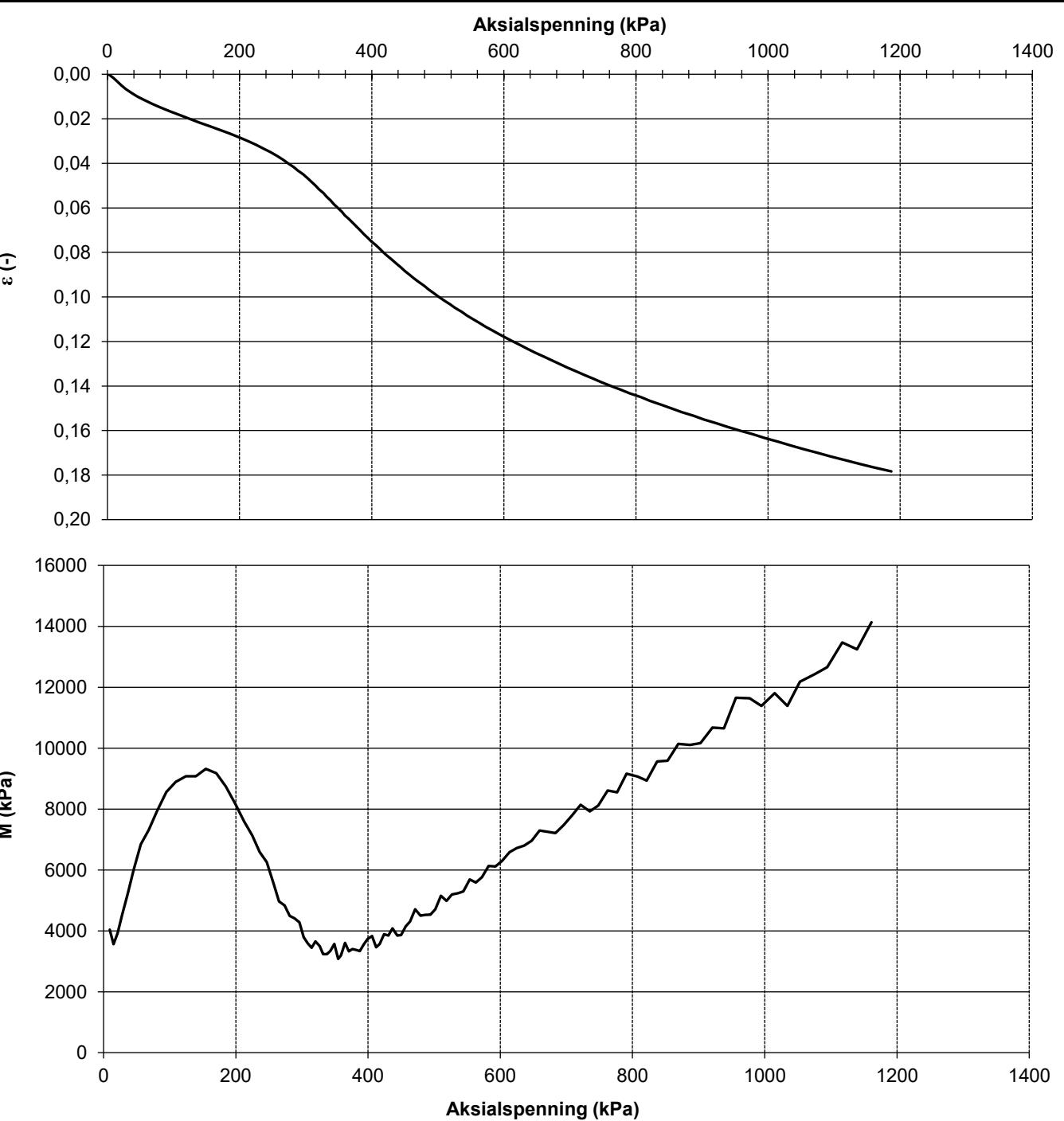
Dato prøvetagning	17.08.2021	Dato forsøk	16.09.2021
Dybde (m)	7,5	Prøve nr.	3
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	15,9	Kommentar	KVIKKLEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	60		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Ødometerforsøk, $k$ , $c_v$ & tøyningshastighet	Prosjekt nr. 21339  Side 2 av 2  Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C63  Borpunkt 129  Kontrollert KS



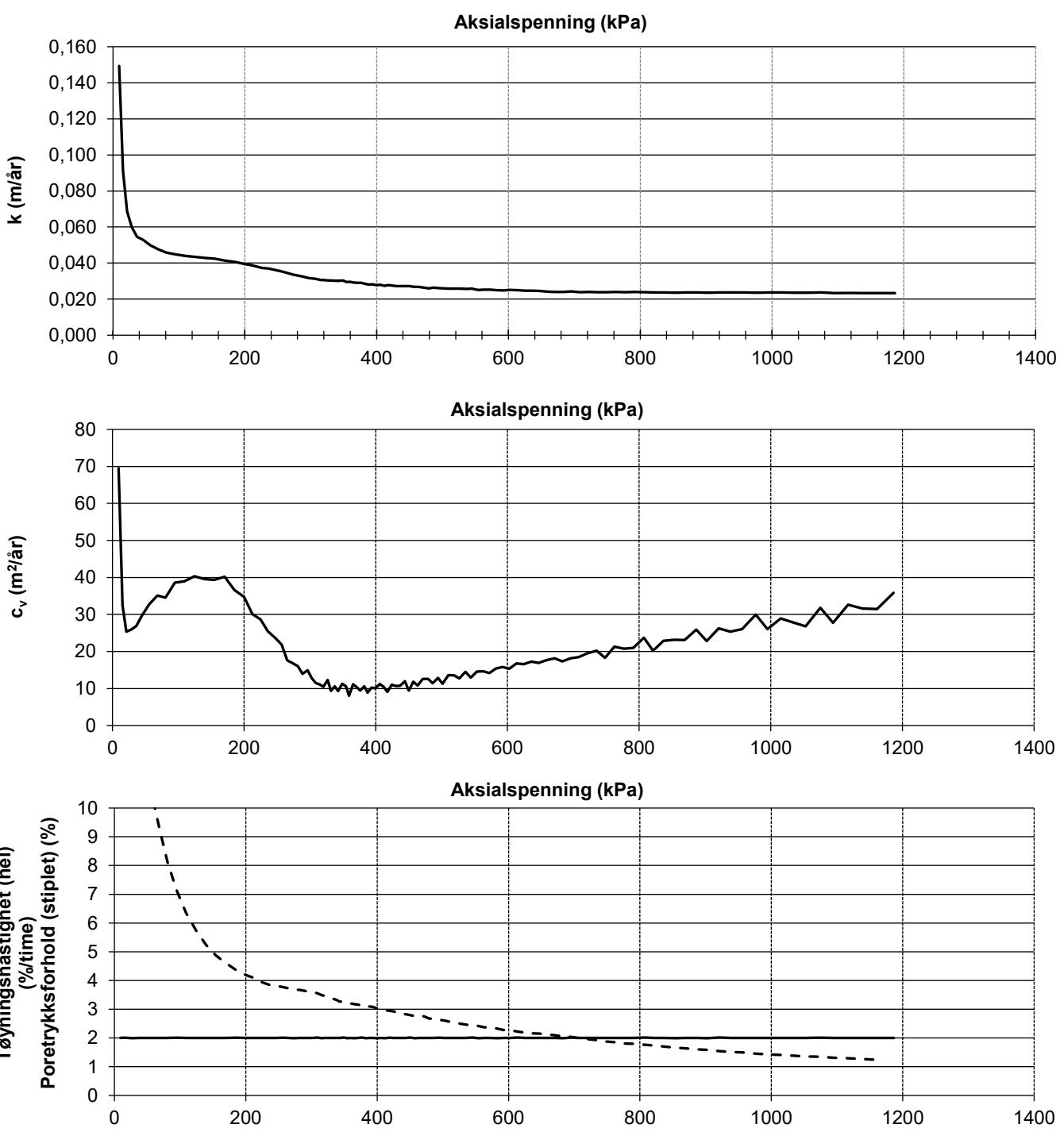
Dato prøvetagning	17.08.2021	Dato forsøk	16.09.2021
Dybde (m)	11,75	Prøve nr.	5
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,3	Kommentar	LEIRE, sprøbruddmateriale
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	34,1		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C64 Borpunkt 129 Kontrollert KS



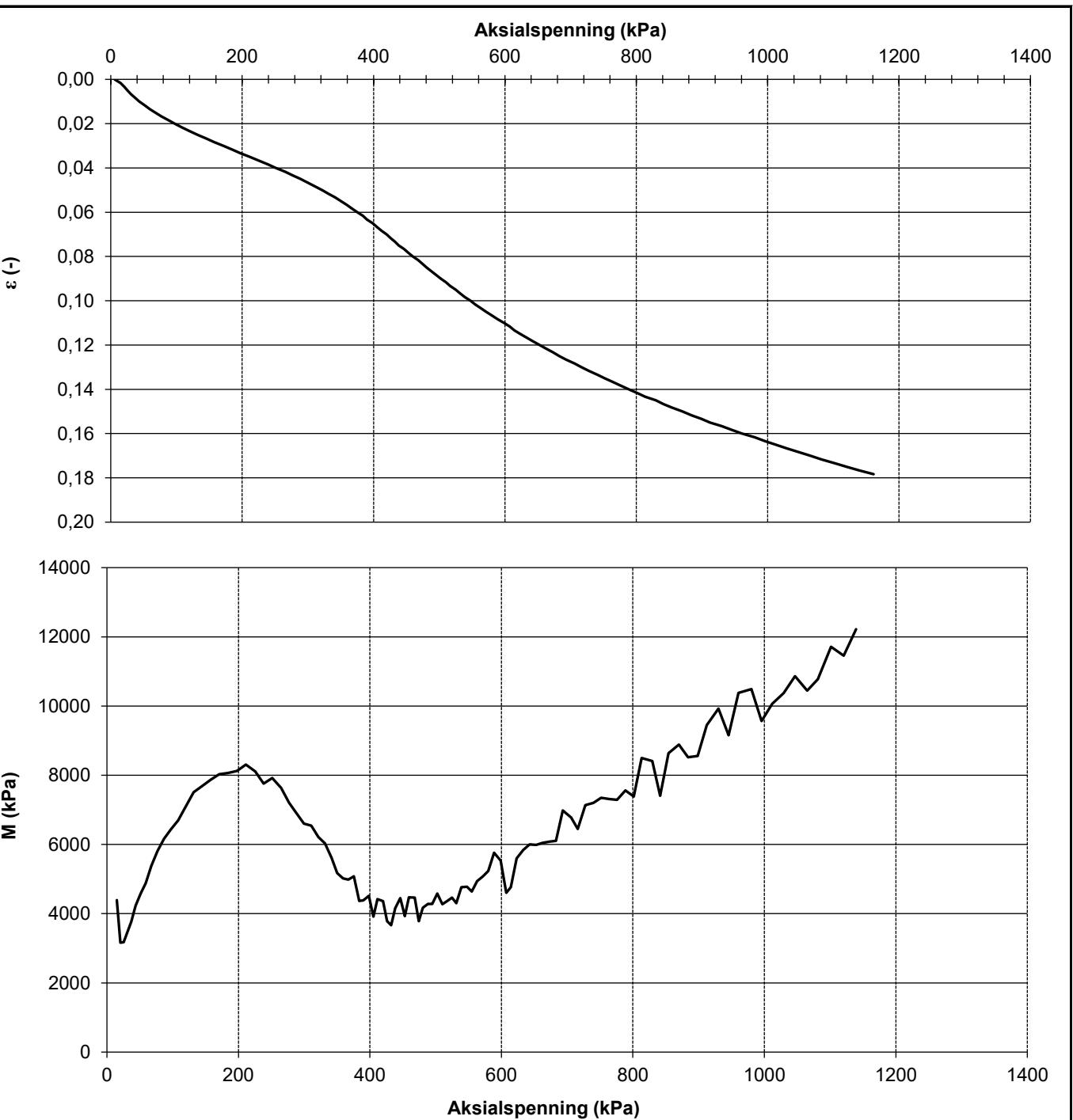
Dato prøvetagning	17.08.2021	Dato forsøk	16.09.2021
Dybde (m)	11,75	Prøve nr.	5
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,3	Kommentar	LEIRE, sprøbruddmateriale
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	34,1		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Ødometerforsøk, k, c <sub>v</sub> & tøyningshastighet	Prosjekt nr. 21339  Side 2 av 2  Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C64  Borpunkt 129  Kontrollert KS



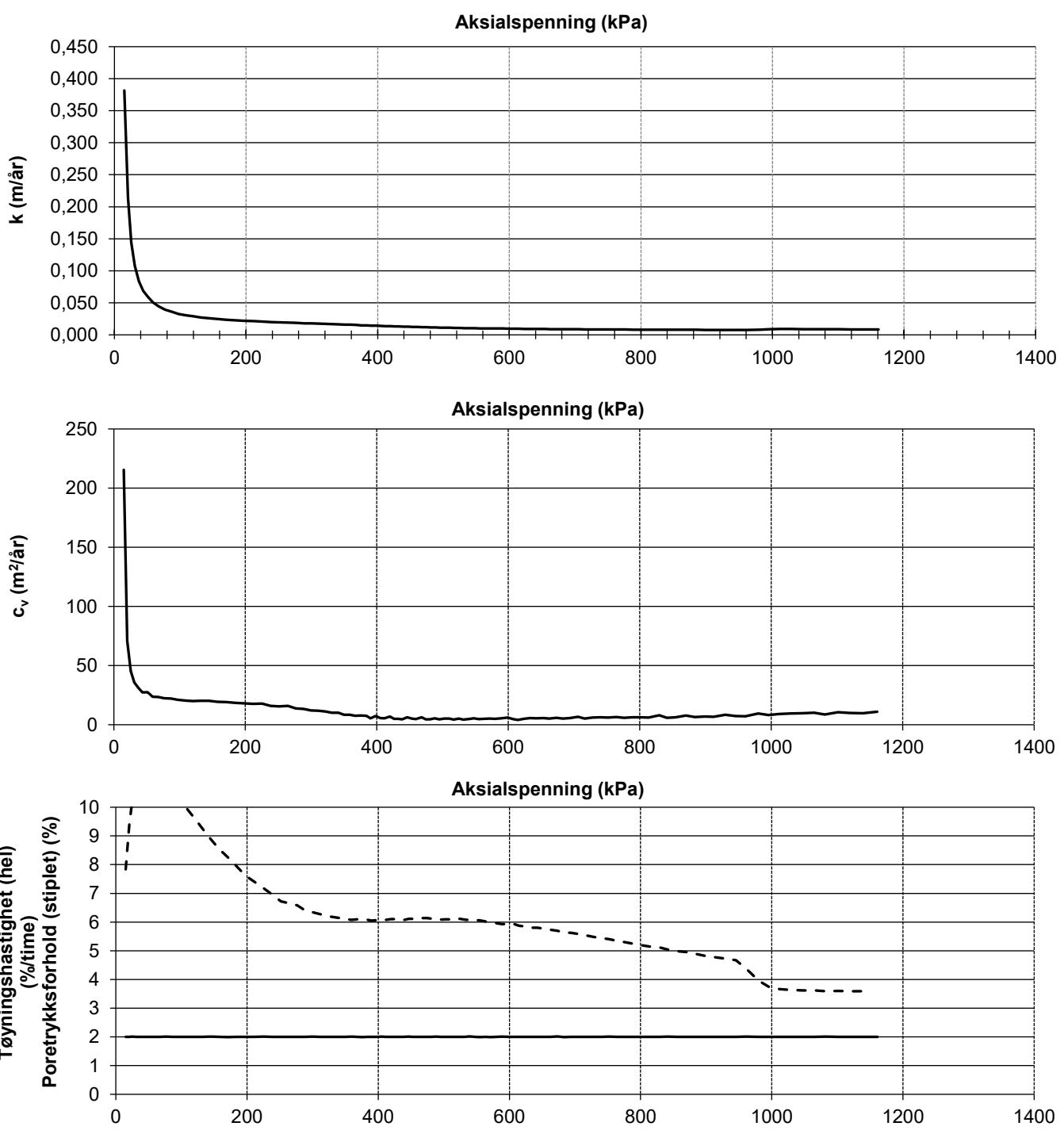
Dato prøvetagning	09.08.2021	Dato forsøk	17.09.2021
Dybde (m)	5,5	Prøve nr.	1
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,6	Kommentar	-
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	36,3		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C65 Borpunkt 130 Kontrollert KS



Dato prøvetagning	09.08.2021	Dato forsøk	17.09.2021
Dybde (m)	5,5	Prøve nr.	1
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,6	Kommentar	-
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	36,3		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, k, c <sub>v</sub> & tøyningshastighet	Prosjekt nr. 21339 Side 2 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C65 Borpunkt 130 Kontrollert KS



Dato prøvetagning	09.08.2021	Dato forsøk	17.09.2021
Dybde (m)	7,5	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,5	Kommentar	-
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	40,4		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C66 Borpunkt 130 Kontrollert KS



Dato prøvetagning	09.08.2021	Dato forsøk	17.09.2021
Dybde (m)	7,5	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,5	Kommentar	-
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	40,4		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS  Prosjekt 100666-0176 Alvim RA  Tittel Ødometerforsøk, $k$ , $c_v$ & tøyningshastighet	Prosjekt nr. 21339  Side 2 av 2  Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C66  Borpunkt 130  Kontrollert KS

**21339 100666-0176 Alvim RA**  
**Tegning nr.: R01C67**  
**Bilde av prøver**

Oppdragsgiver:  
Antall sider

Mesta AS v/ Ole Divino Randm  l  
26

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	02.09.2021

Prøve-ID er angitt på bildene som *prosjektnr*, *borpunktnr*, *prøvenr*.









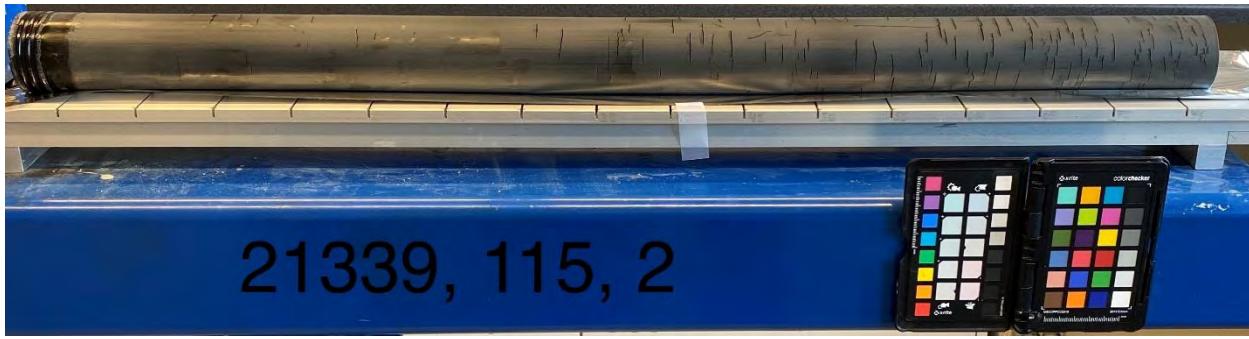


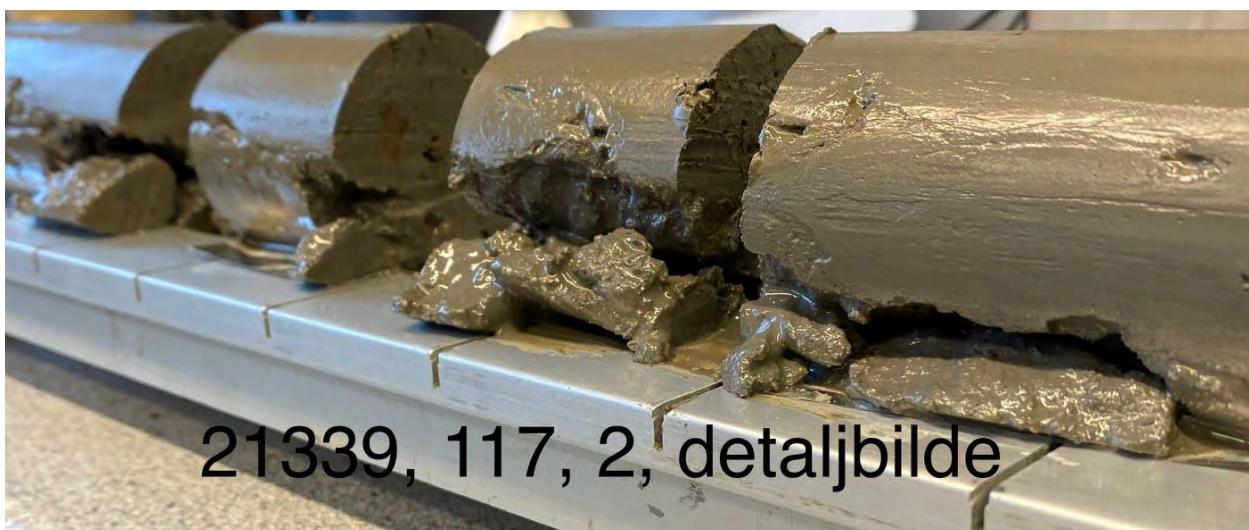


































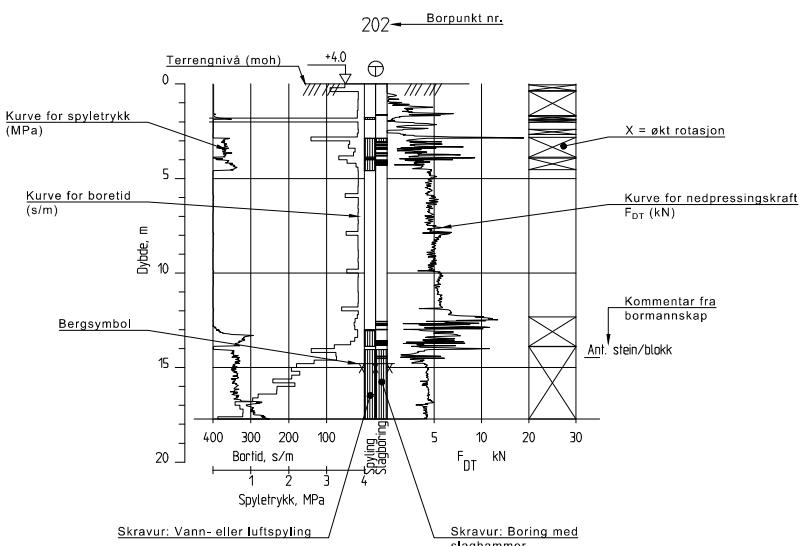








## EKSEMPEL PÅ TOTALSONDERING



## TOTALSONDERING

Utføres med bruk av ø45 mm skjøtbare børstenger og ø57 mm stiftborkrone med tilslagsventil. Nedboring i bløte lag gjøres ved å benytte dreietrykkmodus, der boret presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Dersom det påtreffes faste lag økes først rotasjonshastigheten, deretter benyttes spiling før slag. Hvis bløtere grunn påtreffes, returneres prosedyren til dreietrykkmodus.

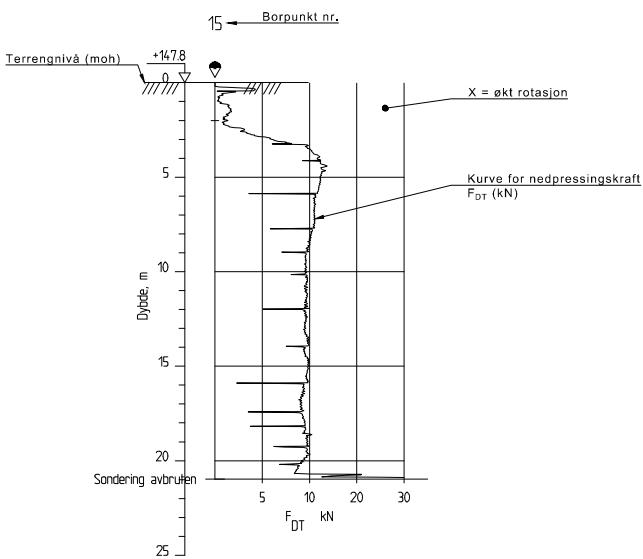
Nedpressingskraften ( $F_{DT}$ ) vises på høyre side av borprofilen, mens bortiden (s/m) og spyletrykk (MPa) vises til venstre.

Totalsondering er en god metode for å kartlegge lagdeling i løsmasser og dybde til berg. Metoden regnes for å gi sikker bergpåvisning ved boring 3 m i berg.

### Referanser:

- Veileddning for utførelse av totalsondering
- Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
- Melding nr. 9, Utgitt 1994. Rev. nr. 1, 2018

## EKSEMPEL PÅ DREIETRYKKSONDERING



## DREIETRYKKSONDERING

Utføres med bruk av glatte ø36 mm skjøtbare børstenger med normert spiss med hardmetallsveis. Boret presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig.

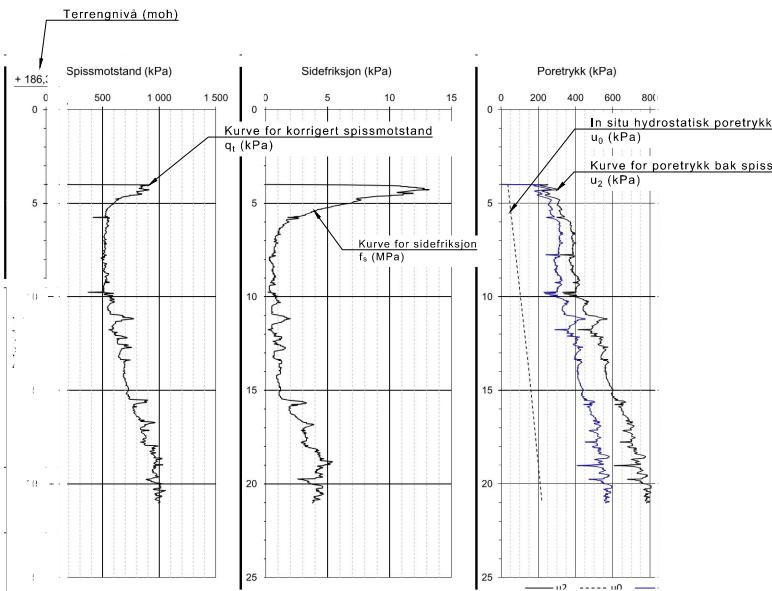
Nedpressingskraften ( $F_{DT}$ ) registreres under boring, og presenteres på borprofil. Bruk av økt rotasjon markeres som kryss.

Dreietykksonderinger er en god metode for å kartlegge lagdeling i løsmasser og gir normalt god indikasjon på mulige forekomster av kvikkleire/sensitiv leire i grunnen. Metoden er ikke egnet for å kartlegge dybde til berg.

### Referanser:

- Veileddning for utførelse av dreietykksondering
- Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
- Melding nr. 5, Utgitt 1982. Rev. nr. 1, 1989

## EKSEMPEL PÅ TRYKKSONDERING



## TRYKKSONDERING (CPTU)

CPTU utføres ved at en sylinderisk sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet på 20 mm/s. Under nedpressingen måles trykk mot den koniske spissen ( $q_c$ ), og sidefriksjonen ( $f_s$ ) mot friksjonshylsen. I tillegg måles poretrykket ( $u_2$ ) i et poretrykksfilter som er plassert like bak spissen. Målingene utføres hver 2. cm. Målt spissmotstand korrigeres for poretrykk og geometrien av sonden ( $\alpha$ -faktor):

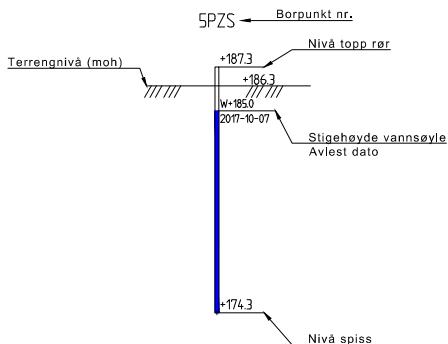
$$q_t = q_c + u_2(1-\alpha)$$

Metoden er egnet for nøyaktig tolkning av lagdeling, jordart, og jordartens mekaniske egenskaper.

### Referanser:

- Veileddning for utførelse av trykksondering
- Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
- Melding nr. 5, Utgitt 1982. Rev. nr. 3, 2010

## EKSEMPEL PÅ HYDRAULISK PORETRYKKSMÅLER



## PORETRYKKSMÅLING

Måling av poretrykk utføres med hydraulisk eller elektrisk poretrykksmåler. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

### Hydraulisk poretrykksmåler:

Måleren presses ned i grunnen og er tilkoblet en plastslage som føres opp til overflaten. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stigehøyde i plastslangen.

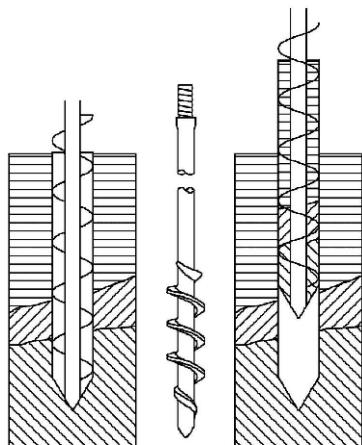
### Elektrisk poretrykksmåler:

Måleren presses ned i grunnen og er tilkoblet en ledning som føres opp til overflaten. Poretrykket avleses med elektrisk utstyr, og kan også fjernavleses ved at måleren tilkobles skap med sendeutstyr. Elektriske poretrykksmålere kan installeres med minne for å registrere variasjoner over tid med definerte måleintervall.

### Referanser:

Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk  
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)  
Melding nr. 6, Utgitt 1982. Rev. nr. 2, 2017

## PRINSIPP FOR NAVERBORING



Figuren er hentet fra NGF melding nr. 11

## PRØVETAKING

Prøvetaking utføres for å gi sikker identifikasjon av jordart og bestemmelse avklassifiseringsparametere, samt fysiske/ mekaniske egenskaper.

### Naverboring (Anvendelseskasse 5):

Naveren skrus ned i massene ved hjelp av maskinelt utstyr. Etter at ønsket boredybde er nådd, stoppes rotasjonen og naveret trekkes opp til overflaten.

Prøvematerialet ligger mellom skruflatene. Det ytterste laget skraper vekk før prøvematerialet samles i poser og merkes.

Metoden gir grunnlag for visuell klassifisering av jordart og grov lagdeling i grunnen.

### Stempelprøvetaking (Anvendelseskasse 1 - 3):

Utføres med ø54 mm eller ø76 mm prøvesylinder av plast eller stål. Prøvetakeren presses ned til ønsket boredybde. Stempelet løses ut og prøveskjæringen utføres med jevn bevegelse uten avbrudd eller stans frem til full prøvelengde er oppnådd. Ved prøvetaking i bløte, sensitive masser må prøvetakeren stå i ro en stund før den løsnes fra underliggende masse. Etter prøven er løsnet fra underliggende masse, trekkes prøvetakeren kontrollert opp til overflaten.

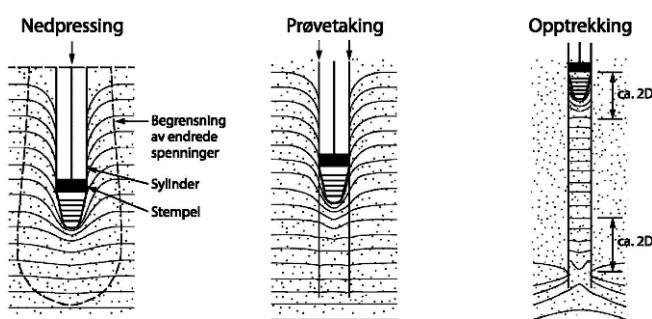
Uforstyrrede sylinderprøver gir grunnlag for sikker identifikasjon av jordart og lagdeling, samt måling av jordartens fysiske/mekaniske egenskaper i laboratorie.

### Referanser:

Veiledning for prøvetaking  
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)  
Melding nr. 11, Utgitt 1997. Revidert 2013

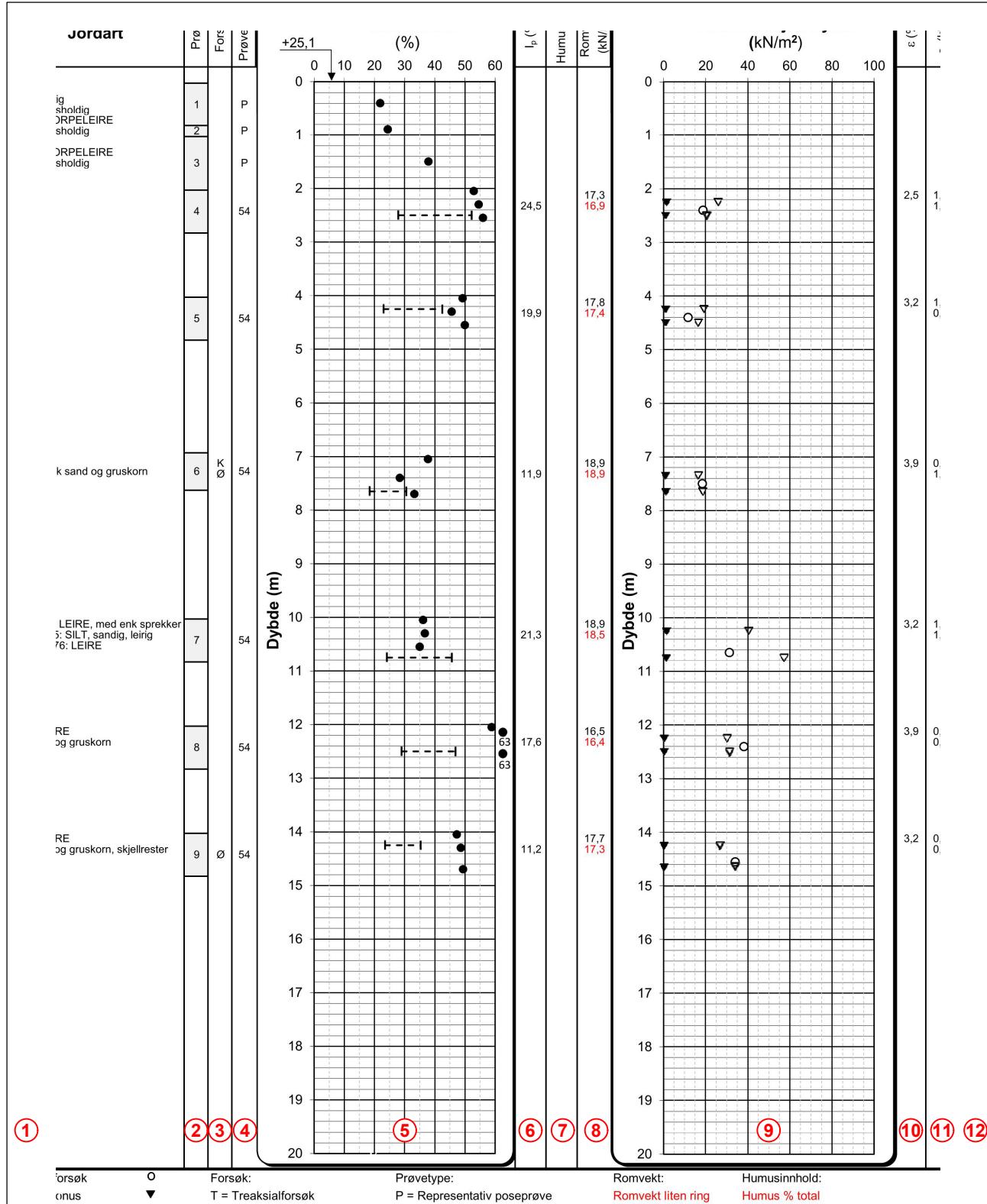
## PRINSIPP FOR STEMPELPRØVETAKING

(MED ILLUSTRASJON AV FORSTYRREDE SONER RUNDT PRØVETAKEREN)



Figuren er hentet fra NGF melding nr. 11

## EKSEMPEL PÅ LØSMASSEPROFIL MED FORKLARING



### FORKLARING:

1. Jordartsbeskrivelse
2. Dybdeintervall for den aktuelle beskrivelsen
3. Utført spesialforsøk
4. Prøvetakingsmetode
5. Målt vanninnhold i % og konsistensgrenser
6. Plastisitetsindeks ( $I_p$ ) i % fra konsistensgrenseforsøk

7. Humusinnhold i % v/ glødetap for materiale < 2 mm (rød skrift angir humusinnhold for den totale prøvemassen)
8. Målt romvekt ( $\gamma$ ) i  $\text{kN/m}^3$  gjennomsnitt for hele sylinderen (rød skrift angir målt romvekt fra liten ring)
9. Målt udrenert skjærstyrke fra konus og enaksialforsøk
10. Vertikal tøyning i % ved brudd fra enaksialforsøk
11. Omrørt skjærstyrke fra konusforsøk
12. Beregnet sensitivitet ( $S_t$ ) fra konusforsøk

**Benyttede teststandarder og utstyr ved våre laboratorieundersøkelser:**

Analyse	Standard	Utstyr	Merknad
Generelt, identifisering og klassifisering av jord	NS-EN ISO 14688-1:2018 og 14688-2		
Bestemmelse av vanninnhold	NS-EN ISO 17892-1		
Bestemmelse av romdensitet	NS-EN ISO 17892-2		
Bestemmelse av korndensitet	NS-EN ISO 17892-3		
Bestemmelse av kornstørrelsесfordeling	NS-EN ISO 17892-4	Retsch AS-200 Hydrometer 152H62 1g/l	
Ødometer, trinnvis belastning	EN ISO 17892-5	GDS instruments	
Ødometer CRS	NS8018	GDS instruments	
Konusforsøk, uomrørt og omrørt	EN ISO 17892-6	UTEST fall cone UTS-0180, semiautomatic penetrometer	
Enaksialt trykkforsøk, Enaks	EN ISO 17892-7	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Ukonsolidert, udrenert	EN ISO 17892-8	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Konsolidert, udrenert CAU	EN ISO 17892-9	GDS instruments	
Permeabilitets forsøk i Treaks og Ødo	EN ISO 17892-11	GDS instruments	
Konusflytgrense, plastisitetsgrense, $I_p$	ISO/TS 17892-12	UTEST fall cone ETM2432	
Humusinnhold ved gløding	Statens vegvesen Håndbok R210 Kapittel 218	Glødeskap Nabertherm B150	
Proctor-komprimering	NS-EN 13286-2	Automatic Soil Compactor	

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4634

Probe No 4634  
 Date of Calibration 2020-09-18  
 Calibrated by Alexander Dahlin.....  
 Run No 1430  
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm <sup>2</sup>	
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	<b>1331</b>	
Resolution	0,5732	kPa
Area factor (a)	0,866	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 13,749 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm <sup>2</sup>	
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	<b>3765</b>	
Resolution	0,0101	kPa
Area factor (b)	0,001	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,394 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	<b>3309</b>	
Resolution	0,0231	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,691 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,94	
Range	0 - 40	Deg.

## Backup memory Temperature sensor



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment



# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4489

Probe No 4489  
 Date of Calibration 2019-12-04  
 Calibrated by Mikael Engdahl.....  
 Run No 1237  
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm <sup>2</sup>	
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	<b>1332</b>	
Resolution	0,5728	kPa
Area factor (a)	0,878	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 32,057 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm <sup>2</sup>	
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	<b>3714</b>	
Resolution	0,0103	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,564 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	<b>3267</b>	
Resolution	0,0234	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,98 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,94	
Range	0 - 40	Deg.

**Backup memory**  
**Temperature sensor**  
**Conductivity probe**



Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment

**Vedlegg 2**

**10220671-RIG-RAP-003 Parameterstudie**

---

RAPPORT

# Gatedalen Miljøanlegg

---

OPPDRAUGSGIVER  
Sarpsborg kommune

EMNE  
Parameterstudie

DATO / REVISJON: 31. mai 2022 / 00  
DOKUMENTKODE: 10220671-RIG-RAP-003

---



Multiconsult

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

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Gatedalen Miljøanlegg</b>	DOKUMENTKODE	10220671-RIG-RAP-003
EMNE	Parameterstudie	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Sarpsborg kommune</b>	OPPDRAGSLEDER	Dag Erik Julsheim
KONTAKTPERSON	Henrik Høst	UTARBEIDET AV	Petter Boge Kjønnås
KOORDINATER	SONE: 32N ØST: 620627 NORD: 6571175	ANSVARLIG ENHET	10111063 Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	1047 / 3 / - / Sarpsborg		

---

## SAMMENDRAG

Foreliggende rapport beskriver tolkede styrkeparametere for videre bruk i områdestabilitetsvurderingen i sammenheng med den planlagte utvidelsen og fornyelsen av Gatedalen miljøanlegg og den planlagte etableringen av ny VA-trasé i Gatedalen.

Tolkede parametere, vurdering av prøvekvalitet og valgt karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil er vurdert individuelt for hvert enkelt borhull.

---

00	31.05.2022		Petter Boge Kjønnås Dag Erik Julsheim/Espen Fiskum	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV
				GODKJENT AV

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Topografi og grunnforhold .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Planlagte tiltak.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Bakgrunn for tolkning .....</b>	<b>9</b>
4.1	Valg av udrenert skjærstyrke .....	9
4.2	ADP-faktorer .....	9
4.3	Ødometerforsøk .....	10
4.4	CPTU sonderinger .....	10
4.5	Treaksialforsøk.....	10
<b>5</b>	<b>Tolkning av styrkeparametere .....</b>	<b>12</b>
5.1	Prøvekvalitet .....	12
5.2	Borhull 101.....	15
5.2.1	Kvalitet av utførte undersøkelser .....	16
5.3	Borhull 106.....	17
5.3.1	Kvalitet av utførte undersøkelser .....	18
5.4	Borhull 121.....	19
5.4.1	Kvalitet av utførte undersøkelser .....	20
5.5	Borhull 123.....	21
5.5.1	Kvalitet av utførte undersøkelser .....	22
5.6	Borhull 124.....	23
5.6.1	Kvalitet av utførte undersøkelser .....	24
5.7	Borhull 125.....	25
5.7.1	Kvalitet av utførte undersøkelser .....	26
5.8	Borhull 129.....	27
5.8.1	Kvalitet av utførte undersøkelser .....	28
5.9	Borhull 130.....	30
5.9.1	Kvalitet av utførte undersøkelser .....	32
5.10	Norconsult borhull 204 .....	33
5.11	Samleplott av attraksjon og friksjonsvinkel .....	37
5.11.1	Leire .....	37
5.11.2	Kvikkleire.....	38
<b>6</b>	<b>Oppsummering av tolkede styrkeparametere .....</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>40</b>

**Vedlegg**

- Vedlegg 1 – Tolkede ødometerforsøk
- Vedlegg 2 – Tolkede treaksialforsøk
- Vedlegg 3 – Borplan
- Vedlegg 4 – Relevante prøveserier
- Vedlegg 5 – Relevante piezometeravlesninger

## 1 Innledning

Sarpsborg kommune planlegger å utvide og fornye Gatedalen miljøanlegg samtidig som de også planlegger å etablere en ny VA-trasé i Gatedalen. Multiconsult Norge AS er i den forbindelse engasjert for å utføre en vurdering av områdestabiliteten i Gatedalen. Den foreliggende rapporten er en parameterstudie hvor geotekniske parametere fra utførte felt- og laboratorieundersøkelser tolkes. Rapporten angir karakteristisk skjærstyrke og geotekniske styrkeparametere i hvert borhull.



Figur 1-1: Grovt utsnitt av området hvor Sarpsborg kommune planlegger tiltak [1].

## 2 Topografi og grunnforhold

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i området, samt at det er utført supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med dette prosjektet. For undersøkelsene utført for dette prosjektet vises det til Løvlien prosjekt 21339 rapport nr. 1 [2] og Romerike grunnboring oppdrag nr. 1070 rapport nr. 1 [3]. For tidligere utførte grunnundersøkelser vises det til Norconsult rapport nr. 5202191-RIG-01 [4] og Multiconsult rapport nr. 10220671-RIG-RAP-001 [5].

Terrenget i bekkedalen synker fra omtrent kote +6 der bekken kommer ut av et rør i sørøst ved rv. 22, ned mot kote +1 ved utløpet i Glomma. På begge sider av bekken er det skråninger med høydeforskjell på omtrent 15-20 meter og med helning mellom 1:2 og 1:3.

De utførte sonderingene viser mellom 1,5-37 meter til antatt berg i området.

I toppen av bekkedalen, på nordvest-siden, er det generelt et øvre lag med tørrskorpeleire ned til omtrent 2-3 meters dybde, etterfulgt av leire til 7-9 meters dybde. Fra 7-9 meters dybde følger kvikkleire ned til avsluttede prøveserier. Totalsonderingene antyder at det er kvikkleire ned til berg i 14-20 meters dybde. Dybden til berg avtar raskt innover platået mot nord, med mellom 2-7,5 meters dybde til berg.

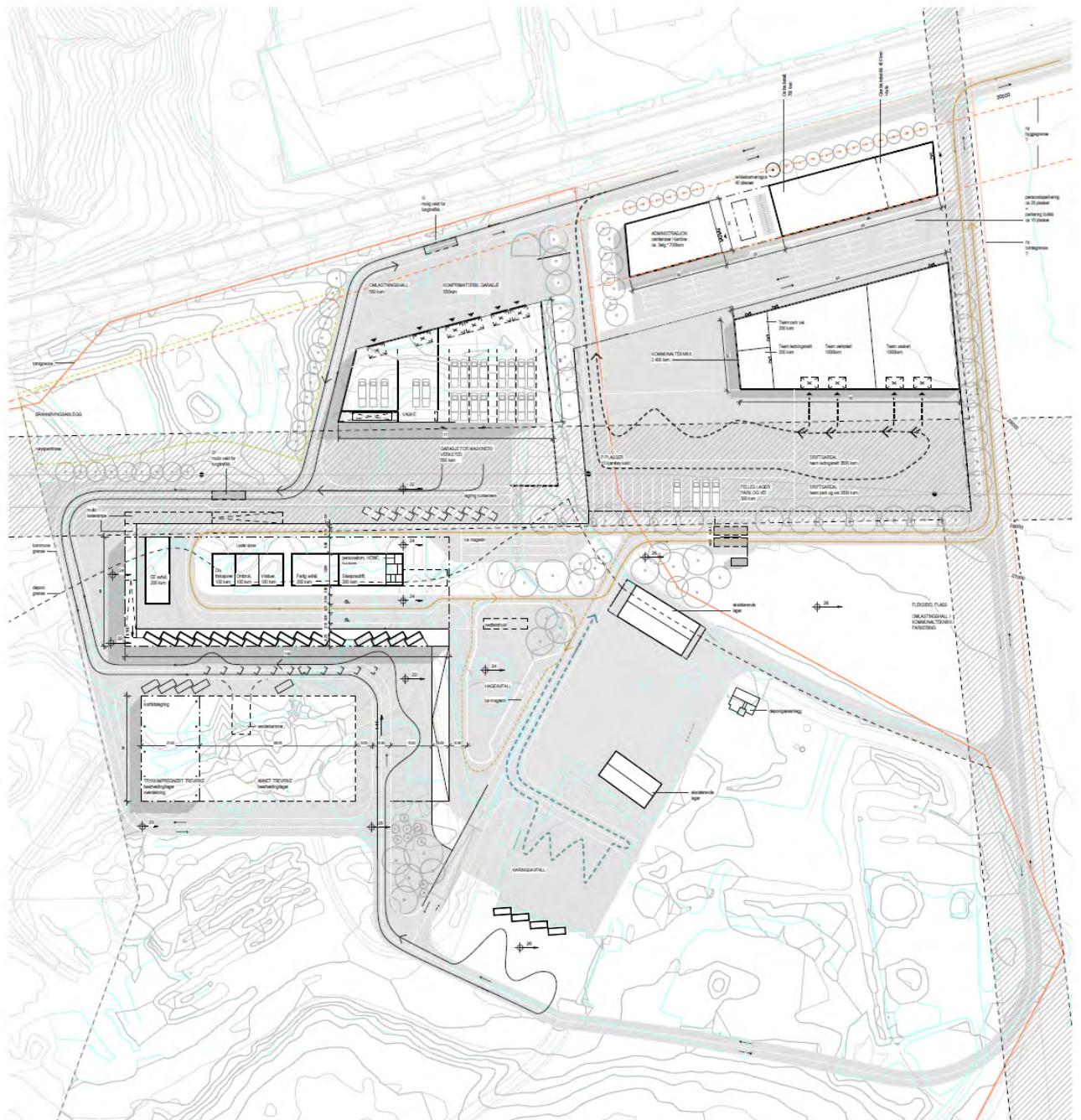
I toppen av bekkedalen, på sørvest-siden, er det generelt et øvre lag med tørrskorpe ned til 1-2 meters dybde. Under tørrskorpa følger et lag med leire med mektighet mellom 0-5 meter etterfulgt av kvikkleire ned til avsluttede prøveserier. Sonderingene antyder at kvikkleira går ned til et lag med morene og/eller berg i 11-19 meters dybde.

I bunnen av bekkedalen, på sørvest-siden av bekken, er det 2-3 meter med fyllmasse, etterfulgt av leire. Her er boringene avsluttet i morene med opptil 5 meters innboring. På nordsiden av bekken er det et øvre topplag av torv og tørrskorpeleire ned til omtrent 1-1,5 m dybde etterfulgt av kvikkleire og sprøbruddmateriale til berg på omtrent 8 meters dybde.

Inne på miljøanlegget er det påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire i skråningen mot sørvest fra borhull 101, i retning Gjenveien og Moltebergveien. Det er også påvist kvikkleire og sprøbruddmateriale i skråningen nordøst for borhull 101, langs rv. 22. Øst for borhull 101, inne på miljøanlegget, består grunnen av søppel eller fyllmasser med varierende mektighet over leire til avsluttede sonderinger/prøveserier. Berg er påtruffet fra 10-36 meters dybde i enkelte borpunkt, øvrige borer er avsluttet i løsmasser.

### **3 Planlagte tiltak**

Sarpsborg kommune planlegger å utvide og fornye Gatedalen miljøanlegg, som vist i Figur 3-1. Et grovt utsnitt for den planlagte traséen er vist i Figur 3-2.



Figur 3-1: Utsnitt av plantegning fra mulighetsstudiet for Gatedalen miljøanlegg. (Tegning A-20-1003\_Plantegning-Scenario 3, mottatt per e-post den 12. februar 2021 fra Sarpsborg kommune)



Figur 3-2: Grovt oversiktsbilde med plassering av ny VA-trasé vist med en blå linje [1].

## 4 Bakgrunn for tolkning

Følgende kapittel angir bakgrunn for valg av udrenerte og drenerte styrkeparametere og anisotropifaktorer.

### 4.1 Valg av udrenert skjærstyrke

Generelt skal karakteristisk skjærstyreprofil ( $S_{UA}$ ) med aktive verdier tolkes ved hvert enkelt borpunkt der mulig. Med et godt datagrunnlag velges mest sannsynlig opptrædende verdier for profilet.

Dersom målte styrkeverdier viser store variasjoner i forhold til normal variasjon i området, velges profilene i henhold til anbefalinger i NIFS veileder nr. 77/2014 [6] med forsiktighet.

Generelt skal et  $S_{UA}$ -profil velges ut ifra følgende rangering:

1. Treaksialforsøk av god kvalitet (Kvalitetsklasse 1)
2. CPTU (Anvendelsesklasse 1)
3. Erfaringsverdier ( $S_{UA}/P_0'$ , SHANSEP)
4. Konus/Enaks

Karakteristisk skjærstyreprofil presenteres med målte verdier fra CPTU sondering, tolket treaksialforsøk, erfaringsverdier og direkte skjærstyreverdier målt under rutineundersøkelser i laboratorium.

I hvert enkelt borhull er det også tolket øvrige jordparametere som prekonsolideringsspenninger, overkonsolideringsgrad, friksjonsvinkel og attraksjon.

Erfaringsverdier beskrevet i NIFS veileder nr. 77/2014 [6] viser at karakteristisk skjærstyreprofil ikke bør ligge under  $0,25 * P_0'$ . Dette er lagt til grunn som en nedre terskelverdi for opptrædende aktiv skjærstyrke.

SHANSEP korrelasjonen beskrevet av Karlsrud og Hernandez-Martinez [7] er benyttet. Artikkelen beskriver en sammenheng mellom målt vanninnhold og overkonsolideringsgrad som følger:

$$\frac{S_{UC}}{\sigma'_{v0}} = S * OCR^m$$

Hvor

$$S = (0,27 + 0,10w)$$

$$m = 0,58 + 0,33w$$

S og m ligger normalt under en øvre grense på henholdsvis 0,35 og 0,75, og over en nedre grense på henholdsvis 0,25 og 0,65. Det er her benyttet S = 0,30 og m = 0,68 da dette gir godt samsvar med øvrige kilder til tolket udrenert skjærfasthet.

### 4.2 ADP-faktorer

Det er kun utført aktive treaksialforsøk for dette oppdraget, og korrelasjonene beskrevet i NIFS rapport nr. 14/2014 [8], og vist i Tabell 4-1, legges derfor til grunn for vurdering av anisotropifaktorer.

*Tabell 4-1: Omforent anbefaling av anisotropifaktorer (ADP-faktorer) hentet fra NIFS rapport nr. 14/2014 [8].*

$I_p$	$S_{UD} / S_{UA}$	$S_{UP} / S_{UA}$
$I_p \leq 10\%$	0,63	0,35

$I_p \geq 10\%$	$0,63 + 0,00425 * (I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375 * (I_p - 10)$
-----------------	-------------------------------	-------------------------------

#### 4.3 Ødometerforsøk

Ødometerforsøkene brukes til å fremskaffe informasjon om prekonsolideringsspenninger og overkonsolideringsgraden for bruk i korrelasjonen mellom CPTU sonderinger og treaksialforsøk. For tolkning av prekonsolideringsspenning i ødometerforsøkene er metoden først presentert av Karlsrud [9] benyttet. Prekonsolideringsspenningen finnes her som gjennomsnittet av spenningen der tangentmodulen begynner å avta og spenningen der helningen på den normalkonsoliderte linjen starter. For ødometerforsøkene vises det til vedlegg 1.

#### 4.4 CPTU sonderinger

For tolkning av CPTU sonderingene lastes resultatene fra rutineundersøkelsene inn sammen med tolket prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad fra ødometerforsøkene.

Prekonsolideringsspenningene funnet i ødometerforsøkene sammenstilles med korrelasjonene funnet ved CPTU sondering og det utarbeides en linje som beskriver forløpet av prekonsolideringsspenningene og overkonsolideringsgraden med dybden. Styrkeprofilene tolkes så ved bruk av metodene beskrevet av Lunn m.fl. [10] og Karlsrud m.fl. [11], der de ulike metodene ligger innenfor det relevante arbeidsområdet. De beregnede styrkekorrelasjonene fra CPTU sonderingene sammenstilles så med tolkede treaksialforsøk for valg av skjærstyrkeprofil.

#### 4.5 Treaksialforsøk

Treaksialforsøkene tolkes basert på en vurdering av tøyning ved brudd og kvalitet av forsøkene. For vurdering av de drenerte styrkeparameterne plottes radiell spenning mot opptrædende skjærspenning (NTNU-plott) [12]. Friksjonsvinkelen kan tolkes utfra helningen på bruddlinjen og uttrykkes som:

$$\tan\phi = \frac{S_f}{\sqrt{1 + 2 * S_f}}$$

Hvor

$S_f$  er stigningstallet på bruddlinjen

$\phi$  er friksjonsvinkelen

Kvaliteten på treaksialforsøkene avhenger av totalt volum med utpresset porevann under konsolideringsfasen og vurderes med bakgrunn i volumendring i henhold til Statens Vegvesens håndbok V220 [13] og poretallsendringen sett opp mot overkonsolideringsgraden i henhold til NGF melding nr. 11 [14]. Kriteriene for vurdering av prøveforstyrrelse er gjengitt i Tabell 4-2 og Tabell 4-3.

Tabell 4-2: Kriterier for vurdering av prøvekvalitet i henhold til SVV håndbok V220 [13].

Utpresset porevann cm <sup>3</sup>	Klassifisering
0-5	Godt forsøk
5-10	Akseptabelt forsøk
>10	Dårlig forsøk

Tabell 4-3: Kriterier for vurdering av prøvekvalitet i henhold til NGF melding nr. 11 [14].

OCR	$\Delta e/e_0$			
	Veldig god til utmerket	God til 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	0,05-0,1	>0,1
4-6	<0,02	0,02-0,035	0,035-0,07	>0,07

Friksjonsvinkelen er generelt tolket ved en bruddtøyning på 1%. Ved høye friksjonsvinkler ved 1% tøyning er friksjonsvinkelen senket noe.

For topplaget er det benyttet en friksjonsvinkel på 30° og en attraksjon på 0 kPa i henhold til SVV HB V220 [13]. For detaljer rundt tolkning av treaksialforsøk vises det til vedlegg 2.

## 5 Tolkning av styrkeparametere

Karakteristisk skjærstyrke er tolket basert på resultater fra felt- og laboratorieundersøkelser for hvert enkelt borhull. En oppsummering av de tolkede styrkeparameterne er gitt for hvert enkelt borhull.

Kun skjærstyrken benyttet i karakteristisk skjærstyrkeprofil gjengis i tabellene. Tolket skjærstyrke for hvert treaksialforsøk kan ses i vedlegg 2.



Figur 5-1: Boringer benyttet som grunnlag for vurderingene.

Kapittelet presenterer tolkingene utført for hvert enkelt borhull, samt en samlet tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon basert på materialet forsøkene er utført i. Videre er alle de tolkede skjærstyrkeprofilene sammenstilt i et samleplott.

### 5.1 Prøvekvalitet

Tabell 5-1 viser prøvekvaliteten for CPTU sonderingene utført av Mesta i forbindelse med dette prosjektet, og Norconsult i forbindelse med deres prosjekt nr. 5202191.

Tabell 5-1: Oversikt over kvalitet på utførte CPTU sonderinger.

BP nr.	Anvendelses-klasse	Spiss-motstand	Side-friksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur	Kommentar
101	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	
106	1	1/ok	1/ok	1/ok	Ikke ok	ok	Overstiger 15° i omtrent 19 meters dybde. Liten praktisk betydning for vurderingene.
121	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	
123	2	1/ok	1/ok	2/ok	ok	ok	Noe lav nøyaktighet på det målte poretrykket under sonderingen.
124	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	
125	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	
NC 202	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	
NC 203	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	
NC 204	1	1/ok	1/ok	1/ok	ok	ok	

Tabell 5-2: Kvalitet på utførte treaksialforsøk.

Kvalitet treaksialforsøk			
Borhull	Dybde	ΔV	Δe/e0
101	6,1	Akseptabelt	Dårlig
106	10,5	Dårlig	Dårlig
106	17,5	Dårlig	Meget dårlig
121	10,3	Dårlig	Dårlig
121	16,3	Dårlig	Dårlig
123	2,5	Godt	Godt til bra
123	6,5	Godt	Meget godt
124	5,5	Godt	Godt til bra
124	7,5	Godt	Godt til bra

125	6,4	Akseptabelt	Dårlig
129	7,4	Godt	Meget godt
129	11,75	Akseptabelt	Godt til bra
130	5,4	Godt	Godt til bra
130	7,4	Godt	Godt til bra

## 5.2 Borhull 101

Borhull 101 ble utført i juli 2021. Det ble utført en totalsondering, en CPTU sondering og en prøveserie. I prøveserien ble det utført ødometer- og treaksialforsøk i 6,1 meters dybde.

Tabell 5-3: Tolkede styrkeparametere for borhull 101.

Z [m]	Kote [m.o.h.]	S <sub>UA</sub> [kPa]	ϕ [°]	a [kPa]
4,5	8,7	27		
6,1	7,1		30	18
9,5	3,7	50		

Basert på avlesning av grunnvannstand i ÅF prosjekt nr. 18354 [15], borhull A6, er det lagt til grunn at grunnvannstanden ligger i terrenget.

ADP faktorene er beregnet med en gjennomsnittlig  $I_p$  for borhull 101. Resulterende ADP faktorer er vist i Tabell 5-4.

Tabell 5-4: Valgte ADP for borhull 101.

I <sub>p</sub> [%]	S <sub>UA</sub> /S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UD</sub> /S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UP</sub> /S <sub>UA</sub> [-]
20,5	1	0,67	0,39

Det er utført ødometerforsøk i 6,3 meters dybde. Ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på 175 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 3,3.

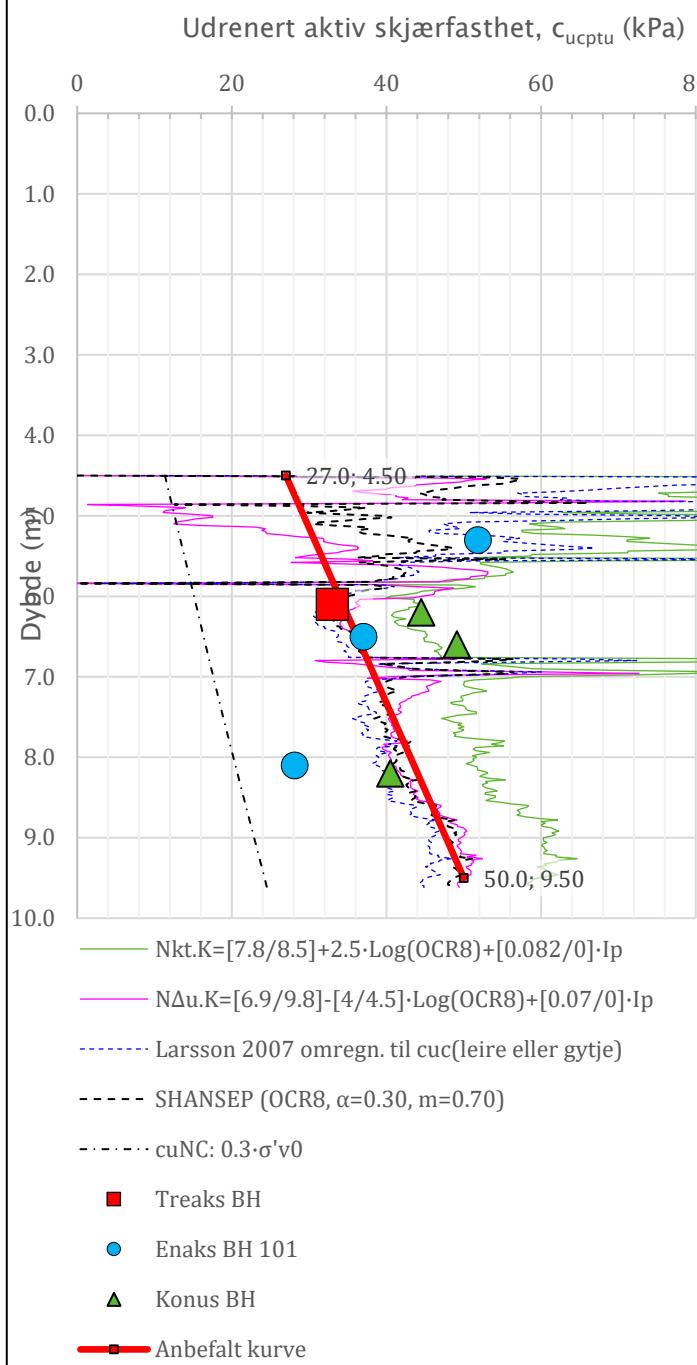
Figur 5-3 viser valgt profil for prekonsolideringsspenninger og overkonsolideringsgrad med dybden for bruk i tolkningen av karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil.

Anisotropiforhold i figur:

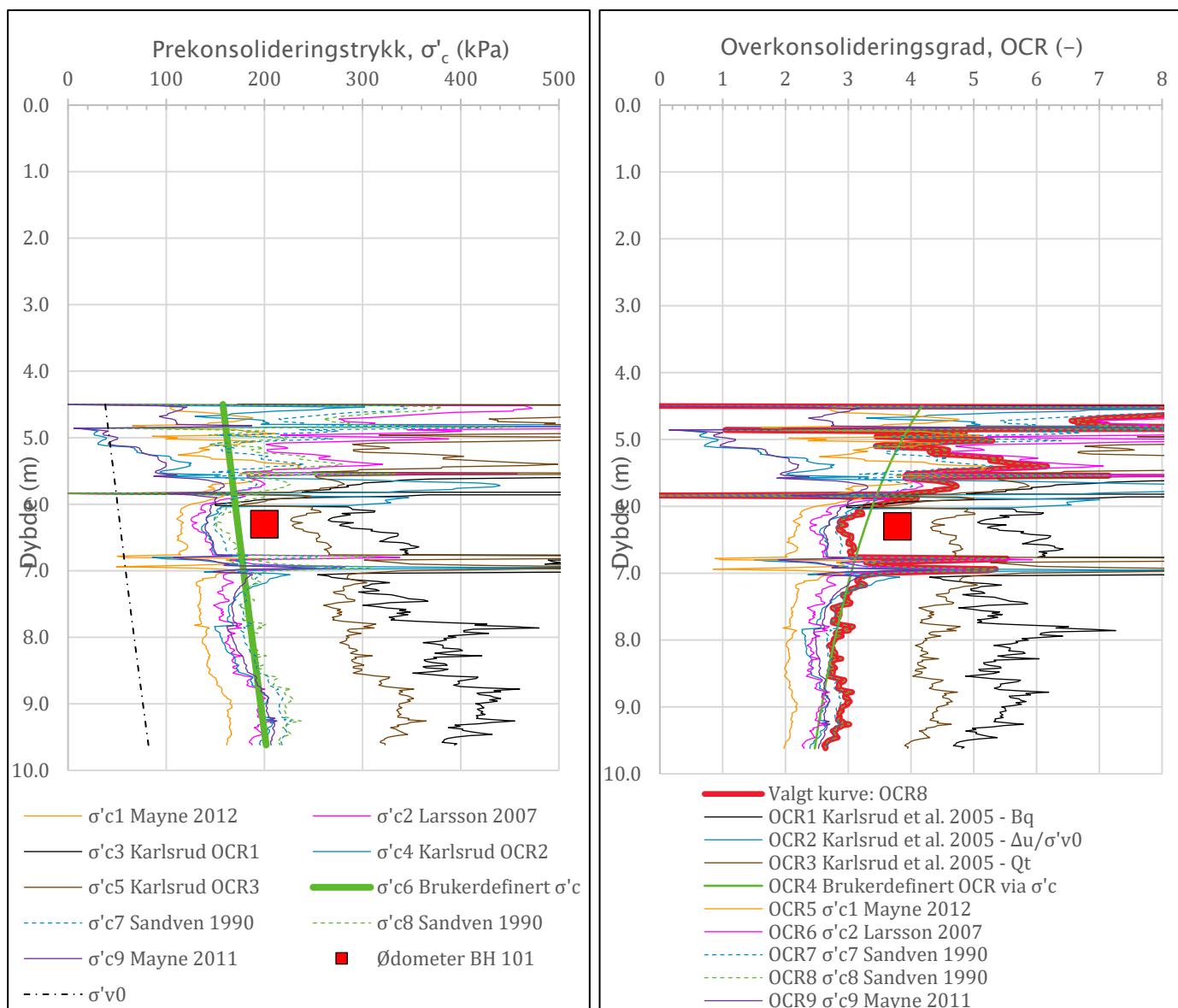
Treaks BH : cuC/cucptu = 1,000

Enaks BH 101: cuuc/cucptu = 1,000

Konus BH : cufc/cucptu = 1,000



Figur 5-2: Valgt profil for aktiv skjærstyrke i borhull 101.



Figur 5-3: Tolket overkonsolideringstrykk (t.v.) og tolket overkonsolideringsgrad (t.h.) for borhull 101.

### 5.2.1 Kvalitet av utførte undersøkelser

Treaksialforsøket viser «Akseptabelt forsøk» i henhold til SVV håndbok V220 og «Dårlig» i henhold til NGF melding nr. 11. Dette samsvarer godt med utførte enaksialforsøk som viser bruddtøyning mellom 4-15 %, noe som indikerer middels gode til dårlige forsøk. Ødometerforsøket virker derimot å være av god kvalitet med en tydelig forskjell mellom det overkonsoliderte og normalkonsoliderte spenningsområdet. Det kan på bakgrunn av dette forventes at treaksialforsøket er noe forstyrret, men at det gjenspeiler grunnens mekaniske egenskaper. For å kompensere for mulig prøveforstyrrelse er styrkeparameterene hentet ut ved en lav tøyningsprosent på 1%.

### 5.3 Borhull 106

Borhull 106 ble utført i juni 2021. Det ble her utført en CPTU sondering og en prøveserie. I prøveserien ble det utført ødometer- og treaksialforsøk i 10,5 og 17,5 meters dybde.

Tabell 5-5: tolkede styrkeparametere for borhull 106.

Z [m]	Kote [m.o.h.]	S <sub>UA</sub> [kPa]	φ [°]	a [kPa]
2	24,5	18		
7,5	19	33		
10,5	16	40	22	18
17,5	9		25	17
25	1,5	77		

Det er antatt grunnvannstand i 2 meters dybde med hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.

ADP faktorene er beregnet ut fra målt  $I_p$  i det øverste leirlaget påvist i 2 meters dybde, samt for leira med sprøbruddegenskaper ned til omtrent 12 meters dybde. For leirelaget fra omtrent 12,5 meters dybde er det ikke målt  $I_p$ , og ADP faktorene er konservativt satt til standardverdier ved  $I_p$  under 10%.

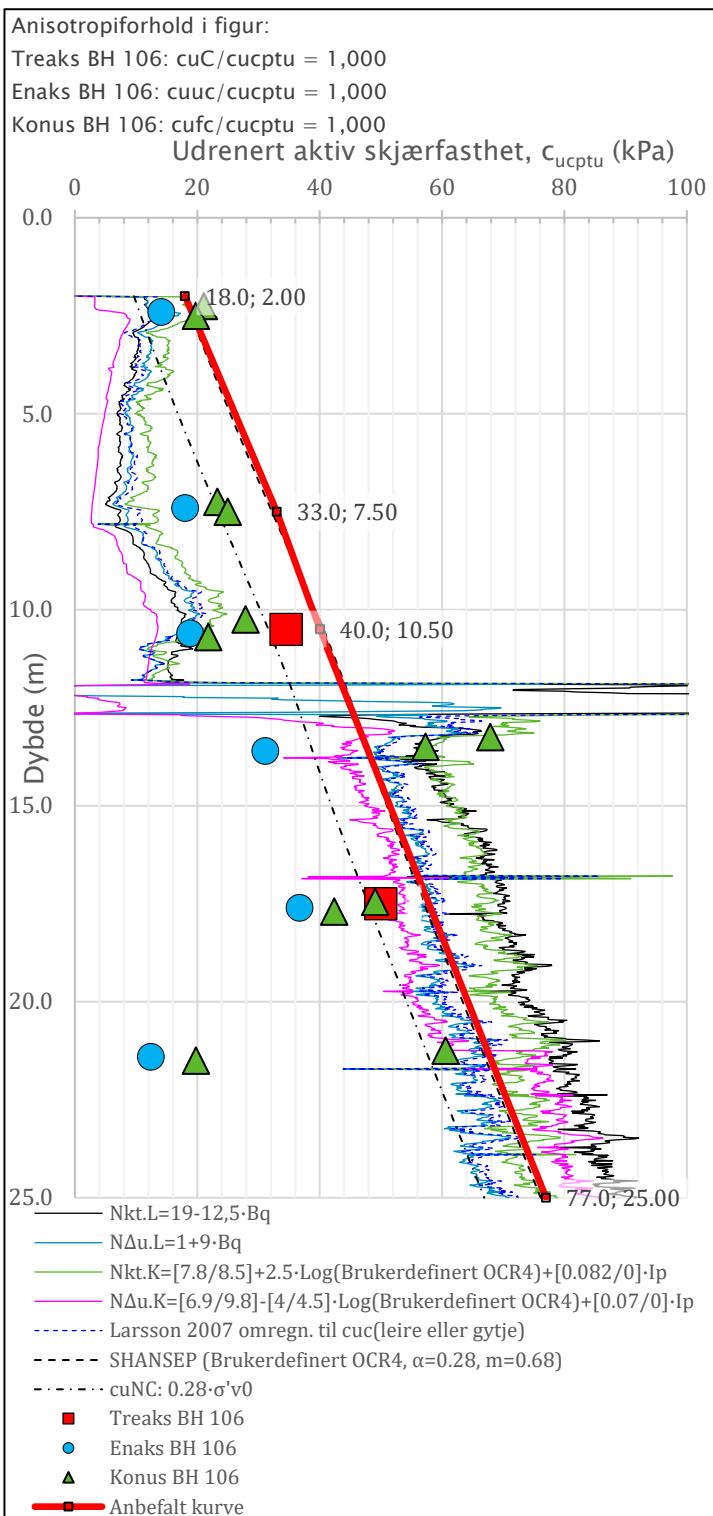
Resulterende ADP faktorer er vist i Tabell 5-6.

Tabell 5-6: Valgte ADP faktorer for borhull 106

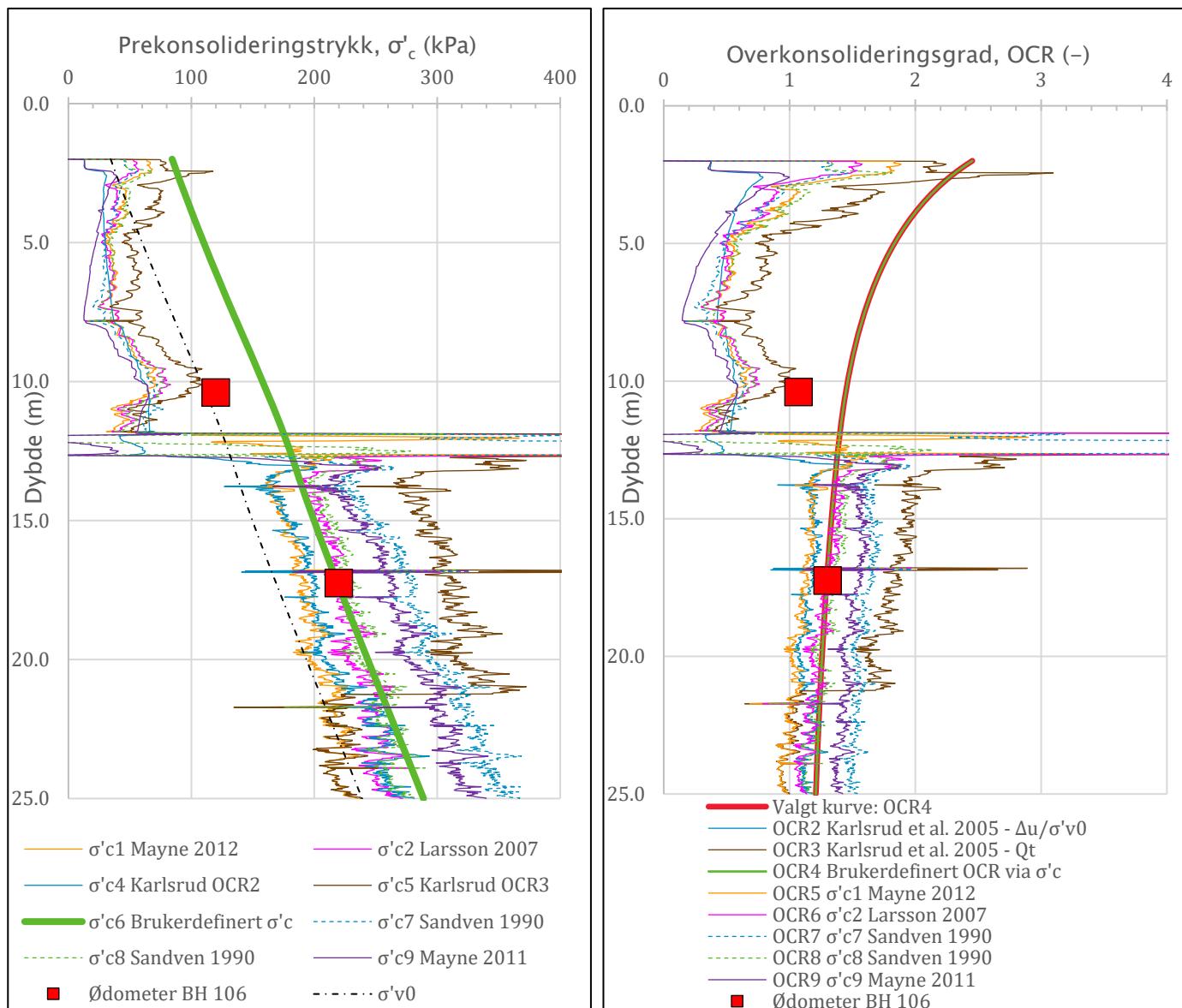
Dybde [m]	I <sub>p</sub> [%]	S <sub>UA</sub> / S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UD</sub> / S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UP</sub> / S <sub>UA</sub> [-]
2	30,9	1	0,72	0,43
12	13	1	0,64	0,36

Det er utført ødometerforsøk i 10,4 og 17,25 meters dybde. Det øverste ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på 110 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 1,1, mens det nederste ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på 200 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 1,3.

Figur 5-5 viser valgt profil for prekonsolideringsspenninger og overkonsolideringsgrad med dybden for bruk i tolkningen av karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil.



Figur 5-4: Valgt profil for aktivt skjærstyrkeprofil i borhull 106.



Figur 5-5:Tolket overkonsolideringstrykk (t.v.) og tolket overkonsolideringsgrad (t.h.) for borhull 106.

### 5.3.1 Kvalitet av utførte undersøkelser

Det øverste treaksialforsøket viser «Dårlig forsøk» både i henhold til SVV håndbok V220 og NGF melding nr. 11, mens det nederste treaksialforsøket viser kvaliteten «Meget dårlig» iht. NGF mld 11 og «Dårlig» iht. SVV V220. De enaksiale trykkforsøkene viser generelt en bruddtøyning mellom 4,6-8,0%, noe som antyder en middels til dårlig prøvekvalitet. Det dypeste forsøket hadde en bruddtøyning på 15%, noe som antyder en veldig dårlig prøvekvalitet. Den varierende kvaliteten vist i de enaksiale trykkforsøkene er også gjenspeilet i ødometerforsøkene hvor det øverste forsøket viste en middels til dårlig kvalitet, mens det dypeste ødometerforsøket hadde en middels til god prøvekvalitet.

Med den dårlige kvaliteten utvist av treaksialforsøkene kan ikke disse forventes å gjenspeile grunnens mekaniske egenskaper på en god måte. For å ta høyde for den dårlige prøvekvaliteten er styrkeparameterene tolket ved en lav töyningsprosent på 0,5%.

## 5.4 Borhull 121

Borhull 121 ble utført i august 2021. Det ble utført en totalsondering, en CPTU sondering, en prøveserie og satt ned 2 elektriske piezometere med minne i 10 og 18 meters dybde. I prøveseriene ble det utført ødometer- og treaksialforsøk i 10,3 og 16,3 meters dybde. Tidligere borer i Romerike Grunnboring i november 2020 [3] er lagt inn for å gi et bedre grunnlag for å tolke aktivt skjærstyrkeprofil.

Tabell 5-7: Tolkede styrkeparametere i borhull 121.

Z [m]	Kote [m.o.h.]	S <sub>UA</sub> [kPa]	*S <sub>UA</sub> [kPa]	ϕ [°]	a [kPa]
4	22,4	42	46		
10,3	16,1	43,5	49	24	18
16,3	10,1	55	63	25	17
19	7,4	62	76		

\*Benyttet for å oppnå F=1.0 i profil D-1

Avlesningen av piezometerene i borpunktet antyder grunnvannstand i 4,5 meters dybde og poreundertrykk fra 10 til 18 meters dybde. I 18 meters dybde er det registrert 25 kPa underhydrostatisk poretrykk.

ADP faktorene er beregnet for en gjennomsnittlig  $I_p$  funnet ved de utførte grunnundersøkelsene. Resulterende ADP faktorer er vist i Tabell 5-8.

Tabell 5-8: Valgte ADP faktorer for borhull 121.

I <sub>p</sub> [%]	S <sub>UA</sub> / S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UD</sub> / S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UP</sub> / S <sub>UA</sub> [-]
8,4	1	0,63	0,35

dybde. Det øverste ødometerforsøket indikerer en prekonsolideringsspenning på 160 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 1,2. Det nederste ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på 210 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 1,0.

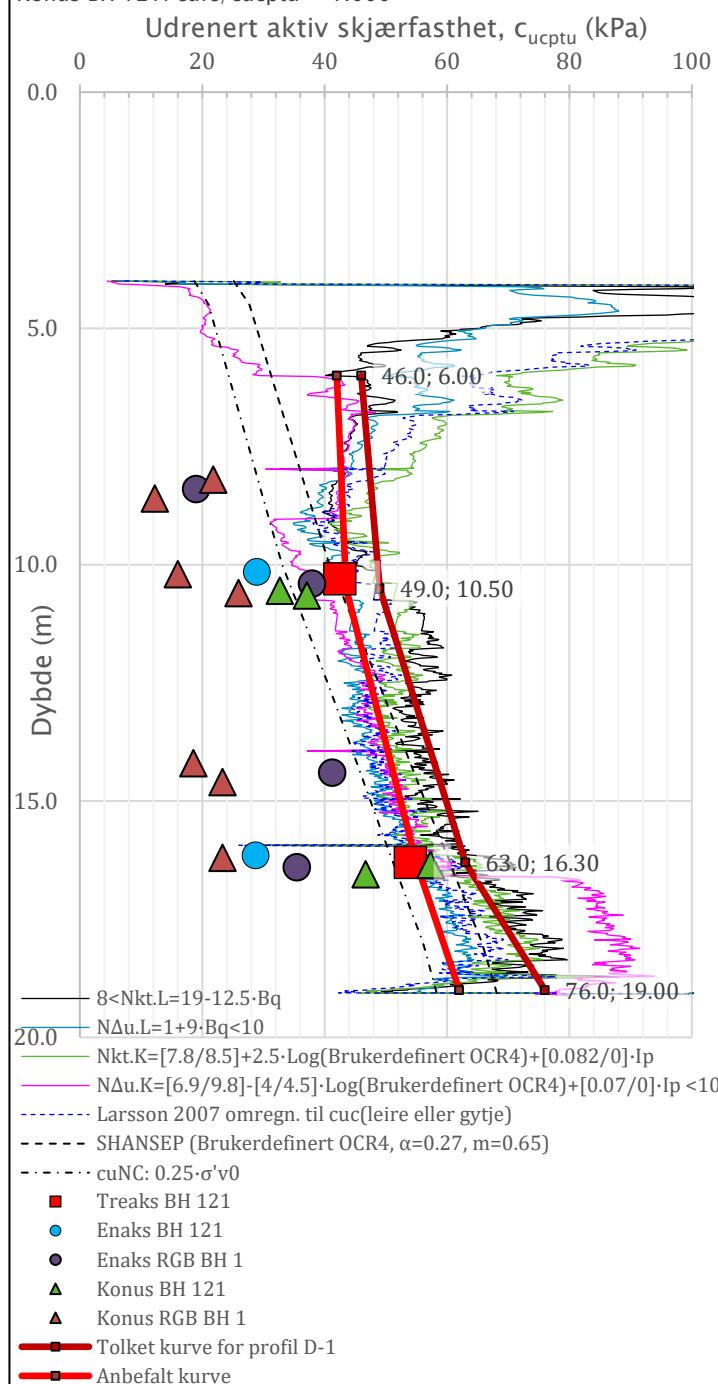
Figur 5-7 viser valgt profil for prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad med dybden for bruk i tolkning av karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil.

Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 121: cuC/cucptu = 1.000

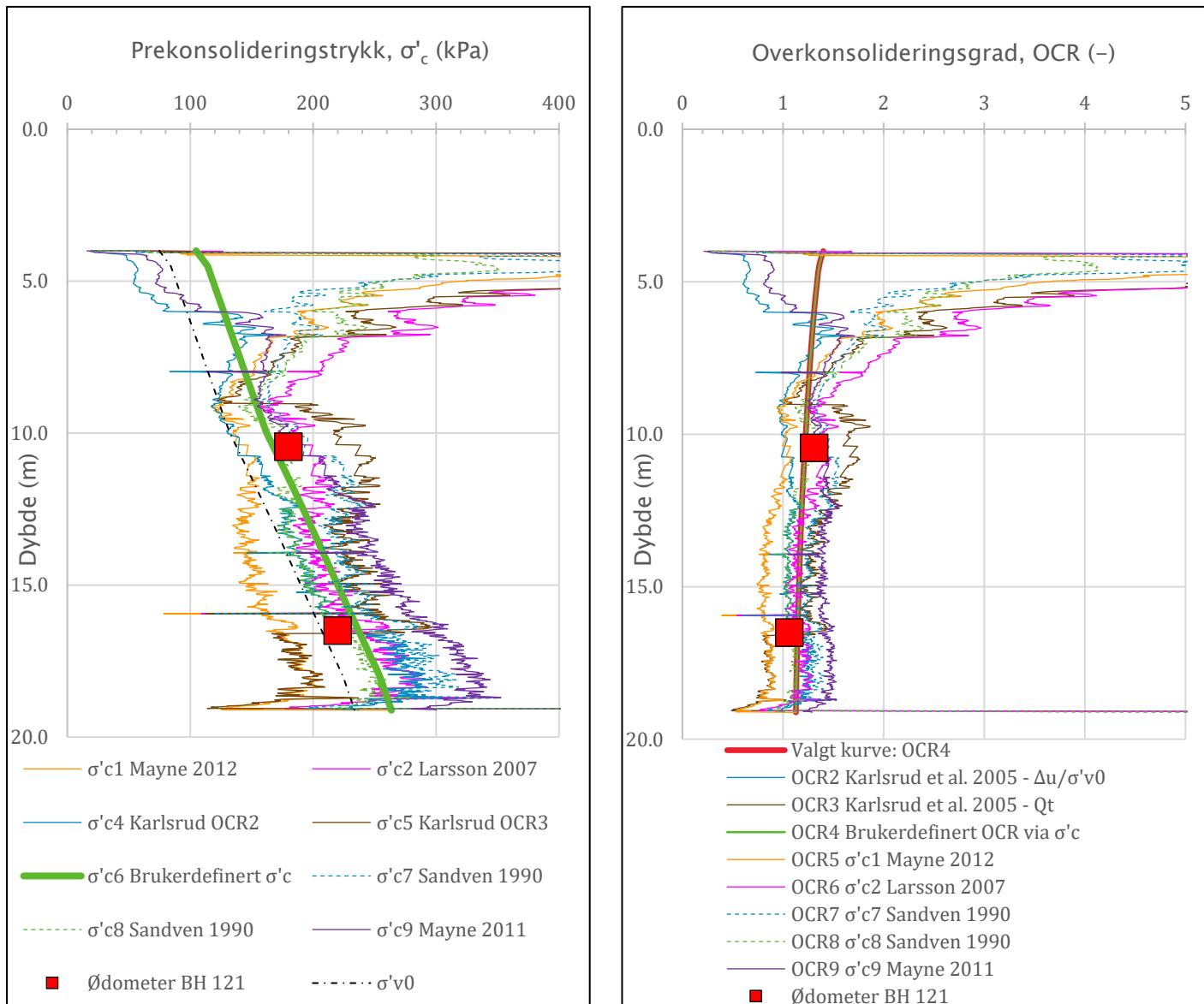
Enaks BH 121: cuuc/cucptu = 1.000

Konus BH 121: cufc/cucptu = 1.000



Det er utført ødometerforsøk i 10,45 og 16,5 meters

Figur 5-6: Tolt karakteristisk skjærstyrkeprofil i borhull 121.



Figur 5-7: Tolket overkonsolideringstrykk (t.v.) og tolket overkonsolideringsgrad (t.h.) for borhull 121.

#### 5.4.1 Kvalitet av utførte undersøkelser

Begge de utførte treksialforsøkene viser prøvekvaliteten «Dårlig forsøk» både i henhold til SVV håndbok V220 og NGF melding nr. 11. Spenningsstiene til de to utførte forsøkene antyder at det øverste forsøket er av noe bedre kvalitet enn det nederste. De enaksiale trykkforsøkene viser en bruddtøyning mellom 5-12%, noe som antyder middels gode til dårlige forsøk. Ødometerforsøkene viser henholdsvis en middels god og en god prøvekvalitet hva gjelder tydeligheten av de prekonsoliderte og normalkonsoliderte spenningsområdene.

Med den dårlige prøvekvaliteten utvist av undersøkelsene er det nederste treksialforsøket tolket ved en tøyning på 0,5%, mens det øverste forsøket er tolket ved en tøyning på 1% da spenningsstien antydet en noe bedre prøvekvalitet.

## 5.5 Borhull 123

Borhull 123 ble utført i august 2021. Det ble utført en CPTU sondering, en prøveserie og satt ned elektriske piezometere med minne i 4 og 8 meters dybde. I prøveserien ble det utført ødometer- og treaksialforsøk i omtrent 2,5 og 6,5 meters dybde. Tidligere borer i området [3] er lagt inn for å gi et bedre grunnlag for å tolke aktivt skjærstyrkeprofil.

Tabell 5-9: Tolkede styrkeparametere i borhull 123.

Z [m]	Kote [m.o.h.]	S <sub>UA</sub> [kPa]	ϕ [°]	a [kPa]
1	0,5	20		
2,4	-0,9		30	0
6,4	-4,9		30	0
7,5	-6	77		

Avlesning av piezometerene i borhullet antyder grunnvannstand i terrenget og et poreovertrykk på omtrent 5 kPa i 4 meters dybde, samt et poreovertrykk på omtrent 17 kPa i 8 meters dybde.

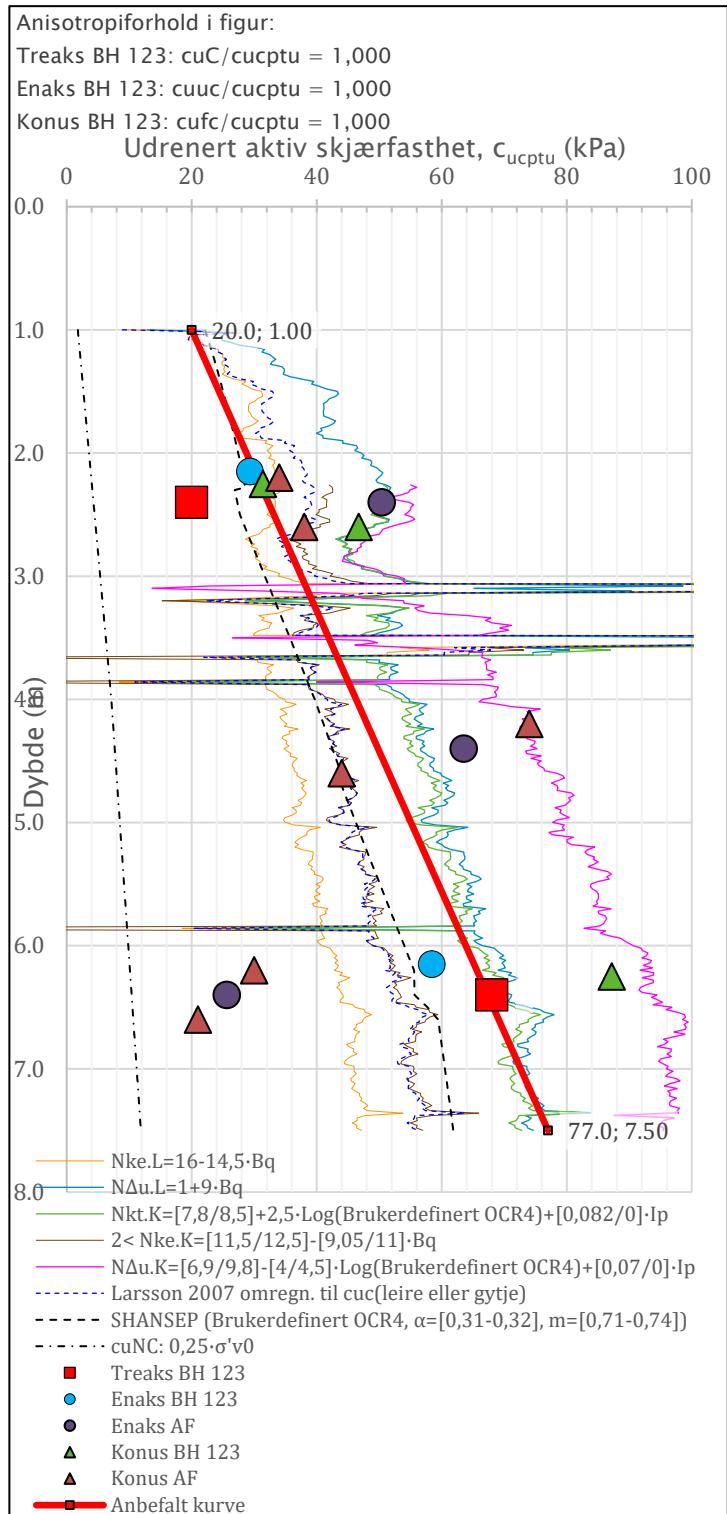
ADP faktorene er beregnet for en gjennomsnittlig  $I_p$  funnet ved de utførte grunnundersøkelsene. Resulterende ADP faktorer er presentert i Tabell 5-10.

Tabell 5-10: Resulterende ADP faktorer for borhull 123.

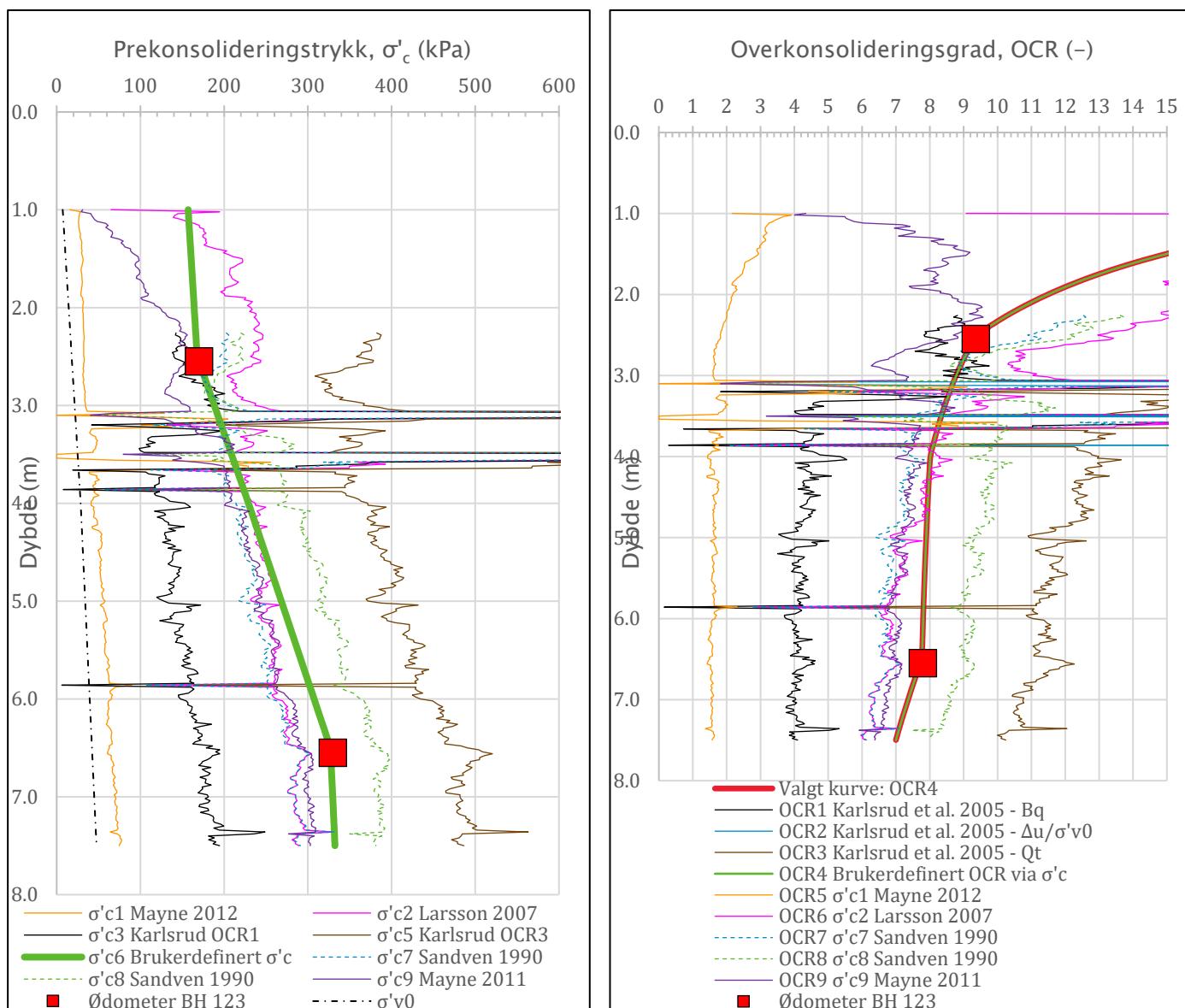
I <sub>p</sub> [%]	S <sub>UA</sub> /S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UD</sub> /S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UP</sub> /S <sub>UA</sub> [-]
6,7	1	0,63	0,35

Det er utført ødometerforsøk i 2,55 og 6,55 meters dybde. Det øverste ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på omtrent 170 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 9,4. Det nederste ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på omtrent 330 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 7,8.

Figur 5-9 viser valgt profil for prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad med dybden for bruk i tolkning av karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil.



Figur 5-8: Toltet aktivt skjærstyrkeprofil i borhull 123.



Figur 5-9: Tolket overkonsolideringstrykk (t.v.) og tolket overkonsolideringsgrad (t.h.) for borhull 123.

### 5.5.1 Kvalitet av utførte undersøkelser

De utførte treksialforsøkene viser begge en prøvekvalitet på «Godt forsøk» i henhold til SVV håndbok V220, mens det øverste forsøket viser kvaliteten «Godt til bra» og det nederste viser kvaliteten «Meget godt» i henhold til NGF melding nr. 11. Den gode prøvekvaliteten er gjenspeilet i de enaksiale trykkforsøkene hvor de fleste forsøkene har en bruddtøyning på 2,2-4,0% og ett forsøk har bruddtøyning på 5,9%. Det øverste ødometerforsøket viser et middels godt forsøk, med en noe utvistet forskjell mellom det prekonsoliderte og det normalkonsoliderte spenningsområdet. Det nederste ødometeret utviser en svært god prøvekvalitet.

Basert på dette kan det antas at forsøkene gjenspeiler løsmassenes mekaniske egenskaper på en god måte, og treksialforsøkene er tolket ved en bruddtøyning på 1,5%.

## 5.6 Borhull 124

Borhull 124 ble utført i august 2021. Det ble utført en CPTU sondering, en prøveserie og satt ned to piezometere i 7 og 11 meters dybde. I prøveserien ble det utført ødometer- og treaksialforsøk i omtrent 5,5 og 7,5 meters dybde.

Tabell 5-11: Tolkede styrkeparametere for borhull 124.

Z [m]	Kote [m.o.h.]	S <sub>UA</sub> [kPa]	ϕ [°]	a [kPa]
4	2,1	38		
5,4	0,7	44	30	1
7,4	-1,3	70	30	0
11	-4,9	90		

Avlesning av piezometerene i borhullet indikerer en grunnvannstand i omtrent 2 meters dybde, og med et underhydrostatisk poretrykk på omtrent 5 kPa i 11 meters dybde.

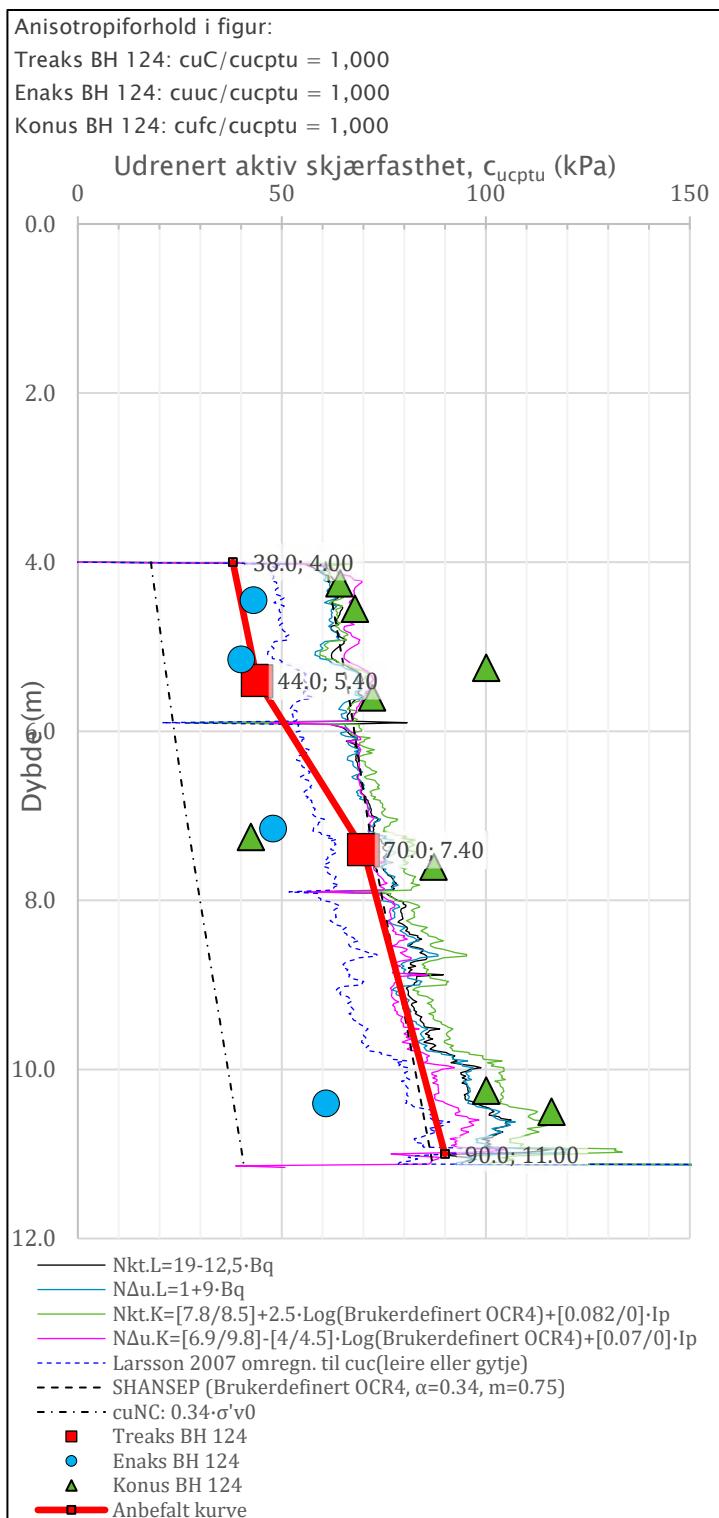
ADP faktorene er beregnet for en gjennomsnittlig  $I_p$  funnet ved de utførte grunnundersøkelsene. Resulterende ADP faktorer er presentert i Tabell 5-12.

Tabell 5-12: Resulterende ADP faktorer for borhull 124.

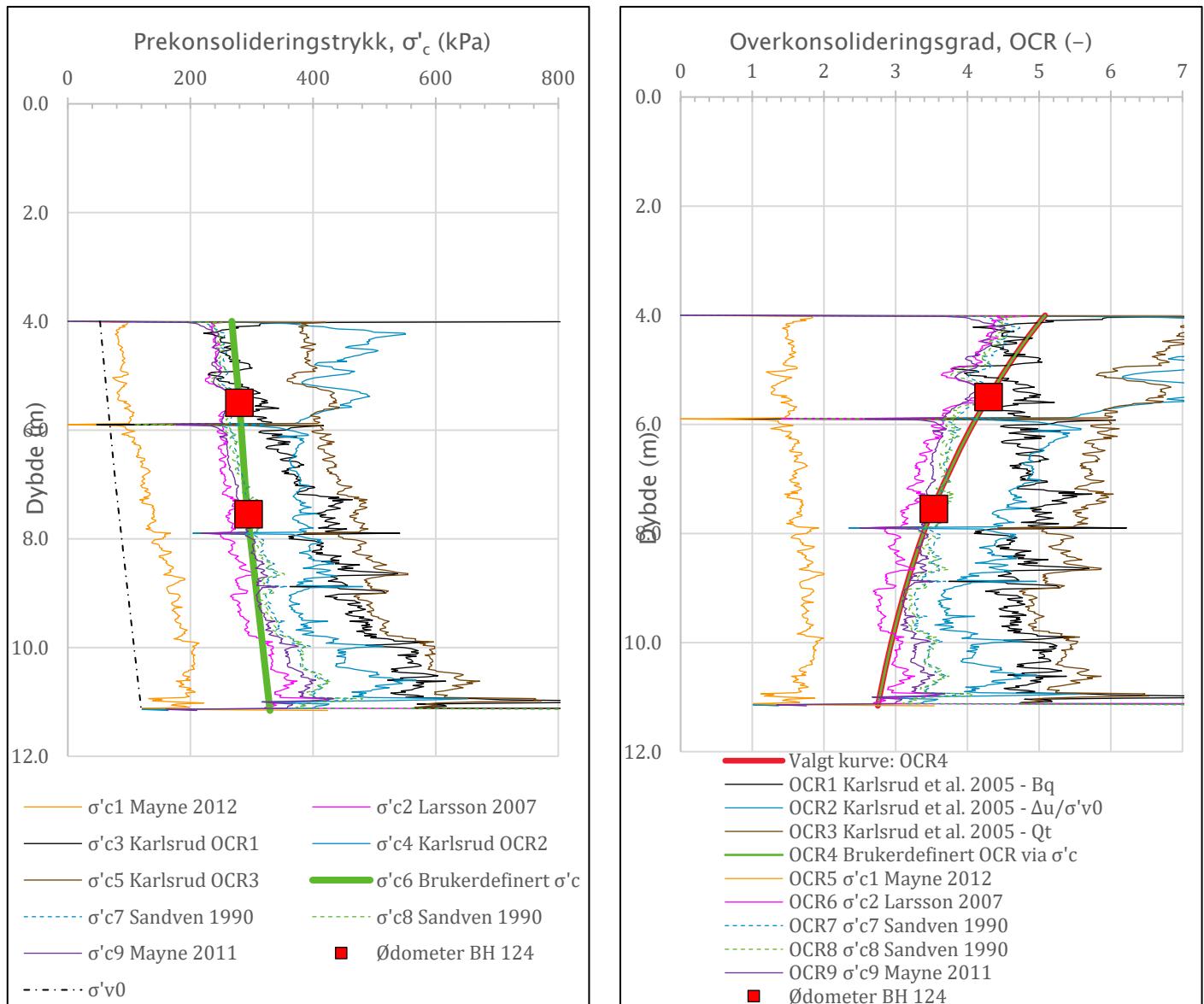
I <sub>P</sub> [%]	S <sub>UA</sub> / S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UD</sub> / S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UP</sub> / S <sub>UA</sub> [-]
15	1	0,65	0,37

Det er utført ødometerforsøk i 5,5 og 7,55 meters dybde. Det øverste ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på 280 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 4,3. Det nederste ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på 295 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 3,5.

Figur 5-11 viser valgt profil for prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad med dybden for bruk i tolkning av karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil.



Figur 5-10: Toltet aktivt skjærstyrkeprofil for borhull 124.



Figur 5-11: Tolket overkonsolideringstrykk (t.v.) og tolket overkonsolideringsgrad (t.h.) for borhull 124.

### 5.6.1 Kvalitet av utførte undersøkelser

De utførte treaksialforsøkene viser begge prøvekvaliteten «Godt forsøk» i henhold til SVV håndbok V220 og kvaliteten «Godt til bra» i henhold til NGF melding nr. 11. De enaksiale trykkforsøkene viser en bruddtøyning mellom 2,6-4,1% som indikerer en god prøvekvalitet. Den gode prøvekvaliteten er gjenspeilet også i de utførte ødometerforsøkene, hvor det er en tydelig forskjell mellom det prekonsoliderte og normalkonsoliderte spenningsområdet i begge forsøkene.

Basert på dette kan de utførte undersøkelsene forventes å gjenspeile grunnens mekaniske egenskaper på en god måte. Styrkeparameterene er tolket for en bruddtøyning på 1,5% i begge treaksialforsøkene.

## 5.7 Borhull 125

Borhull 125 ble utført i juni 2021. Det ble utført en totalsondering, en CPTU sondering og tatt opp en prøveserie. I prøveserien ble det utført ødometer- og treaksialforsøk i omtrent 6,5 meters dybde.

Tabell 5-13: Tolkede styrkeparametere for borhull 125.

Z [m]	Kote [m.o.h.]	S <sub>UA</sub> [kPa]	ϕ [°]	a [kPa]
2	19	30		
4	17	40		
6,4	14,6		29	4
7,5	13,5	25		
8,3	12,7	28		
9,5	11,5	50		

Poretrykksfordelingen i borhullet er basert på avlesningene utført for borpunkt 129.

ADP faktorene er tolket for en gjennomsnittlig  $I_p$  funnet ved de utførte grunnundersøkelsene.

Resulterende ADP faktorer er presentert i Tabell 5-14.

Tabell 5-14: Resulterende ADP faktorer for borhull 125.

I <sub>p</sub> [%]	S <sub>UA</sub> / S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UD</sub> / S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UP</sub> / S <sub>UA</sub> [-]
20,7	1	0,67	0,39

Det er utført ødometerforsøk i 6,55 meters dybde. Ødometerforsøket indikerer en prekonsolideringsspenning på 200 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 2,3.

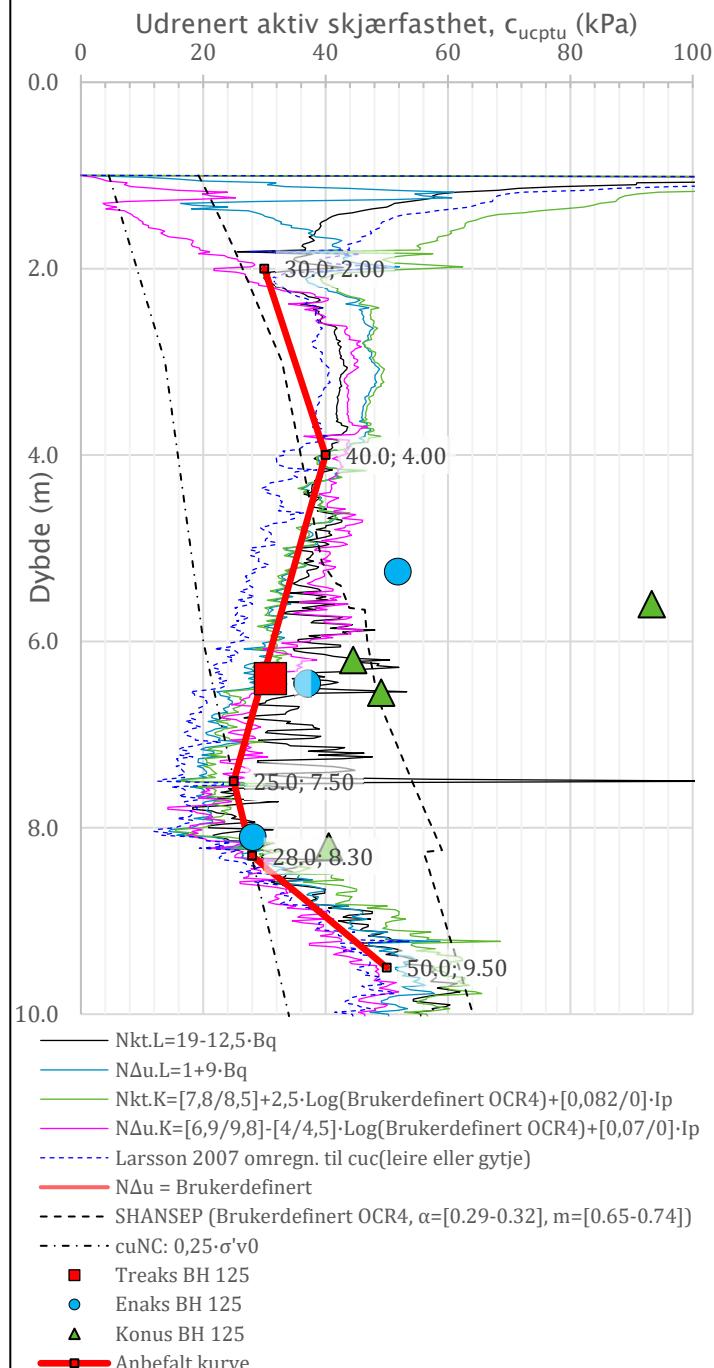
Figur 5-13 viser valgt profil for prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad med dybden for bruk i tolkning av karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil.

Anisotropiforhold i figur:

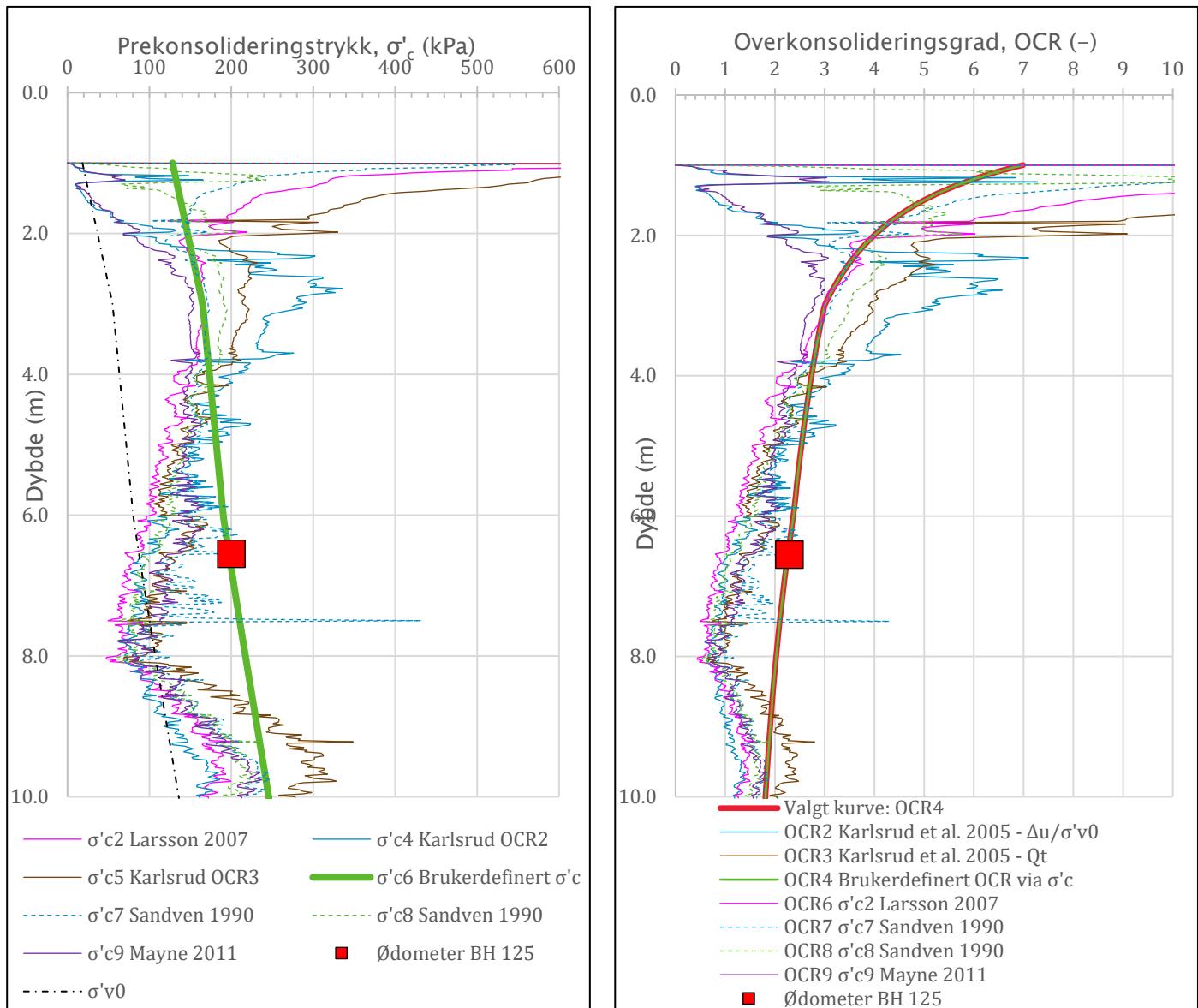
Treaks BH 125: cuC/cucptu = 1,000

Enaks BH 125: cuuc/cucptu = 1,000

Konus BH 125: cufc/cucptu = 1,000



Figur 5-12: Tolket aktivt skjærstyrkeprofil for borhull 125.



Figur 5-13: Tolket overkonsolideringstrykk (t.v.) og tolket overkonsolideringsgrad (t.h.) for borhull 125.

### 5.7.1 Kvalitet av utførte undersøkelser

Det utførte treksialforsøket utviser prøvekvaliteten «Akseptabelt forsøk» i henhold til SVV håndbok V220 og prøvekvaliteten «Dårlig» i henhold til NGF melding nr. 11. De enaksiale trykkforsøkene hadde en bruddtøyning mellom 4,3-14,6%, noe som indikerer middels gode til dårlige forsøk. Det utførte ødometerforsøket indikerer en god prøvekvalitet med en tydelig forskjell mellom det prekonsoliderte og normalkonsoliderte spenningsområdet.

Basert på dette kan det ikke forventes at de utførte undersøkelsene gjenspeiler grunnens mekaniske egenskaper nøyaktig. Treksialforsøket er tolket ved en noe lavere tøyning på omtrent 1%.

## 5.8 Borhull 129

Borhull 129 ble utført i august 2021. Det ble utført en totalsondering, en prøveserie og satt ned elektriske piezometere med minne i 6 og 12 meters dybde. For tolkning av styrkeprofil er CPTU sonderingen utført av Norconsult i borhull 203 i deres rapport 5202191-RIG-01 [4] lagt til grunn, samt at resultatene fra prøveserien utført i samme borhull er lagt inn som ekstra støtte. Det bes merke at CPTU sonderingen utført av Norconsult ligger omtrent 1,5 meter høyere enn borhull 129. Dybden av de undersøkelsene utført av Mesta og Løvlien er justert deretter for å ligge på riktig kotenivå.

Tabell 5-15: Tolkede styrkeparametere for borhull 129.

Z [m]	Kote [m.o.h.]	S <sub>UA</sub> [kPa]	φ [°]	a [kPa]
1,5	20	25		
9	12,5	36	30	0
13,1	8,4	56	30	10
15	6,5	60		

Avlesning av piezometerne i borhull 129 antyder at grunnvannstanden ligger omtrent 3 meter under terrenget. Piezometeret i 12 meters dybde antyder at poretrykket her er underhydrostatisk med omtrent 30 kPa.

De utførte grunnundersøkelsene viser at grunnen er lagdelt med et øvre leirlag etterfulgt av kvikkleire fra omtrent 5 meters dybde. ADP faktorene er tolket for en gjennomsnittlig  $I_p$  i hvert lag, funnet ved de utførte grunnundersøkelsene. Resulterende ADP faktorer er presentert i Tabell 5-16.

Tabell 5-16: Resulterende ADP faktorer for borhull 129.

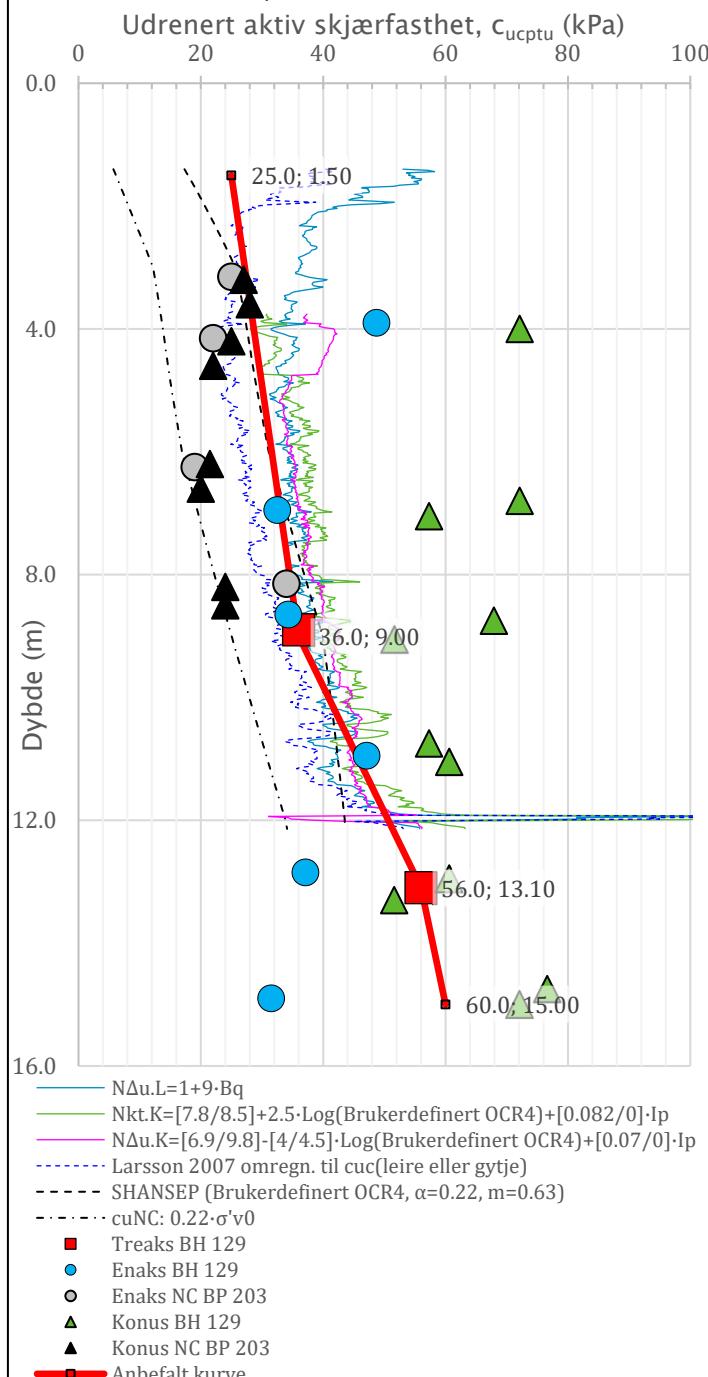
Materiale	$I_p$ [%]	$S_{UD}/S_{UA}$ [-]	$S_{UP}/S_{UA}$ [-]
Leire	28,9	1	0,71
Kvikkleire	14,9	1	0,65

Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 129: cuC/cucptu = 1,000

Enaks BH 129: cuuc/cucptu = 1,000

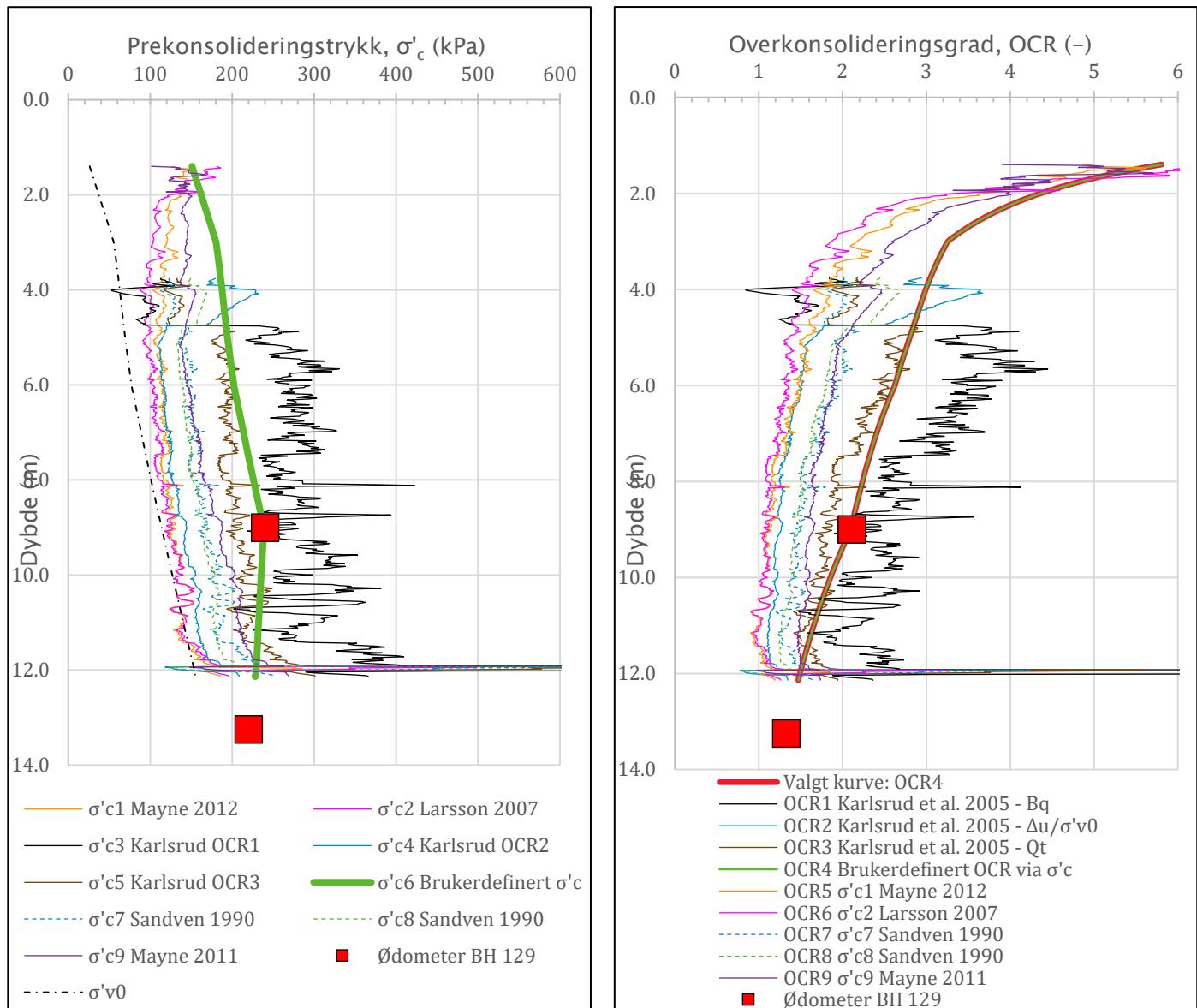
Konus BH 129: cufc/cucptu = 1,000



Figur 5-14: Tolket aktivt skjærstyrkeprofil for borhull 129.

Det er utført ødometerforsøk i 7,5 og 11,75 meters dybde (9 og 13,25 meters dybde i forhold til Norconsult sin boring). Det øverste ødometerforsøket indikerer en prekonsolideringsspenning på 240 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 2,1. Det nederste ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på 220 kPa og en overkonsolideringsgrad på 1,3.

Figur 5-15 viser valgt profil for prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad med dybden for bruk i tolkning av karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil.



Figur 5-15: Tolket overkonsolideringstrykk (t.v.) og tolket overkonsolideringsgrad (t.h.) for borhull 129.

### 5.8.1 Kvalitet av utførte undersøkelser

Det øverste treaksialforsøket viser prøvekvaliteten «Godt forsøk» i henhold til SVV håndbok V220 og «Meget godt» i henhold til NGF melding nr. 11. Det nederste treaksialforsøket viser prøvekvaliteten «Akseptabelt» i henhold til SVV håndbok V220 og «Godt til bra» i henhold til NGF melding nr. 11. De enaksiale trykkforsøkene viser generelt en bruddtøyning mellom 2,7-6,1% noe som indikerer god prøvekvalitet, med unntak av det nederste forsøket hvor bruddtøyningen var på 15% noe som indikerer et dårlig forsøk. Den gode prøvekvaliteten er også gjenspeilet i ødometerforsøkene hvor det er et tydelig skille mellom det overkonsoliderte og normalkonsoliderte spenningsområdet.

De utførte grunnundersøkelsene kan forventes å gjenspeile de mekaniske egenskapene til løsmassene på en god måte, og treaksialforsøkene er tolket ved bruddtøyningen.

## 5.9 Borhull 130

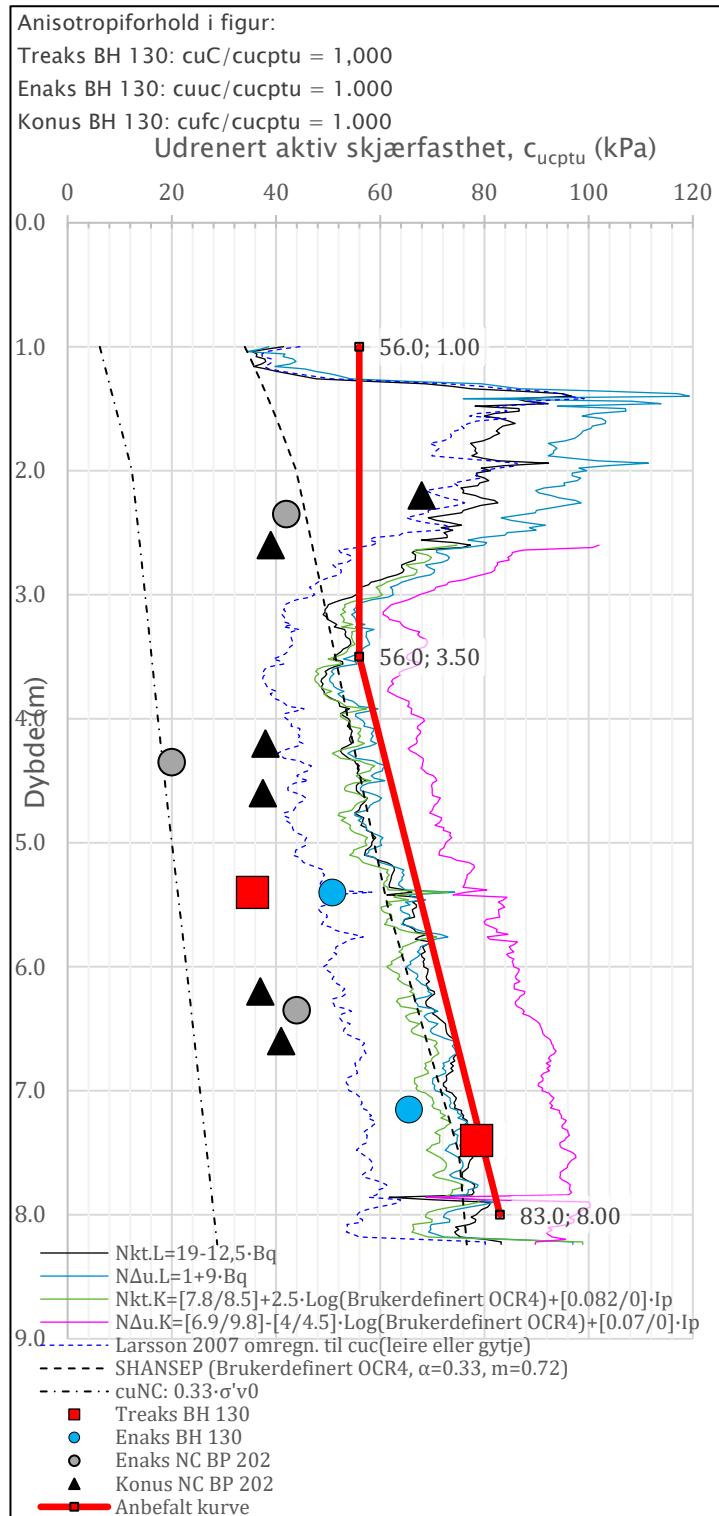
Borhull 130 ble utført i august 2021. Det ble utført en prøveserie og satt ned piezometre i 4 og 8 meters dybde. I prøveserien er det utført ødometer- og treaksialforsøk i omtrent 5,5 og 7,5 meters dybde. For tolkning av styrkeprofil er CPTU sonderingen utført av Norconsult i borhull 202 i deres rapport 5202191-RIG-01 [4] lagt til grunn, samt at resultatene fra prøveserien utført i samme borhull er lagt inn som ekstra støtte.

Tabell 5-17: Tolkede styrkeparametre for borhull 130.

Z [m]	Kote [m.o.h.]	S <sub>UA</sub> [kPa]	ϕ [°]	a [kPa]
1	7,1	56		
3,5	4,6	56		
5,5	2,6		30	6
7,4	0,7		27	27
8	0,1	83		

Avlesning av poretrykksmålerne i borhullet antyder et overtrykk i 4 meters dybde tilsvarende en grunnvannstand 4 meter over terrenget. Det er her antatt grunnvannstand i terrenget. Det målte poreovertrykket gir negativ effektivspenning ned til omtrent 4,5 meters dybde. For å unngå negativ effektivspenning, og medfølgende negativ OCR, er poreovertrykket redusert fra 40 til 34 kPa i CPTU tolkningen. For beregningene vil målt poretrykk benyttes. Videre viser avlesningen i 8 meters dybde, ved antagelse om grunnvannstand i terrenget, et poretrykk som er omtrent 20 kPa underhydrostatisk.

ADP faktorene er tolket for en gjennomsnittlig  $I_p$  funnet ved de utførte grunnundersøkelsene. Resulterende ADP faktorer er presentert i Tabell 5-14.



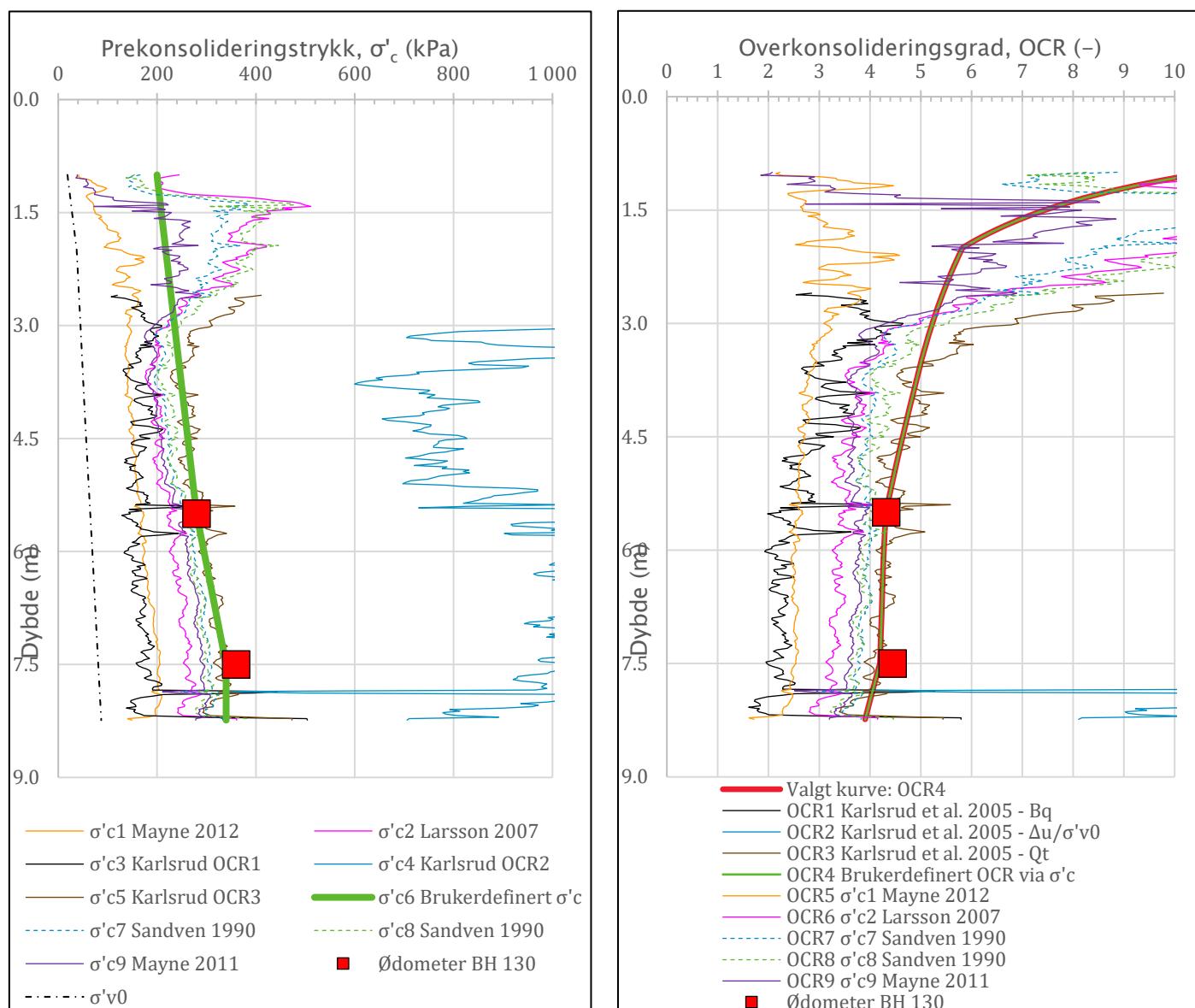
Figur 5-16: Tolt aktivt skjærstyrkeprofil for borhull 130.

Tabell 5-18: Resulterende ADP faktorer for borhull 130.

$I_p [\%]$	$S_{UA}/ S_{UA} [-]$	$S_{UD}/ S_{UA} [-]$	$S_{UP}/ S_{UA} [-]$
18,4	1	0,67	0,38

Det er utført ødometerforsøk i 5,5 og 7,5 meters dybde. Det øverste ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på 290 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 8,9. Det nederste ødometeret indikerer en prekonsolideringsspenning på 360 kPa med en tilhørende overkonsolideringsgrad på 4,8.

Figur 5-17 viser valgt profil for prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad med dybden for bruk i tolkning av karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil.



Figur 5-17: Tolket overkonsolideringstrykk (t.v.) og tolket overkonsolideringsgrad (t.h.) for borhull 130.

### 5.9.1 Kvalitet av utførte undersøkelsjer

Begge de utførte treaksialforsøkene utviser prøvekvaliteten «Godt forsøk» i henhold til SVV håndbok V220, og prøvekvaliteten «Godt til bra» i henhold til NGF melding nr. 11. De enaksiale trykkforsøkene utført for dette prosjektet utviser også god prøvekvalitet med en bruddtøyning på 2,9% og 5%. Også de enaksiale trykkforsøkene utført av Norconsult, med unntak av det øverste utviser god prøvekvalitet med en bruddtøyning på 3-4%. Den gode prøvekvaliteten er også gjenspeilet i de utførte ødometerforsøkene, med et tydelig skille mellom prekonsolidert og normalkonsolidert spenningsområde.

De utførte forsøkene kan forventes å gjenspeile grunnens mekaniske egenskaper på en god måte, og treaksialforsøkene er tolket ved bruddtøyning.

## 5.10 Norconsult borhull 204

Norconsult borhull 204 ble utført på sensommeren 2020 [4]. Det ble her utført en totalsondering og en CPTU sondering. Senere ble det i forbindelse med dette prosjektet, utført en supplerende undersøkelse av Romerike Grunnboring ved borhullet hvor det ble utført en prøveserie [3].

Tabell 5-19: Tolkede styrkeparametere for Norconsult borhull 204.

Z [m]	Kote [m.o.h.]	S <sub>UA</sub> [kPa]	ϕ [°]	a [kPa]
2	24,5	35		
6	20,5	35		
10,3	16,2		24	18
14	12,5	50		

Poretrykket avlest i piezometerne installert i borhull 121, utført av Mesta, er lagt til grunn for tolkningene i dette borhullet.

Grunnundersøkelsene viste en lagdelt grunn med leire ned til omtrent 7 meters dybde, etterfulgt av kvikkleire. ADP faktorene er tolket basert på målt I<sub>P</sub> i hvert av lagene.

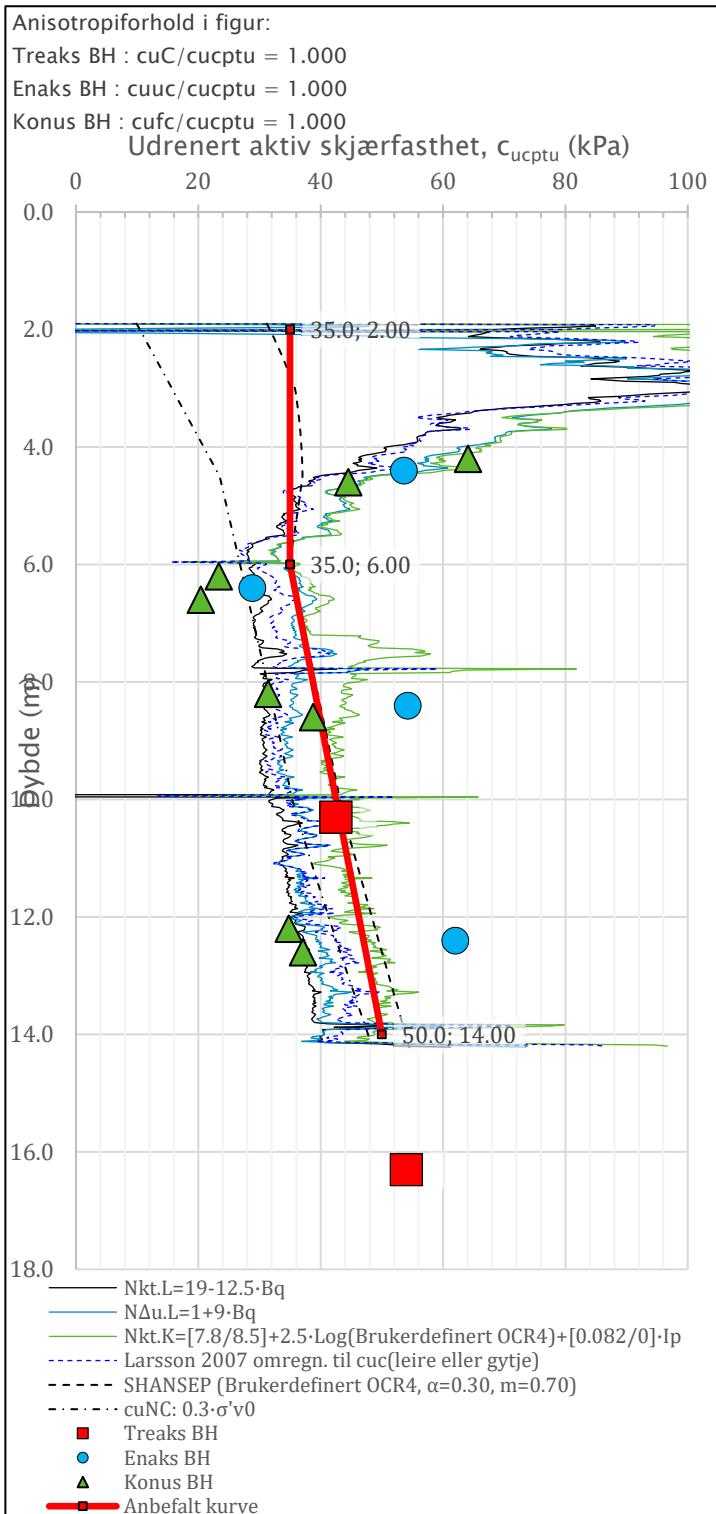
Resulterende ADP faktorer er vist i Tabell 5-20.

Tabell 5-20: Resulterende ADP faktorer for Norconsult borhull 204.

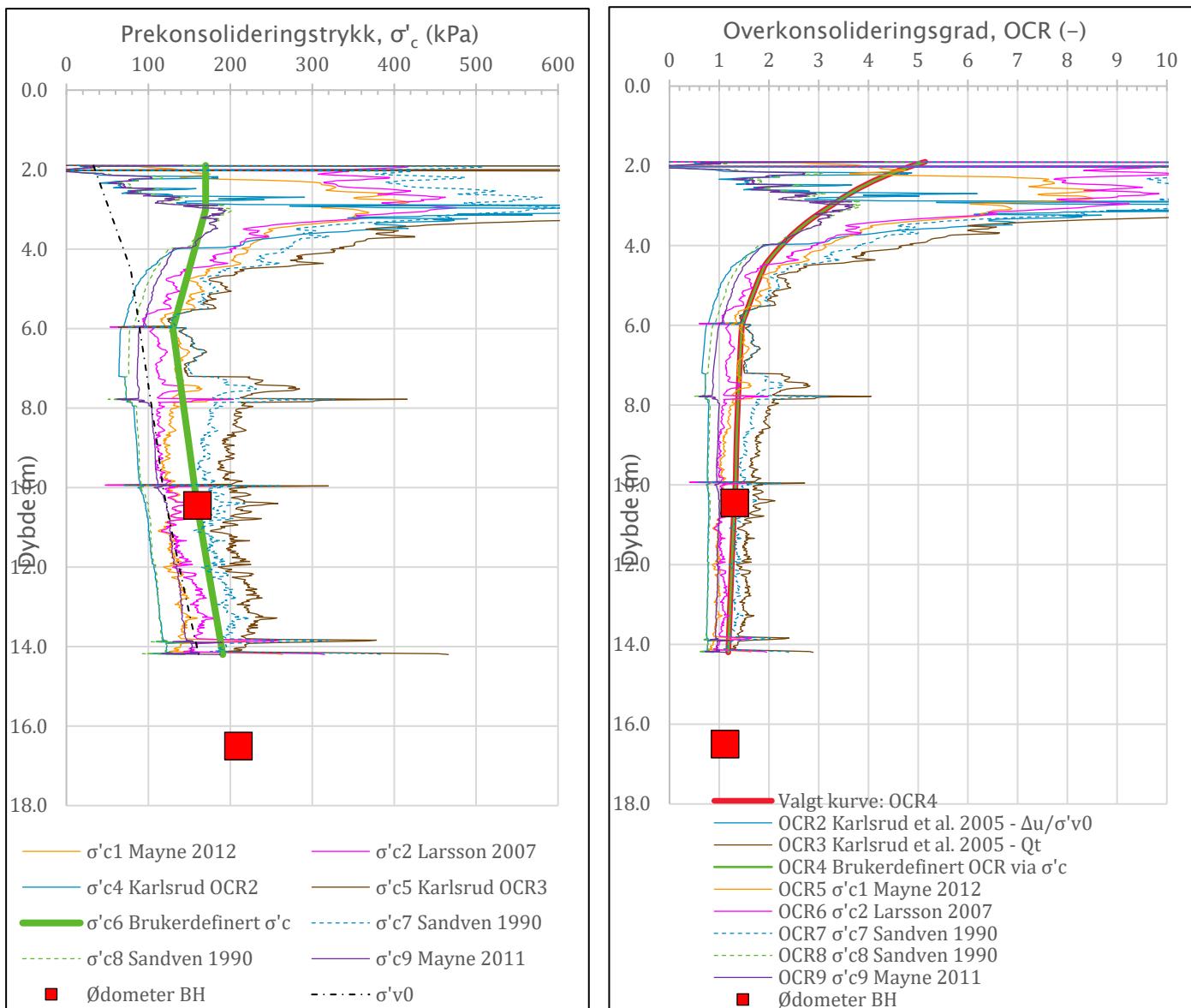
Materiale	I <sub>P</sub> [%]	S <sub>UA</sub> / S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UD</sub> / S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UP</sub> / S <sub>UA</sub> [-]
Leire	34,3	1	0,72	0,45
Kvikkleire	11,3	1	0,63	0,35

For tolkning av massenes mekaniske egenskaper er ødometer og treaksialforsøkene utført av Mesta og Løvlien i borhull 121 benyttet [2]. Det vises til kapittel 5.4 for en beskrivelse av utførte undersøkelser.

Figur 5-19 viser valgt profil for prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad med dybden for bruk i tolkning av karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil.



Figur 5-18: Tolt aktivt skjærstyrkeprofil for Norconsult borhull 204.



Figur 5-19: Tolket overkonsolideringstrykk (t.v.) og tolket overkonsolideringsgrad (t.h.) for Norconsult borhull 204.

### 5.10.1 Kvalitet av utførte undersøkelser

Det vises til kap. 5.4 for en vurdering av prøvekvalitet for de benyttede treaksial- og ødometerforsøkene. Enaksialforsøkene utført i forbindelse med Romerike Grunnboring sine undersøkelser i deres borhull 3 [3], som benyttet til underlag ved tolkning av borhullet, viser en god prøvekvalitet med bruddtøyning mellom 3-5%.

## 5.11 AFRY borhull 4

AFRY borhull 4 ble utført i oktober 2018 [15].

Det ble her utført en totalsondering, en CPTU sondering og en prøveserie.

Tabell 5-21: Tolkede styrkeparametere for AFRY borhull 4.

Z [m]	Kote [m.o.h.]	S <sub>UA</sub> [kPa]	ϕ [°]	a [kPa]
1	25,5	25		
2	24,5	25		
9	17,5	45		

Det er antatt et hydrostatisk poretrykk fra 2 meters dybde i borhullet.

Plastisitetsgrensene ble ikke målt i prøveserien, og ADP faktorene settes derfor konservativt til laveste verdier.

Tabell 5-22: Resulterende ADP faktorer for AFRY borhull 4.

S <sub>UA</sub> /S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UD</sub> /S <sub>UA</sub> [-]	S <sub>UP</sub> /S <sub>UA</sub> [-]
1	0,63	0,35

Det er ikke utført ødometerforsøk eller treaksialforsøk i borhullet.

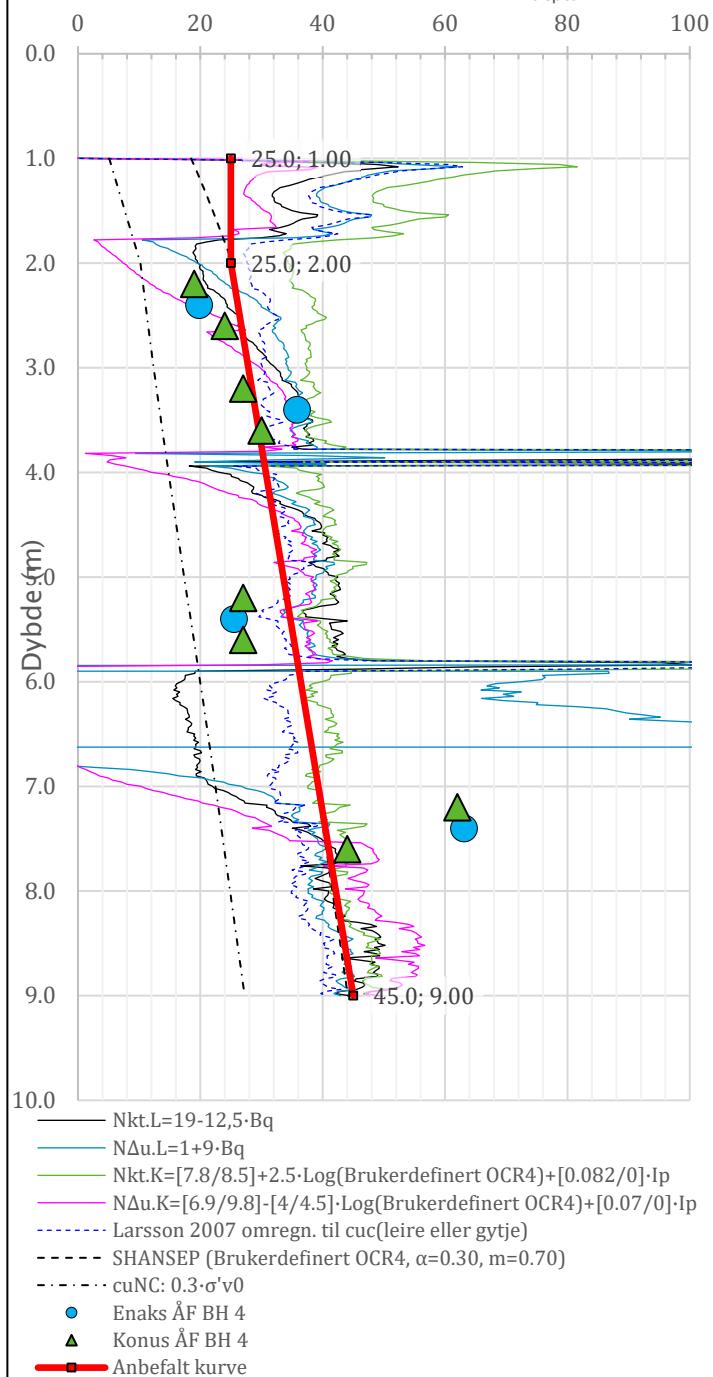
Figur 5-21 viser valgt profil for prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad med dybden for bruk i tolkning av karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil.

Anisotropiforhold i figur:

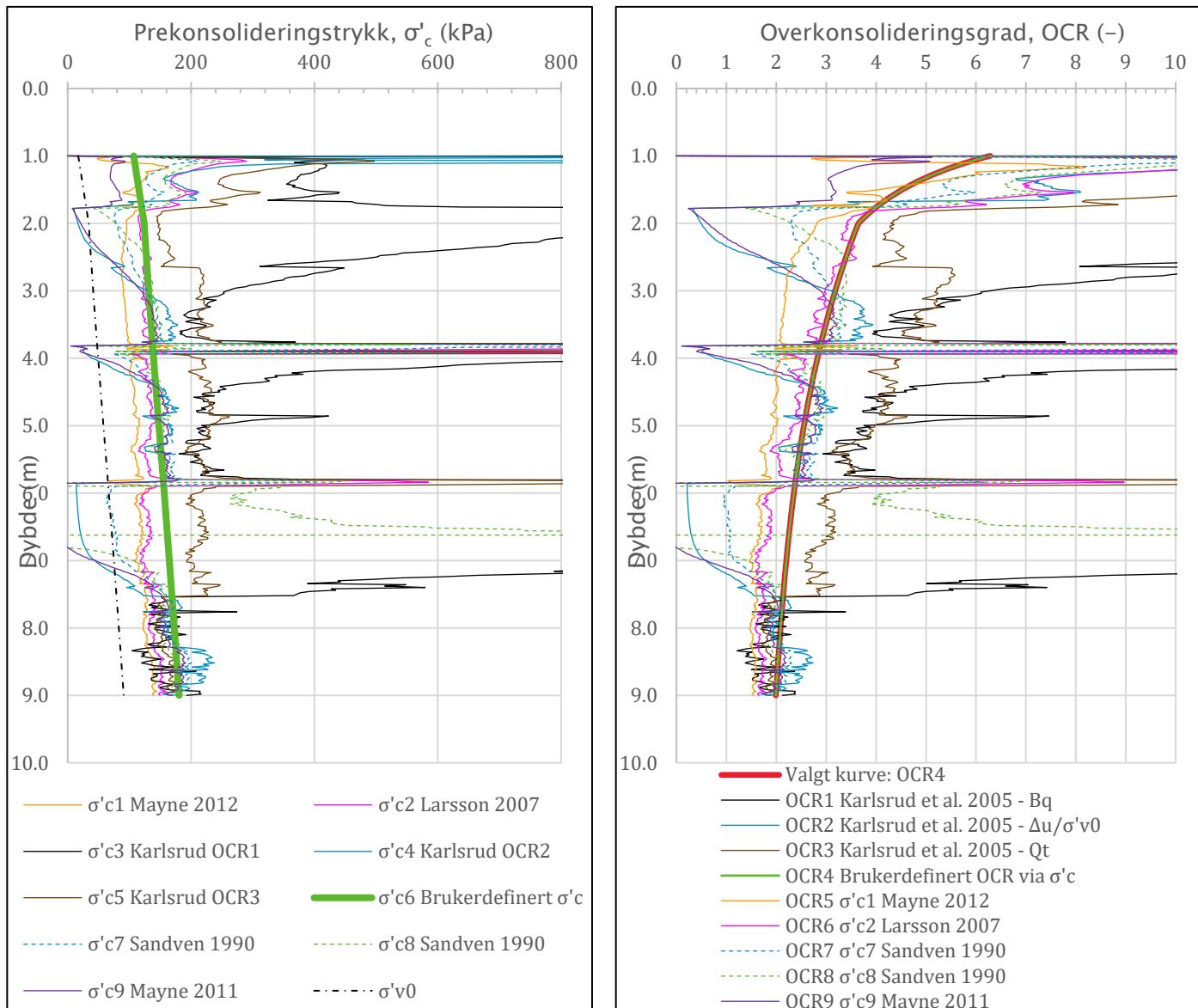
Enaks ÅF BH 4: cuuc/cucptu = 1.000

Konus ÅF BH 4: cufc/cucptu = 1.000

Udrenert aktiv skjærfasthet, c<sub>ucptu</sub> (kPa)



Figur 5-20: Tolket aktivt skjærstyrkeprofil for AFRY borhull 4.



Figur 5-21: Tolket overkonsolideringstrykk (t.v.) og tolket overkonsolideringsgrad (t.h.) for AFRY borhull 4.

### 5.11.1 Kvalitet av utførte grunnundersøkelser

Det er ikke utført ødometer- eller treaksialforsøk i borhullet. De enaksiale trykkforsøkene viser en bruddtøyning mellom 2,3-6,4% tøyning, noe som indikerer gode til middels god prøvekvalitet.

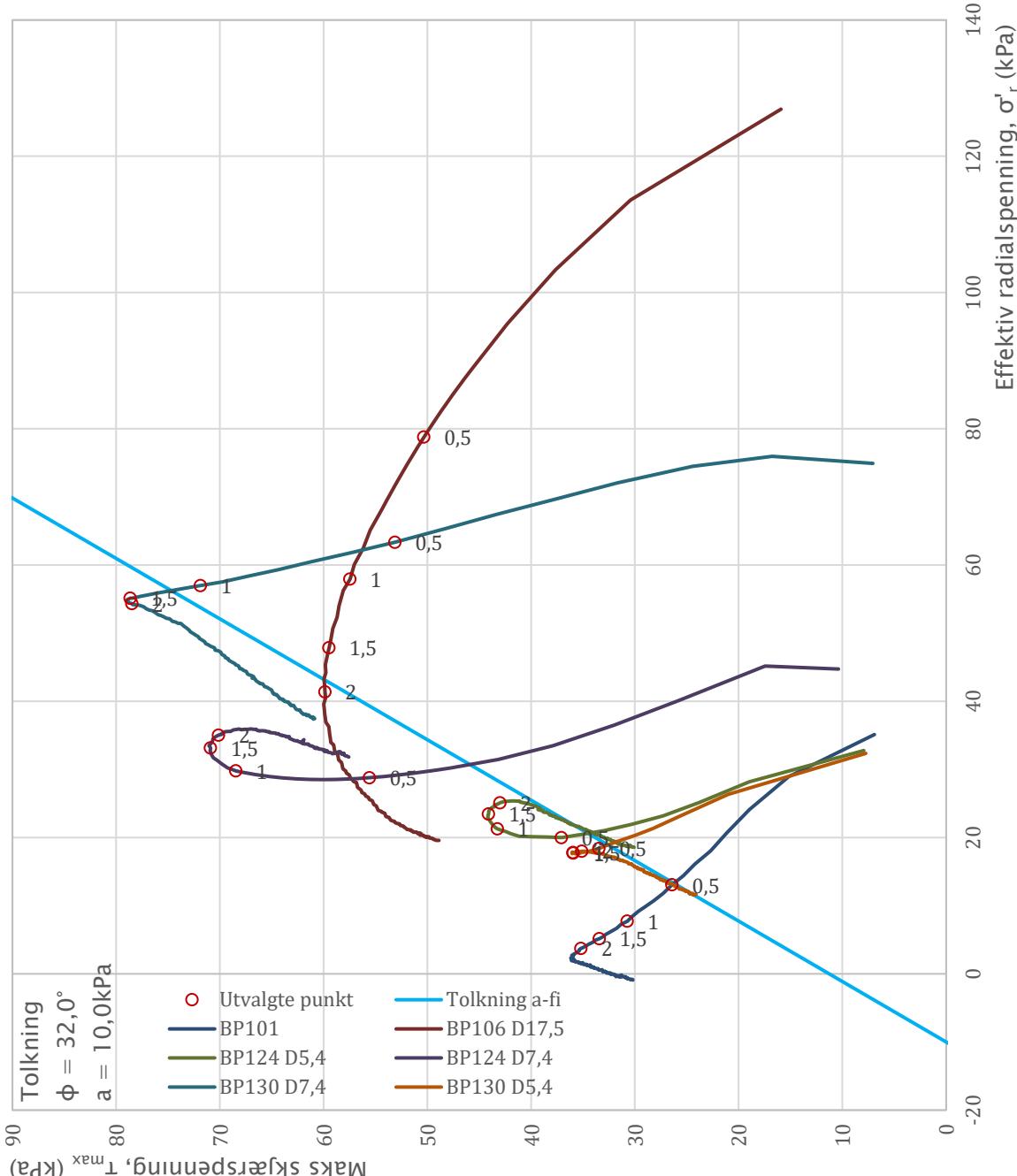
## 5.12 Samleplott av attraksjon og friksjonsvinkel

### 5.12.1 Leire

Den samlede tolkningen av friksjonsvinkel og attraksjon for treaksialforsøkene utført på leire er vist i Figur 5-22. Tolkningen indikerer en friksjonsvinkel på  $32^\circ$  med en attraksjon på 10 kPa.

Det er lagt inn punkt i rødt ved henholdsvis 0,5%, 1%, 1,5% og 2% tøyning for forsøkene.

Tolkningen er utført fortrinnsvis med utgangspunkt i forsøkene utført i borhull 124 og 130 hvor det ble registrert en god prøvekvalitet.



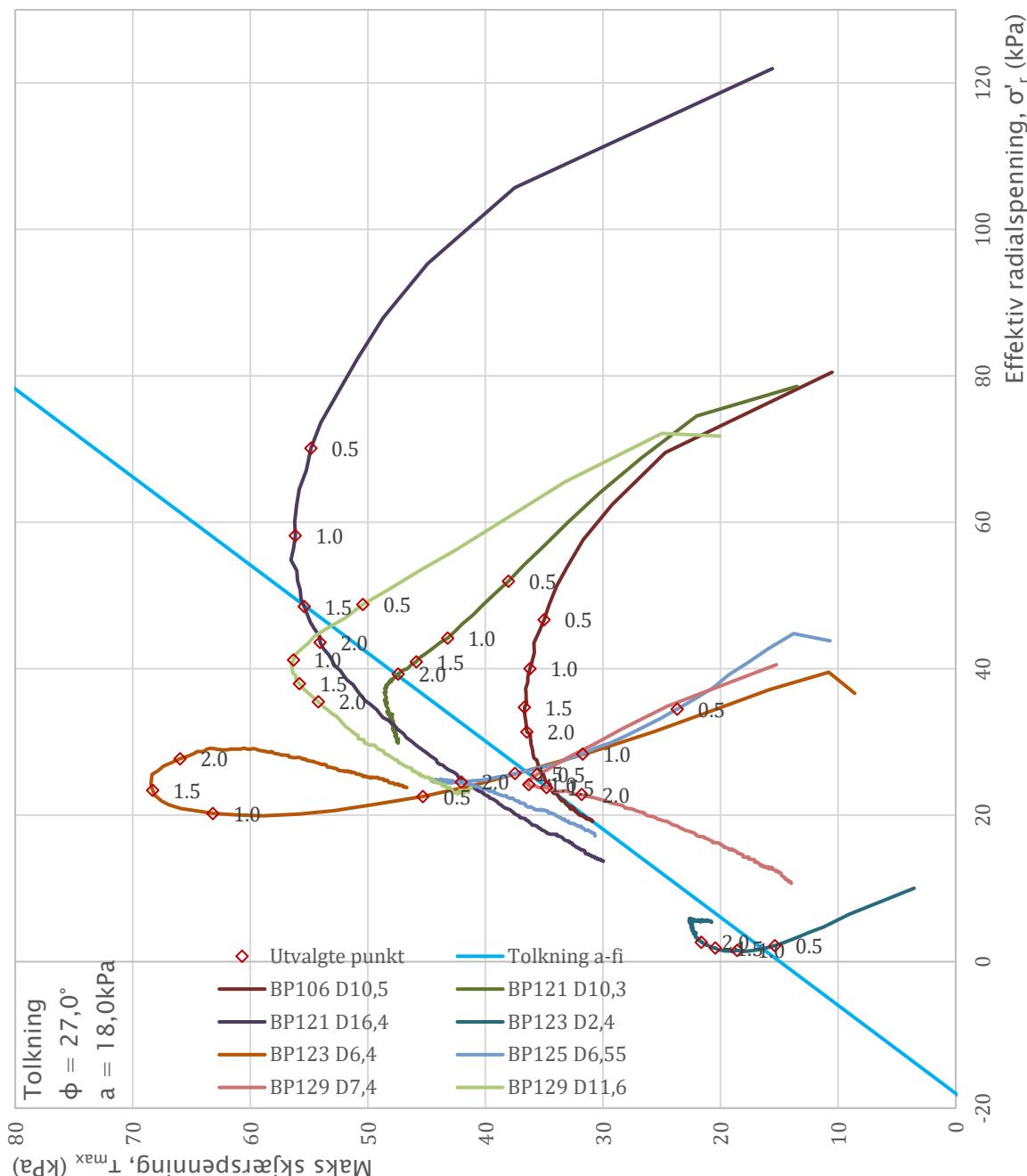
Figur 5-22: Samleplott med attraksjon og friksjonsvinkel for treaksialforsøk utført på leire.

### 5.12.2 Kvikkleire

Den samlede tolkningen av friksjonsvinkel og attraksjon for treaksialforsøkene utført på sprøbruddmateriale eller kvikkleire er vist i Figur 5-23. Tolkningen indikerer en friksjonsvinkel på  $27^\circ$  med en attraksjon på 18 kPa.

Det er lagt inn punkt i rødt ved henholdsvis 0,5%, 1%, 1,5% og 2% tøyning for forsøkene.

Tolkningen er utført fortrinnsvis med utgangspunkt i forsøkene utført i borhull 123 og 129 hvor det ble registrert en god prøvekvalitet.

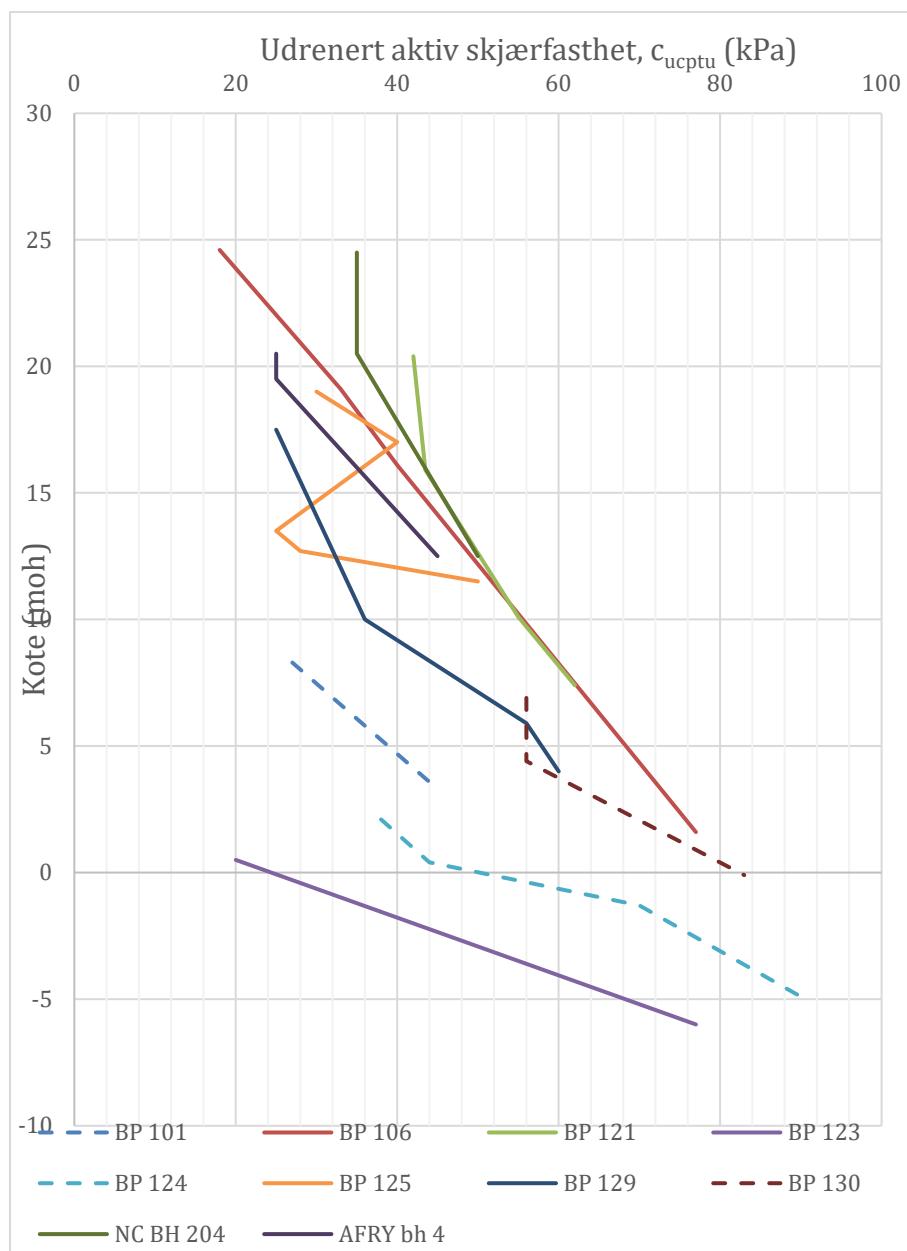


Figur 5-23: Samleplott med attraksjon og friksjonsvinkel for treaksialforsøk utført på kvikkleire eller sprøbruddmateriale.

## 6 Oppsummering av tolkede styrkeparametere

Figur 6-1 viser en sammenstilling av alle de tolkede skjærstyrkeprofilene i parameterstudiet. De heltrukne linjene er borhull hvor det er registrert sprøbruddmateriale eller kvikkleire, mens de stiplete linjene er borhull hvor det ikke er påvist sprøbruddmateriale eller kvikkleire.

Som figuren viser, er det to trender for den udrenerte skjærstyrken avhengig av om forsøkene er utført i topp eller bunn av skråningene. For boringene utført i topp av skråningene, ved høyest kotenivå, er det ingen betydelige avvik fra normalen. For boringene utført i bunn av skråningene, ved lavest kotenivå, avviker det aktive skjærstyrkeprofilet for borhull 123 noe fra de øvrige hva gjelder styrkeverdier, men den generelle trenden følges. Dette kan skyldes at borhullet ligger noe lavere enn de øvrige borhullene utført i bunn av skråningene. Forskjellen i styrkeverdier kan også skyldes at det her er utført forsøk på kvikkleire, mens de øvrige forsøkene i dette kotenivået er utført på leirer uten sprøbruddegenskaper. Avviket vurderes å være av naturlige årsaker og skjærstyrkeprofilet justeres ikke.



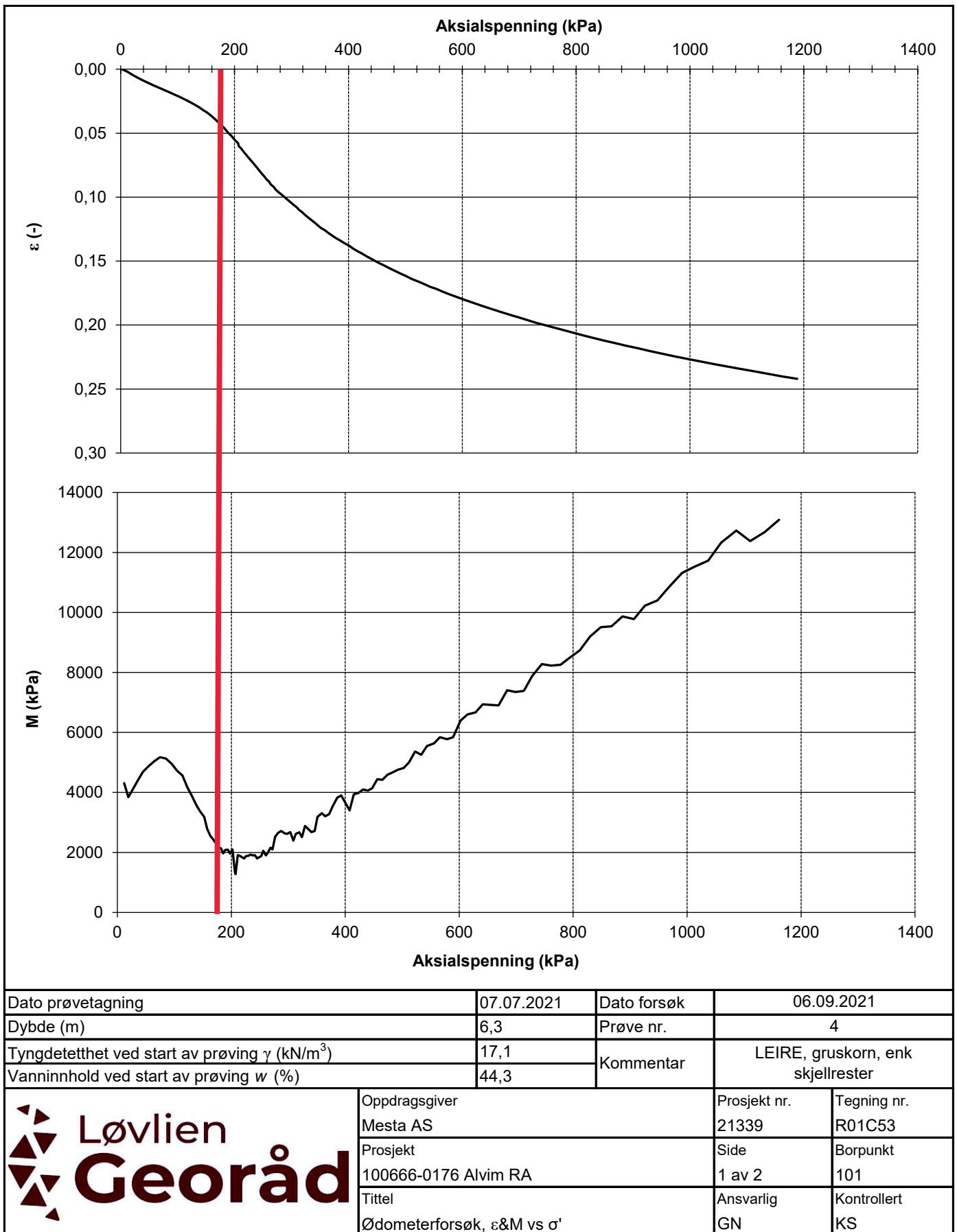
Figur 6-1: Sammenstilling av tolkede skjærstyrkeprofiler i parameterstudiet.

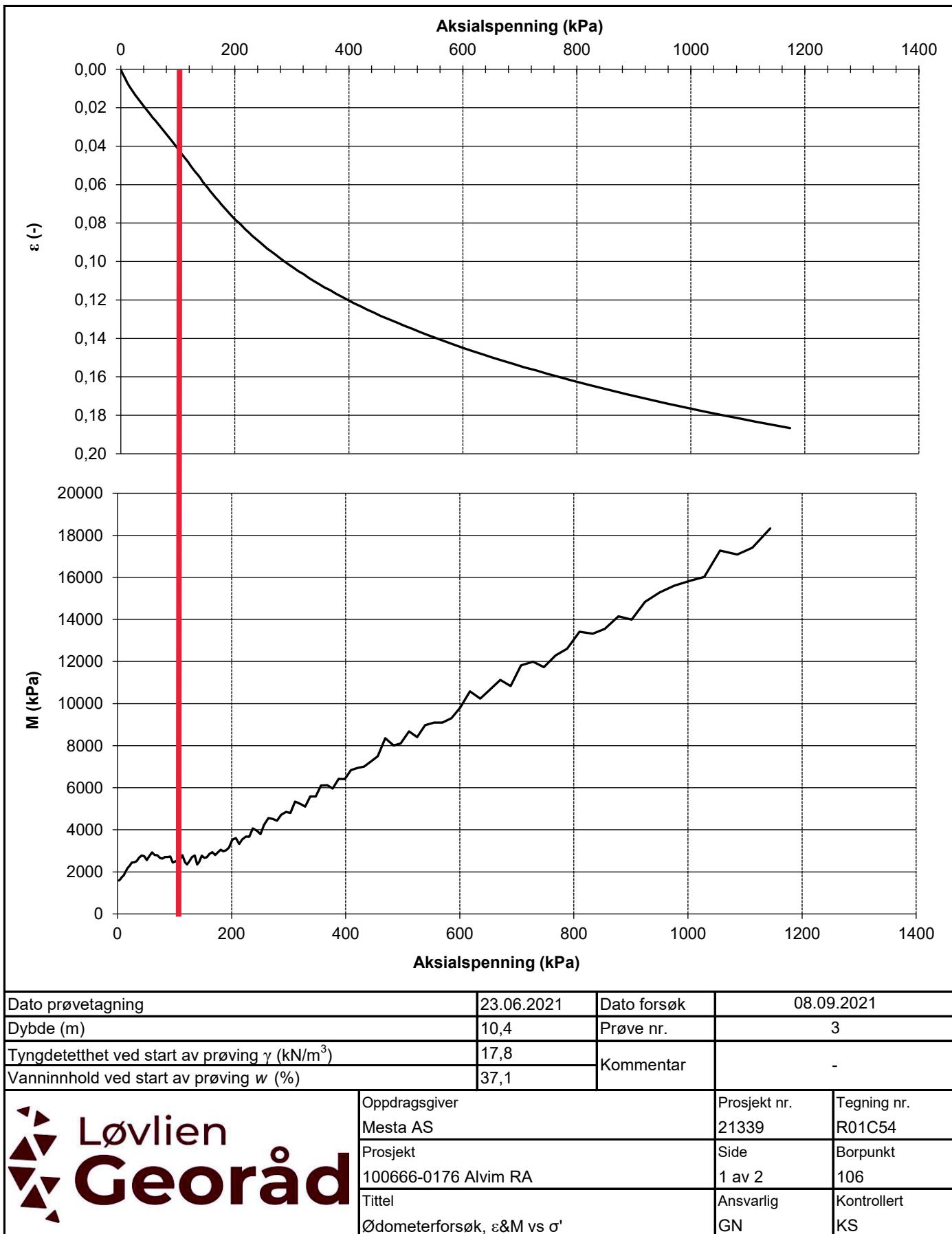
## 7 Referanser

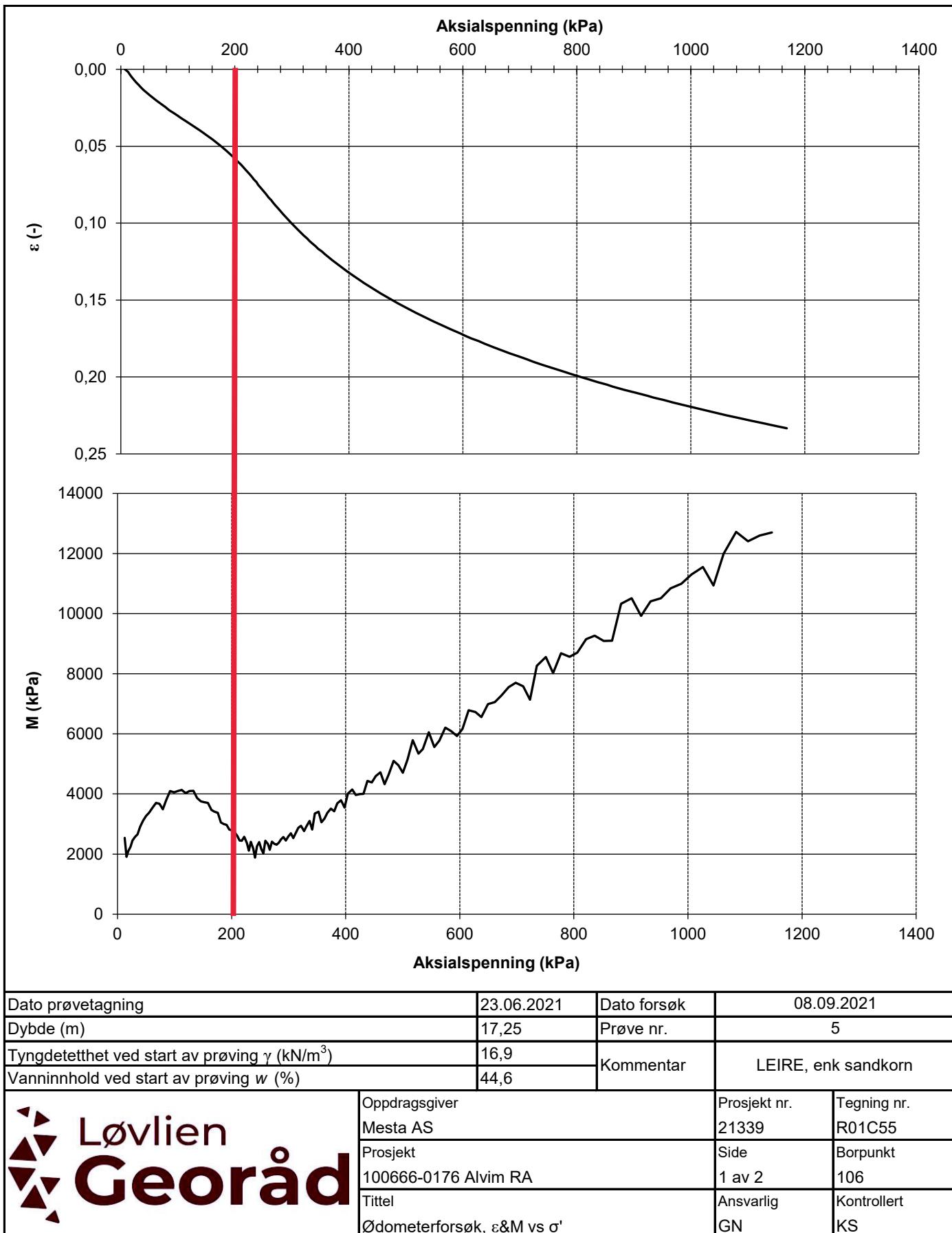
- [1] Kartverket, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1003&zoom=15&lat=6572688.84&lon=271110.88>.
- [2] Løvlien Georåd AS, «100666-0176 Alvim RA, Sarpsborg og Fredrikstad kommune. Geoteknisk datarapport 21339 nr. 1,» 2021.
- [3] Romerike Grunnboring, «1070 Gatedalen miljøanlegg 1047/3 m.fl. Sarpsborg,» 2020.
- [4] Norconsult AS, «5202191-RIG-01 Alvim renseanlegg forprosjekt, Geotekniske grunnundersøkelser,» 2020.
- [5] Multiconsult Norge AS, «10220671-RIG-RAP-001 Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser,» 2020.
- [6] NIFS, «Rapport 77/2014 Valg av karakteristisk CuA-profil basert på felt- og laboratorieundersøkelser,» NVE, 2015.
- [7] K. Karlsrud og F. G. Hernandez-Martinez, «Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory tests on high-quality block samples,» *Canadian Geotechnical Journal*, vol. 50, pp. 1273-1293, 2013.
- [8] NIFS, «Rapport nr. 14/2014 En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» NVE, 2014.
- [9] K. Karlsrud, «521500-6 Sammenstiling av noen erfaringer med prøvetaking og effekt av prøveforstyrrelse i norske marine leirer,» NGI, 1991.
- [10] T. Lunne, J. J. Powell og P. Robertson, «Cone penetration testing in geotechnical practice,» 1997.
- [11] K. Karlsrud, D. Kort, T. Lunne og S. Standvik, «CPTU correlations for clays. Proceedings of the 16th international conference on soil mechanics and geotechnical engineering,» 2005.
- [12] NTNU, «Kompendium for TBA4110 Geotechnics Field and Laboratory investigations,» Geoteknisk avdeling, NTNU, 2017.
- [13] Statens vegvesen, Håndbok V220, Oslo: Vegdirektoratet, 2014.
- [14] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), *NGF-Melding nr. 1-11*.
- [15] ÅF Engineering AS, «18354 - Statsminister Torps vei 60,» ÅF Engineering, 2018.

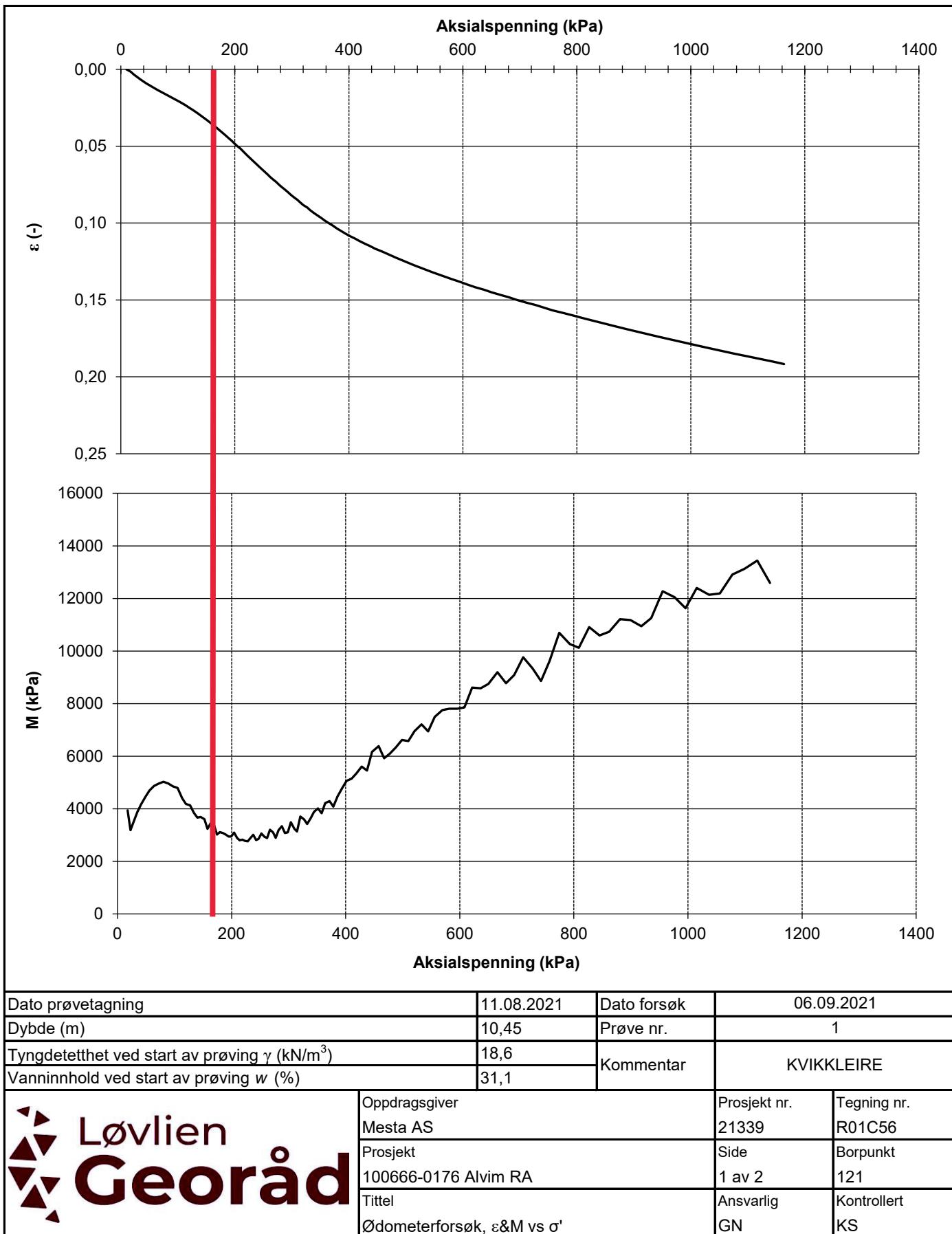
## Vedlegg 1

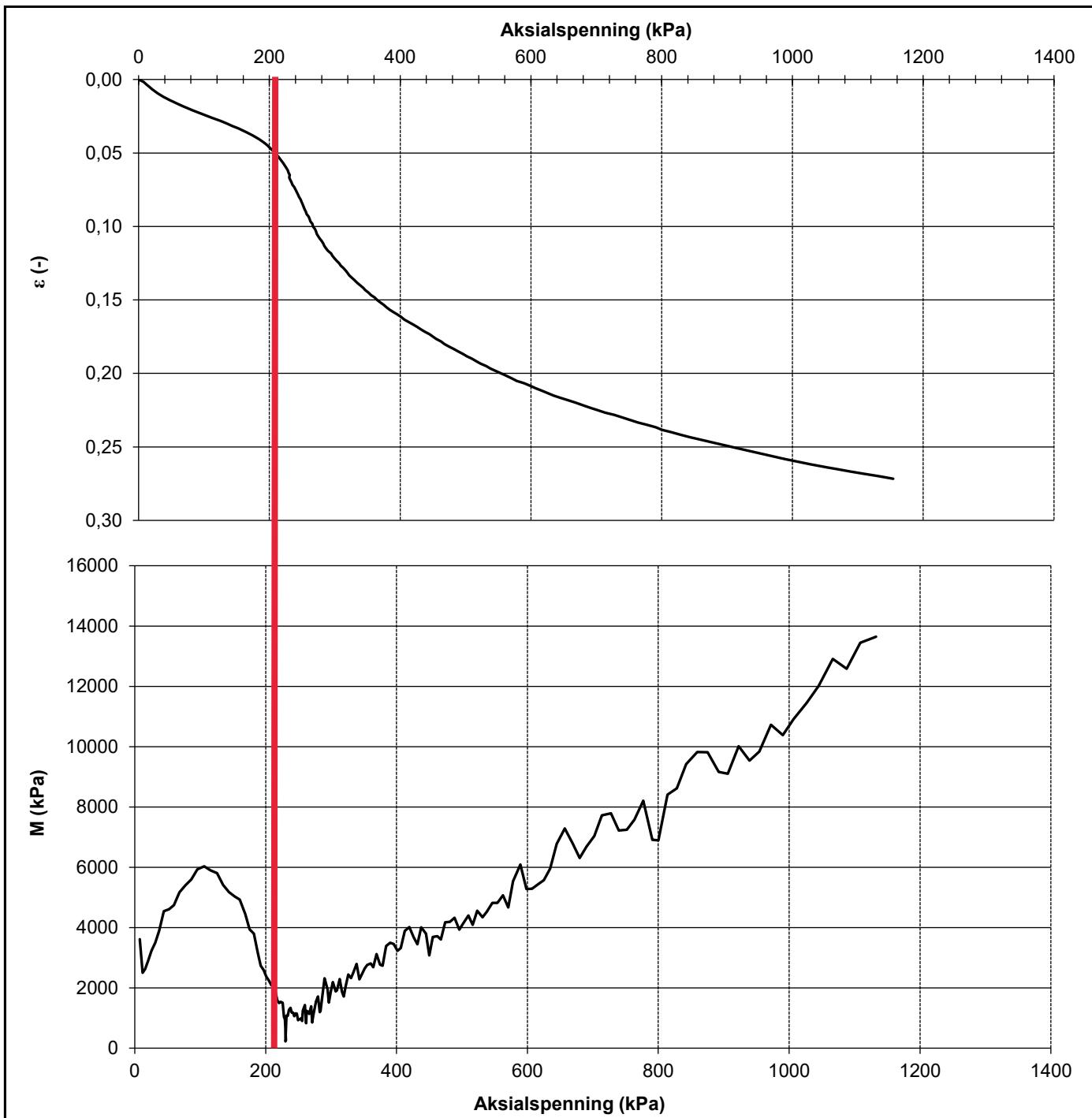
### Ødometerforsøk



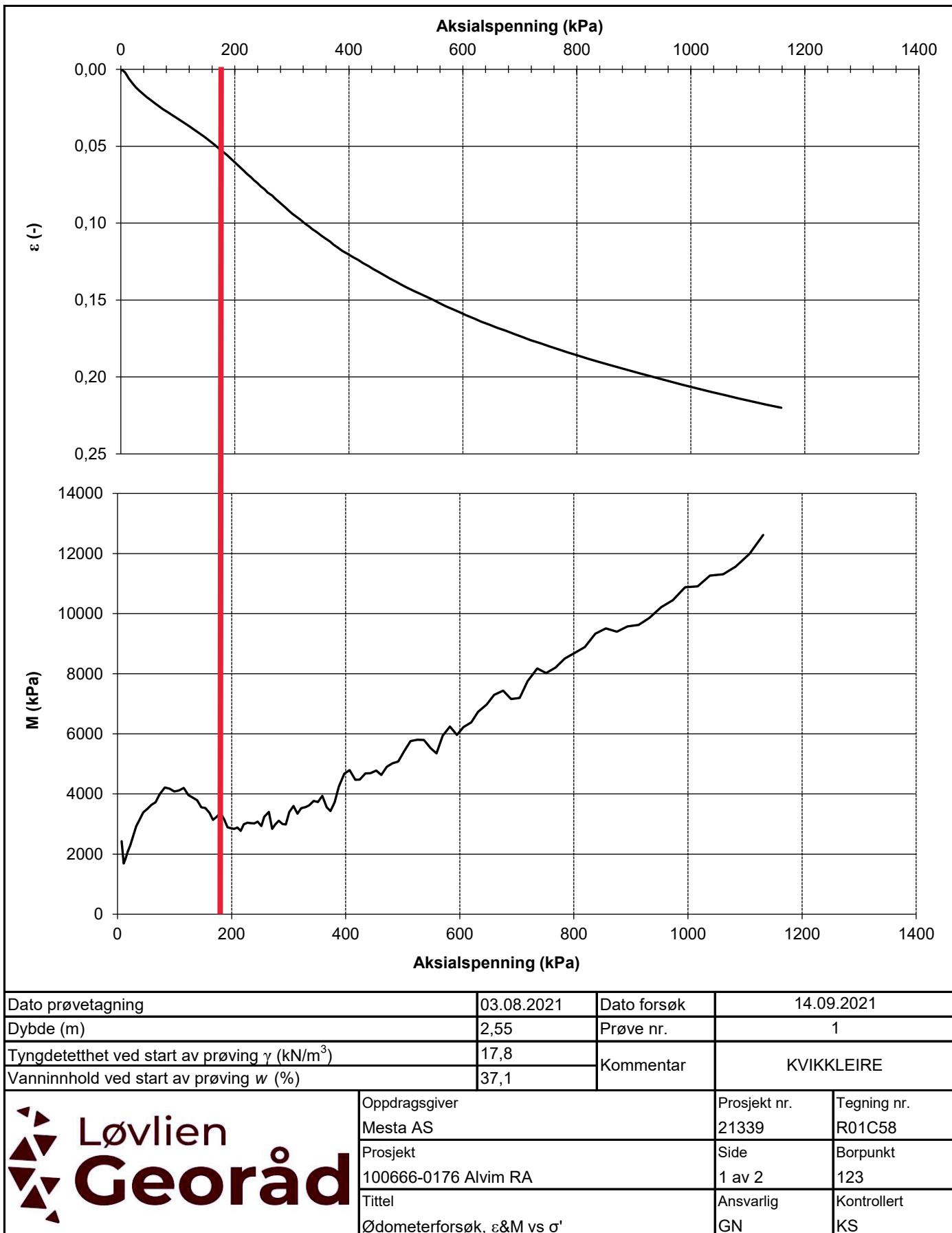


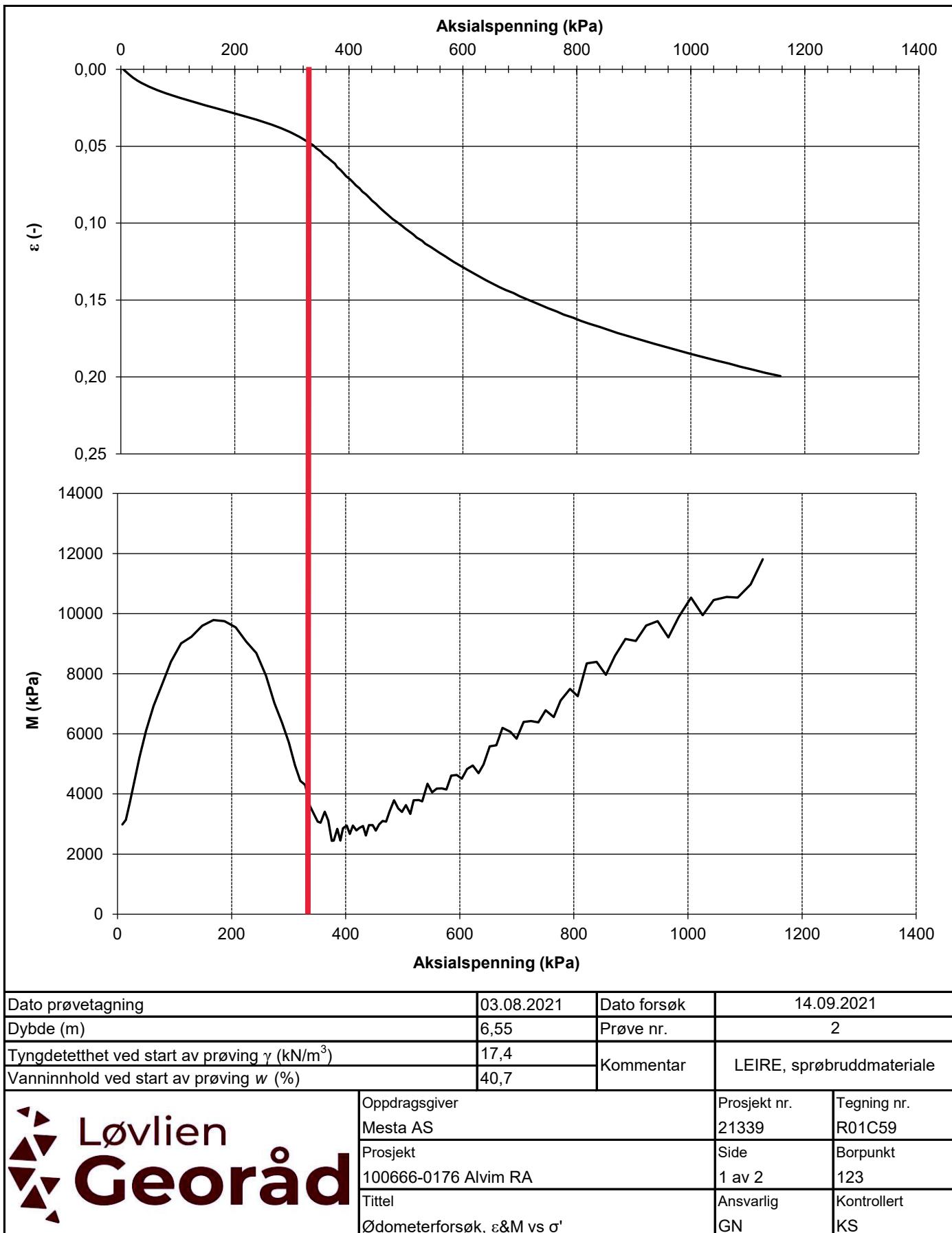


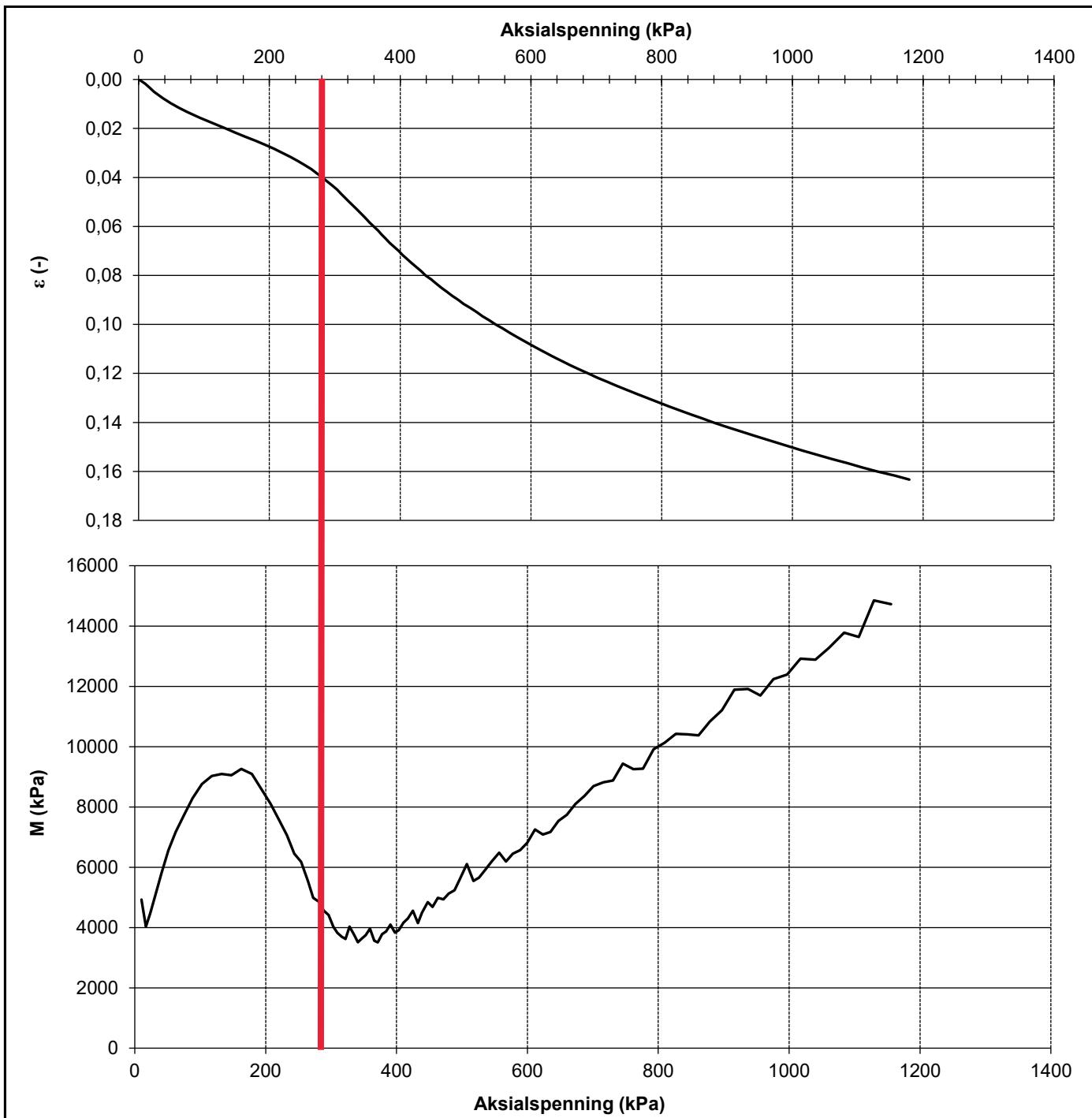




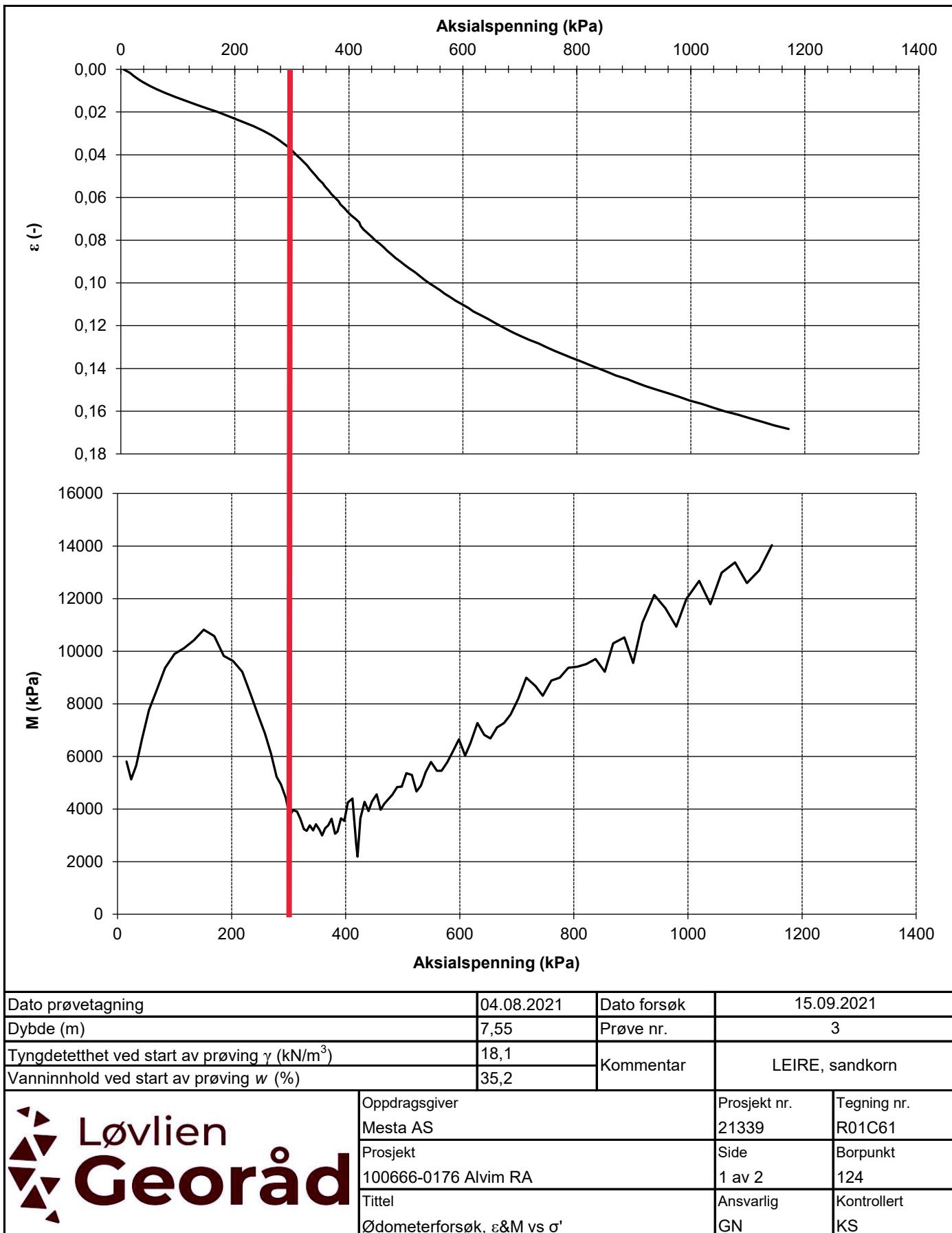
Dato prøvetagning	11.08.2021	Dato forsøk	13.09.2021
Dybde (m)	16,5	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18	Kommentar	KVIKKLEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	36		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C57 Borpunkt 121 Kontrollert KS

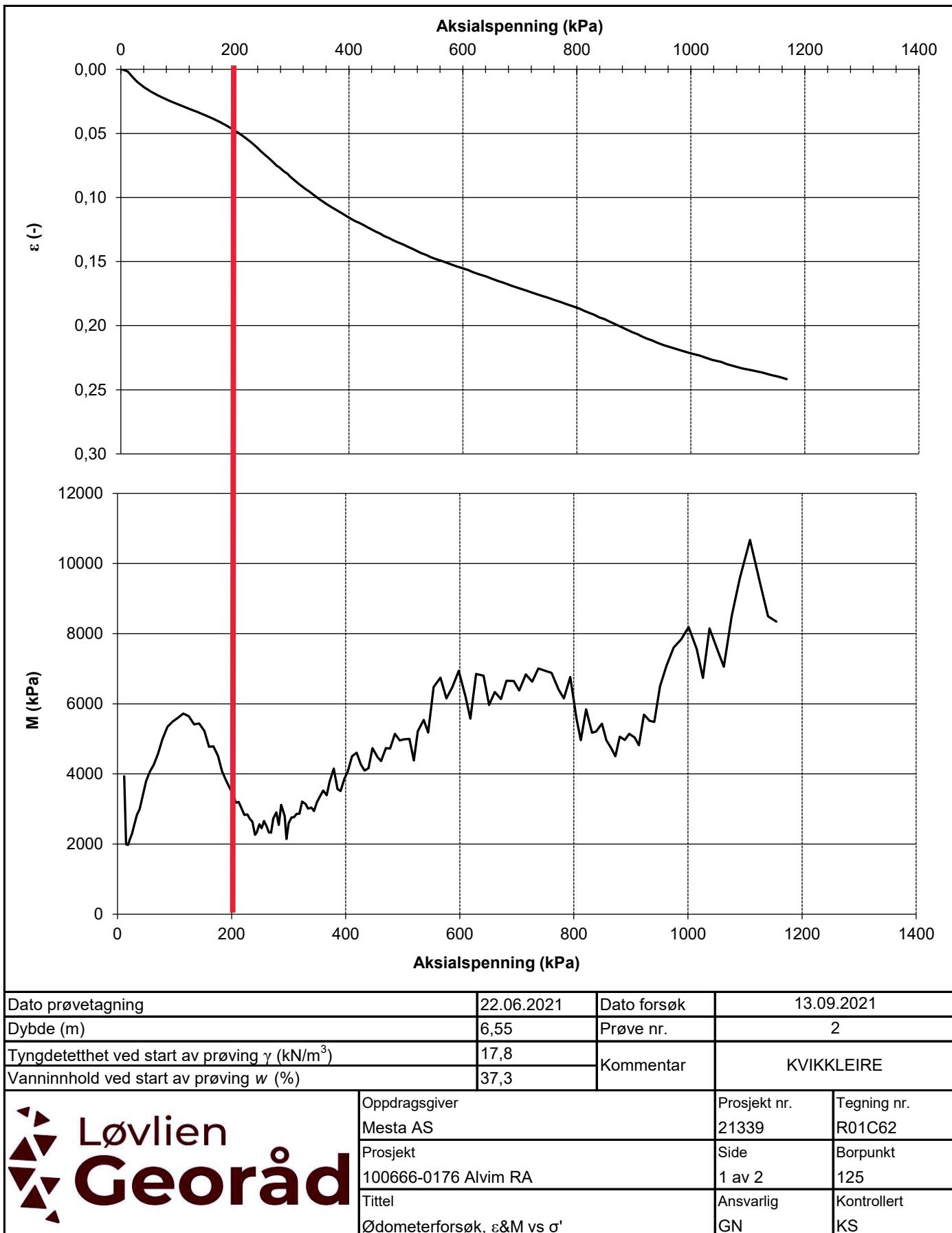


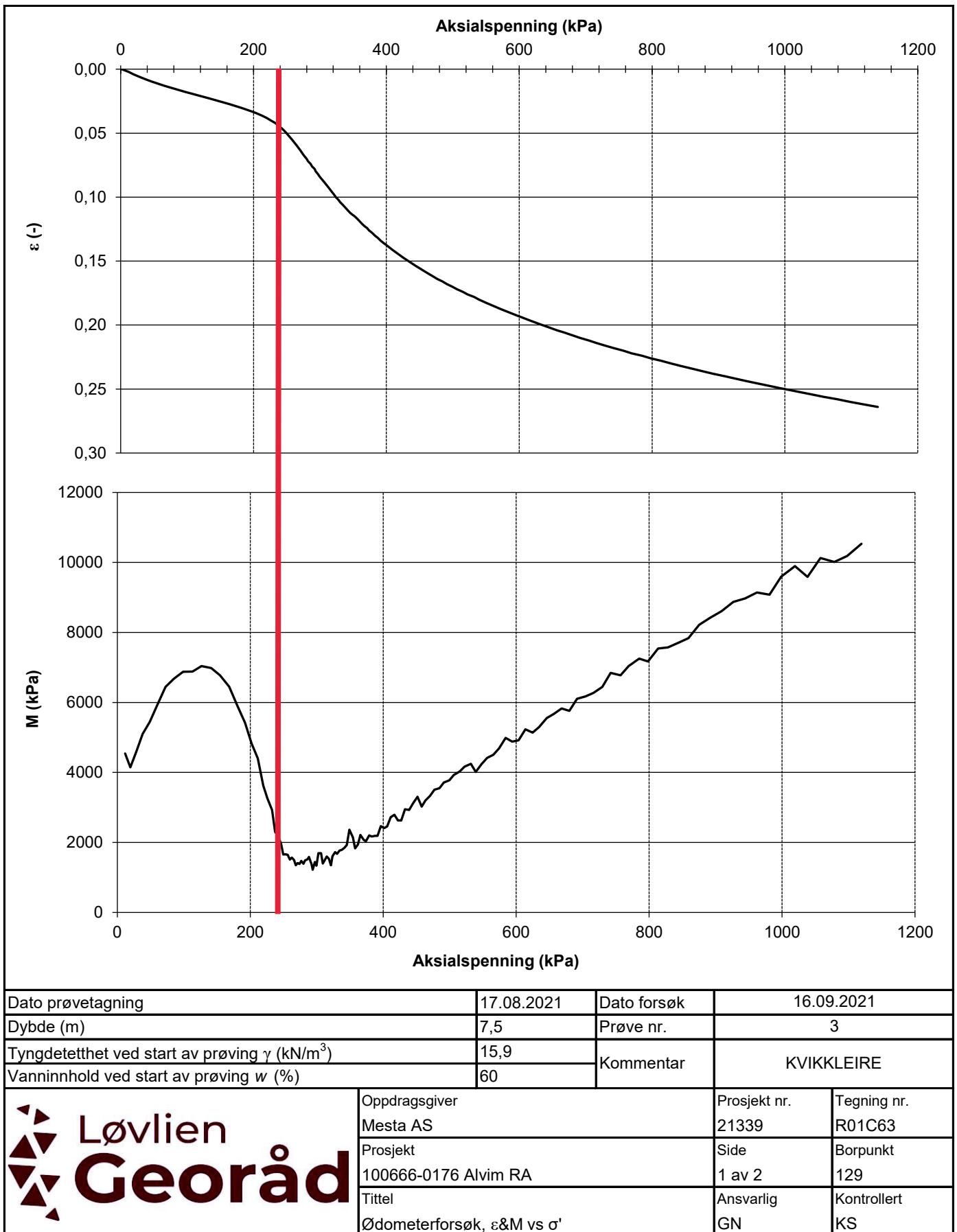


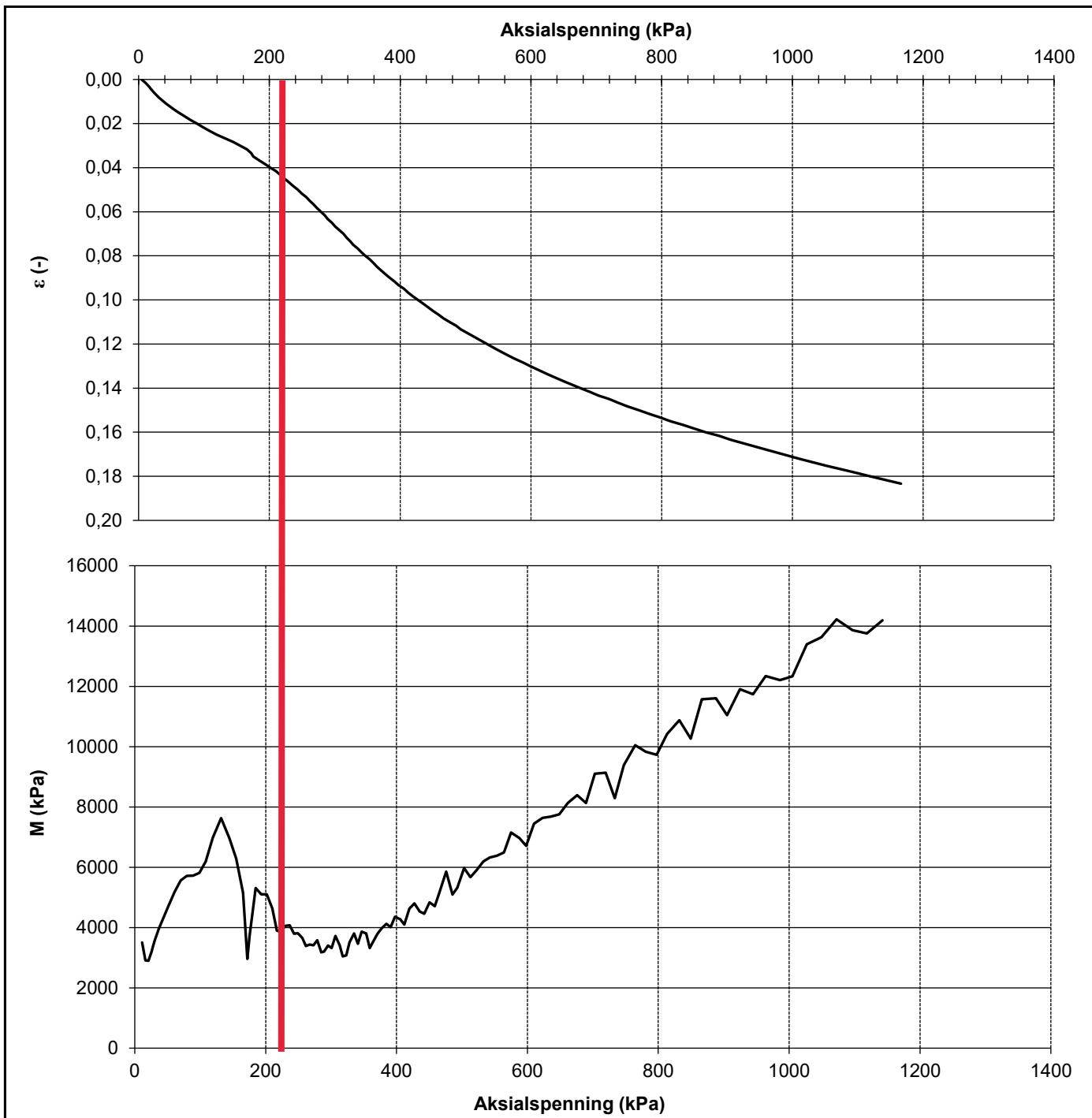


Dato prøvetagning	04.08.2021	Dato forsøk	15.09.2021
Dybde (m)	5,5	Prøve nr.	2
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	17,8	Kommentar	LEIRE, sand og gruskorn
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	36,8		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C60 Borpunkt 124 Kontrollert KS

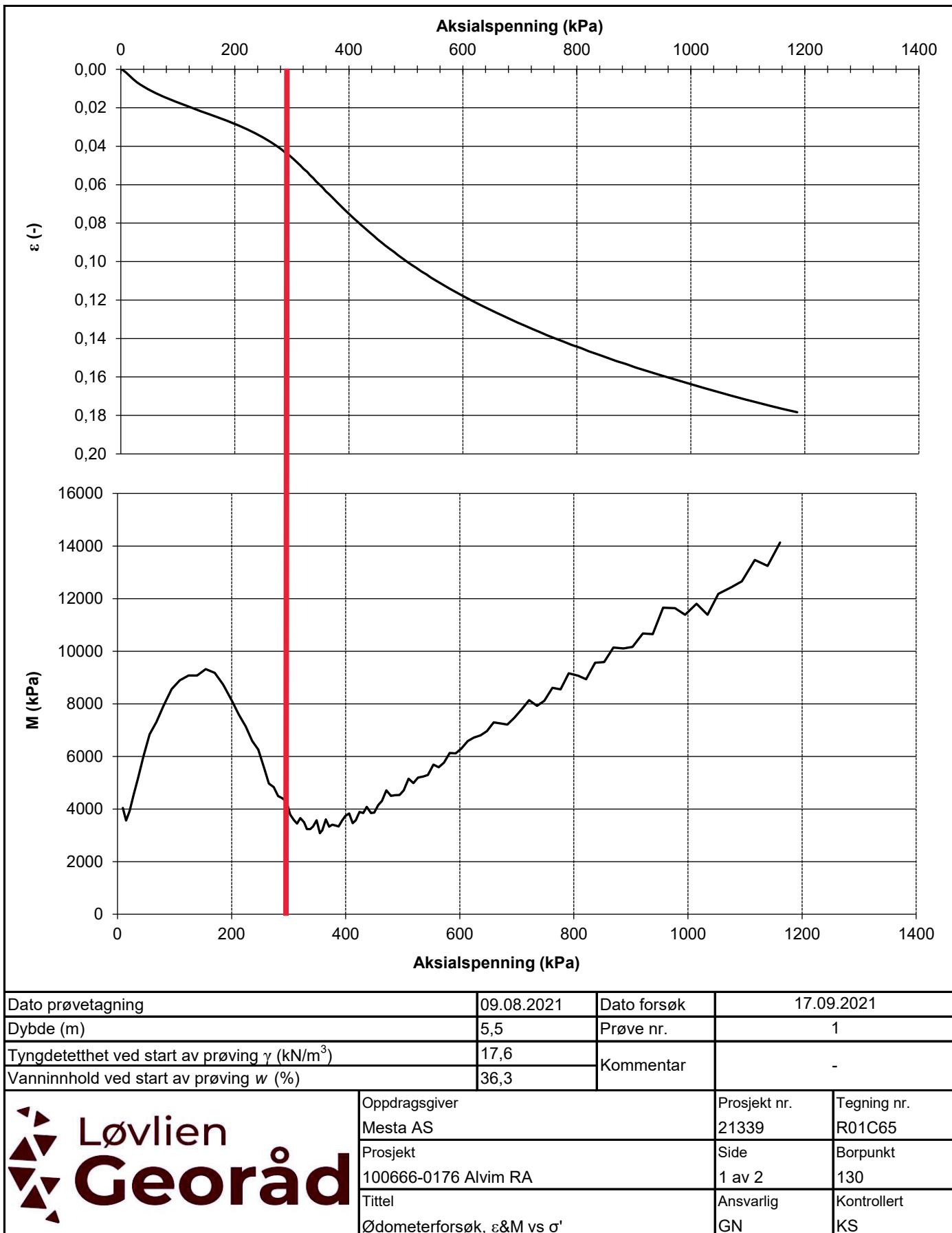


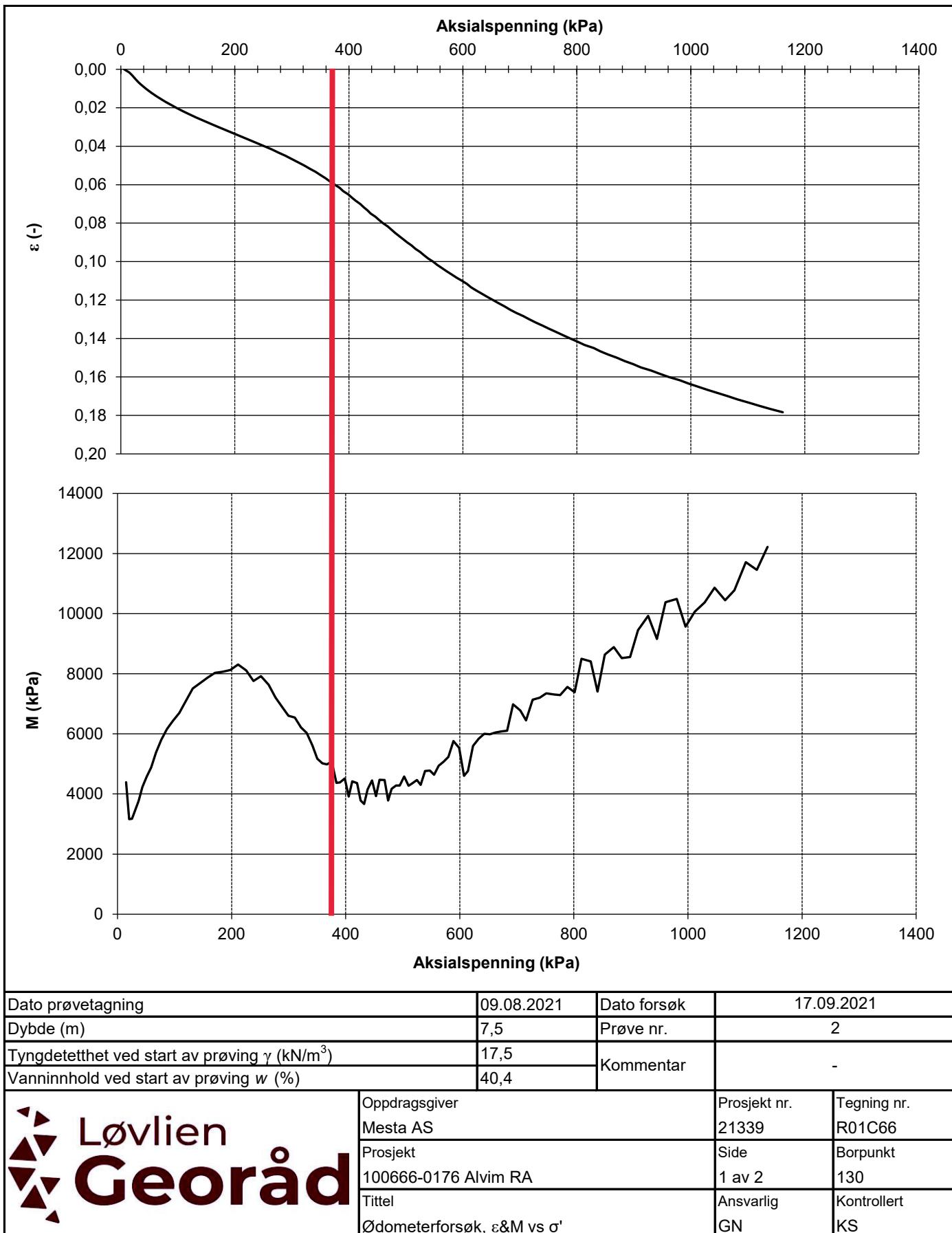






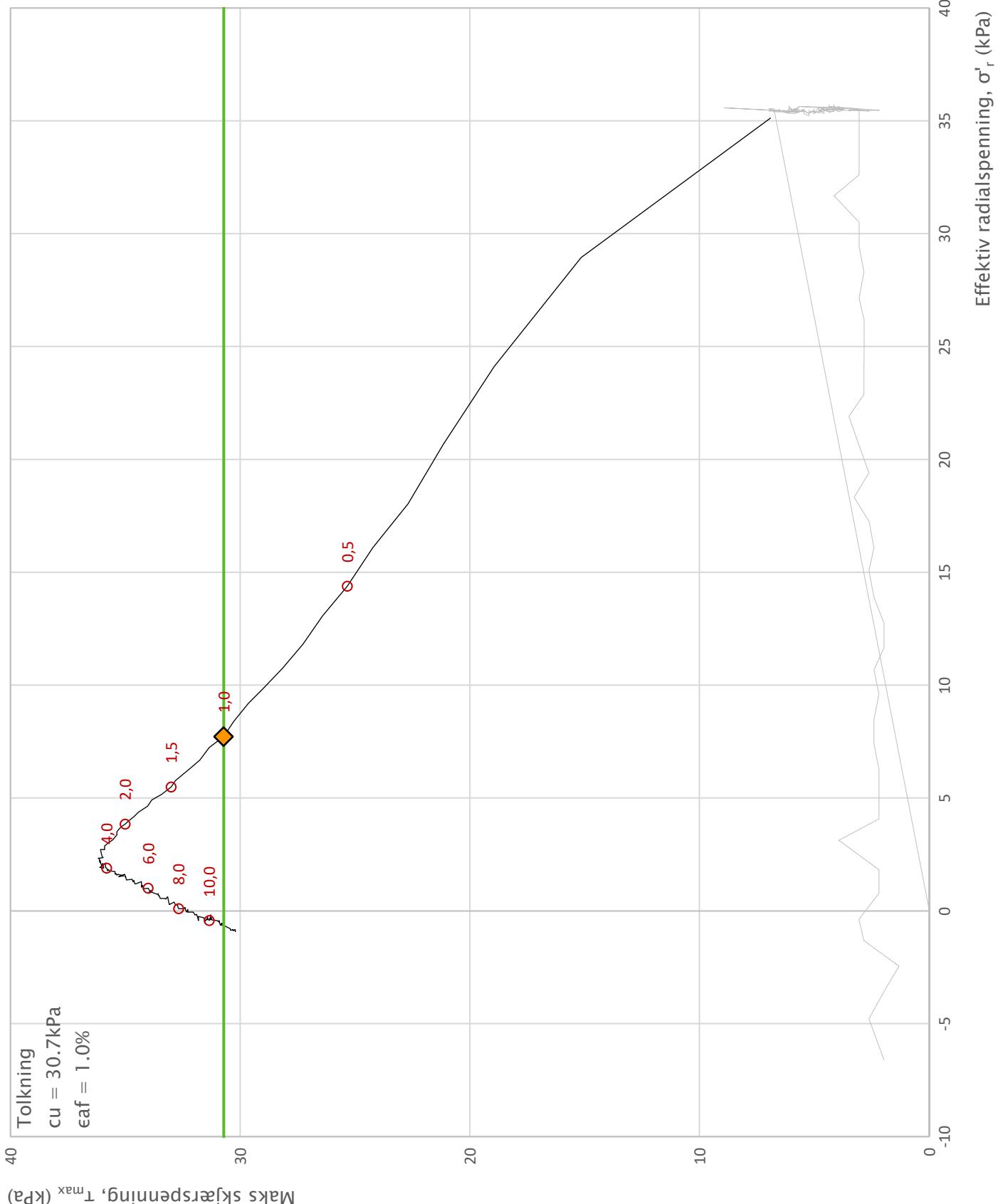
Dato prøvetagning	17.08.2021	Dato forsøk	16.09.2021
Dybde (m)	11,75	Prøve nr.	5
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	18,3	Kommentar	LEIRE, sprøbruddmateriale
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	34,1		
<b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Ødometerforsøk, $\epsilon$ &M vs $\sigma'$	Prosjekt nr. 21339 Side 1 av 2 Ansvarlig GN	Tegning nr. R01C64 Borpunkt 129 Kontrollert KS



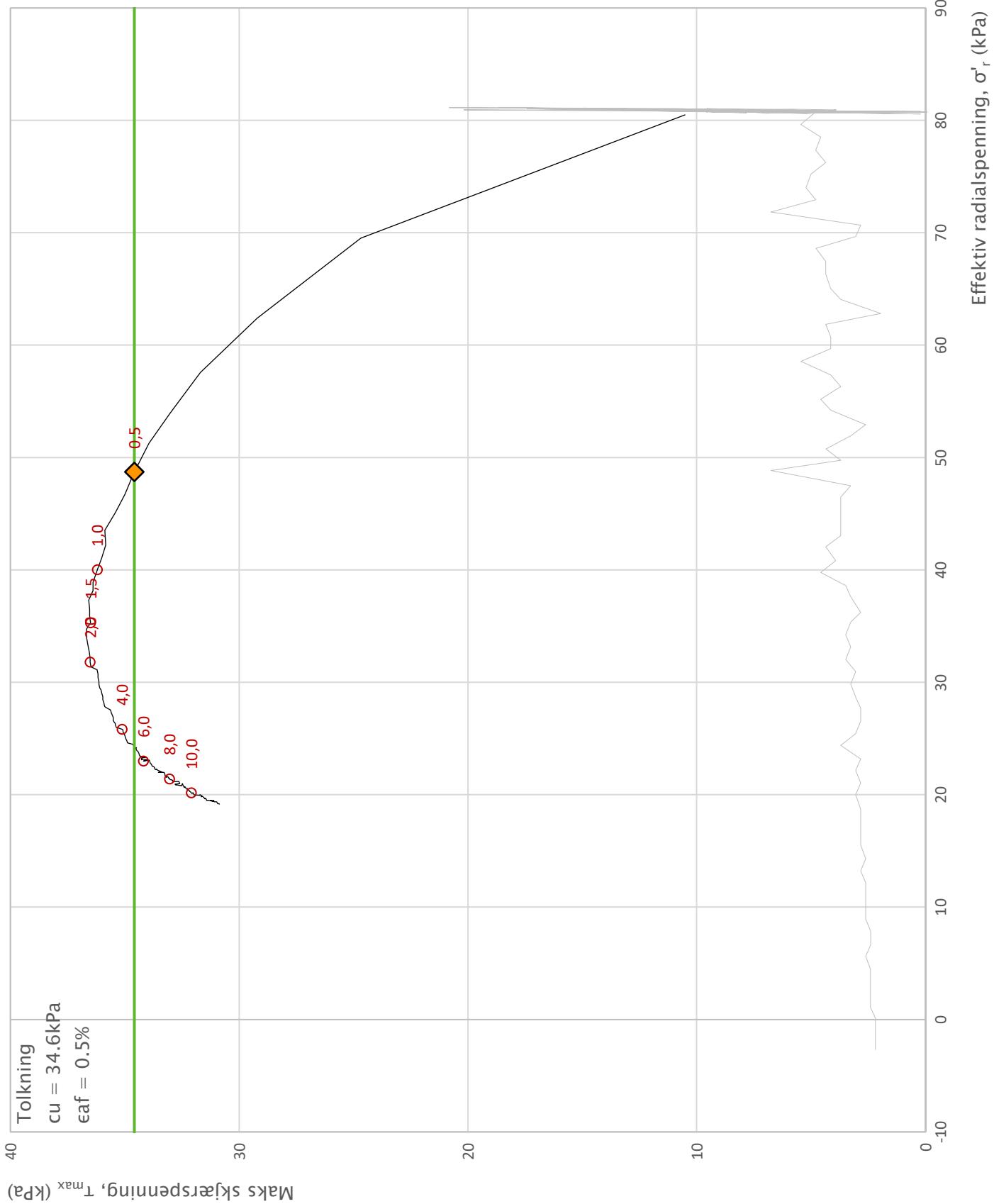


## Vedlegg 2

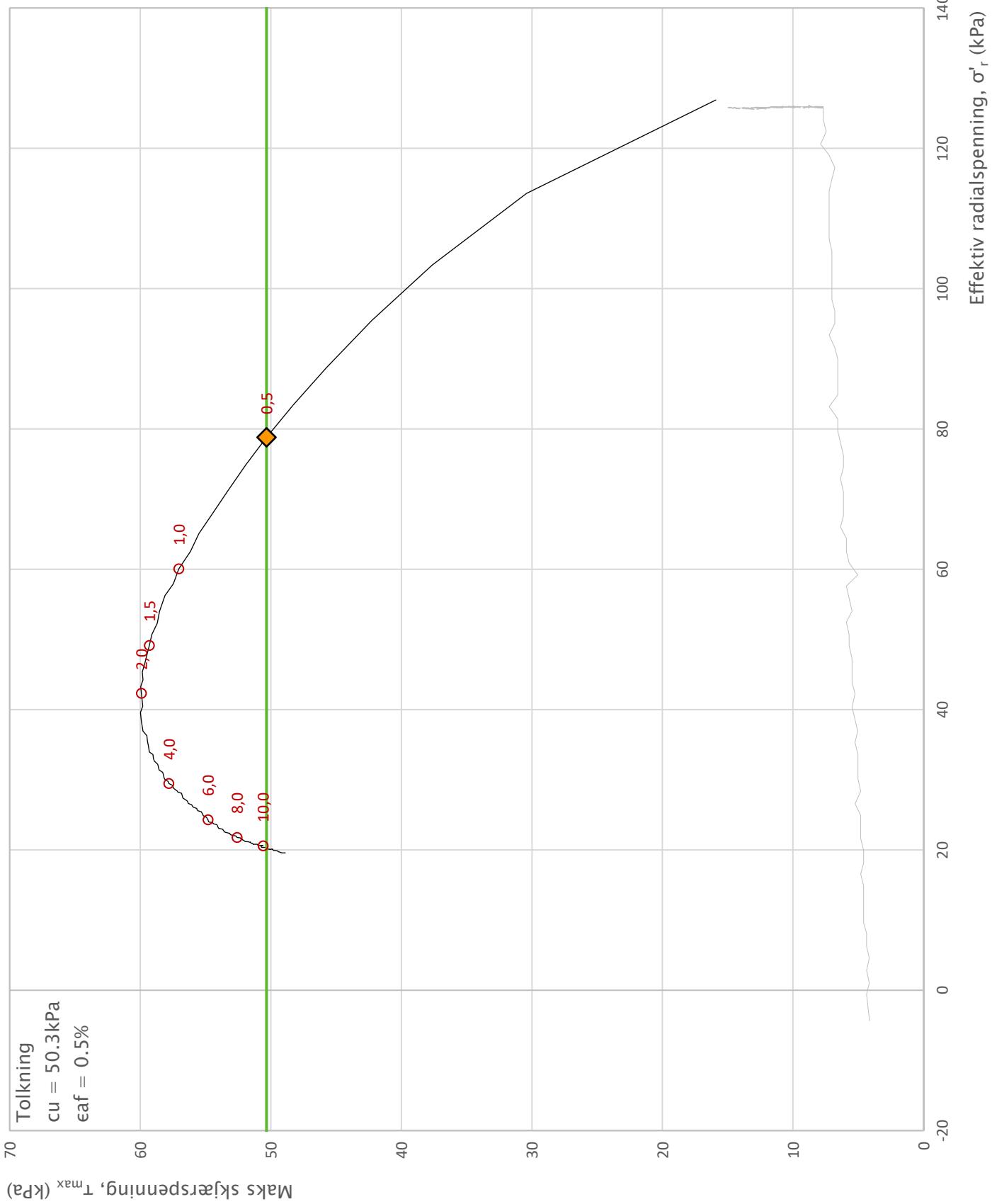
### Treaksialforsøk



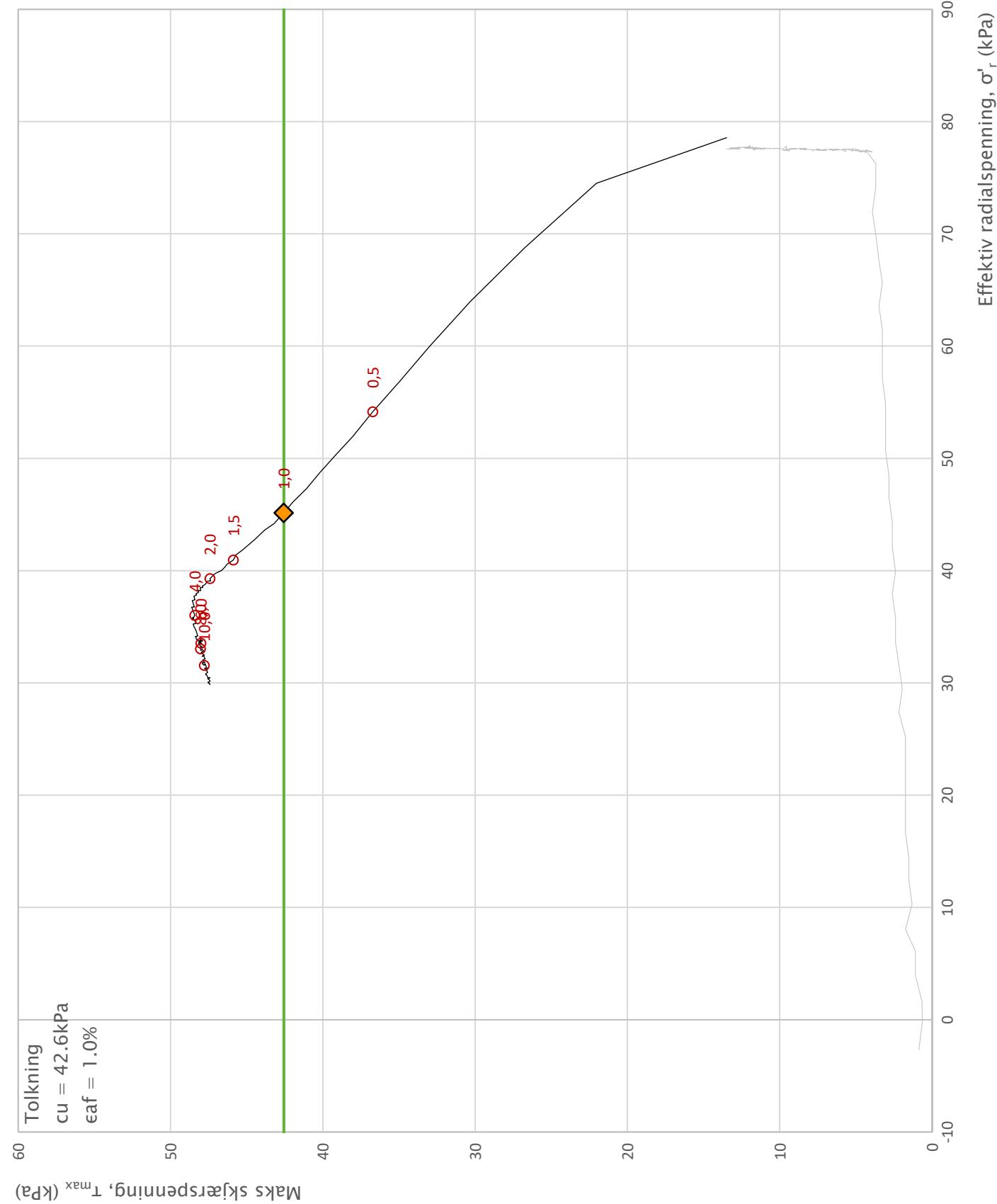
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>101</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'_r - \tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>6.10</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
Region Midt	Date utført	Revision 0	Rev. dato 20.10.2021	Figur -



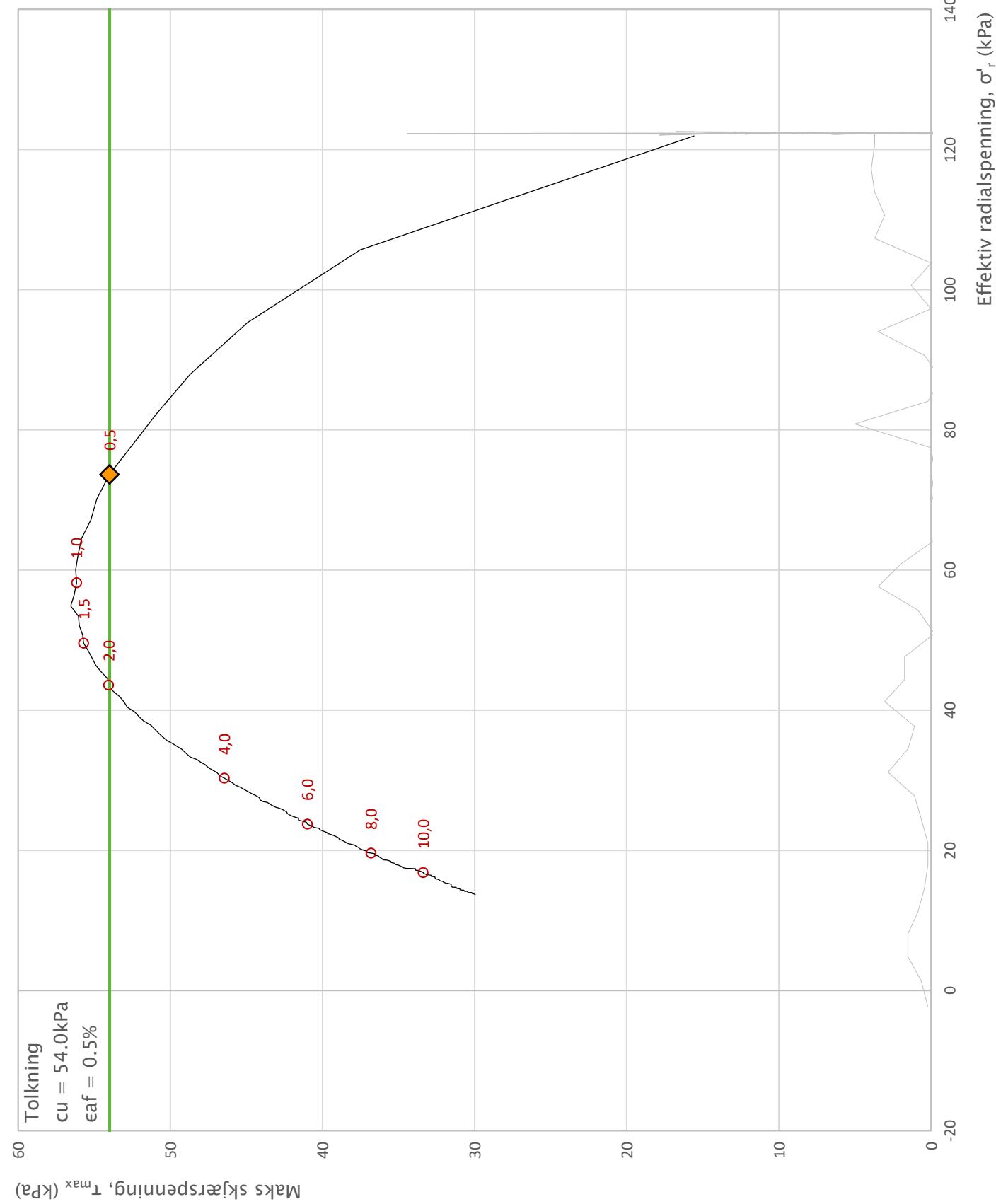
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>106</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'₀-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>10.50</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
	Region Midt	Dato utført -	Revisjon 0	Figur -



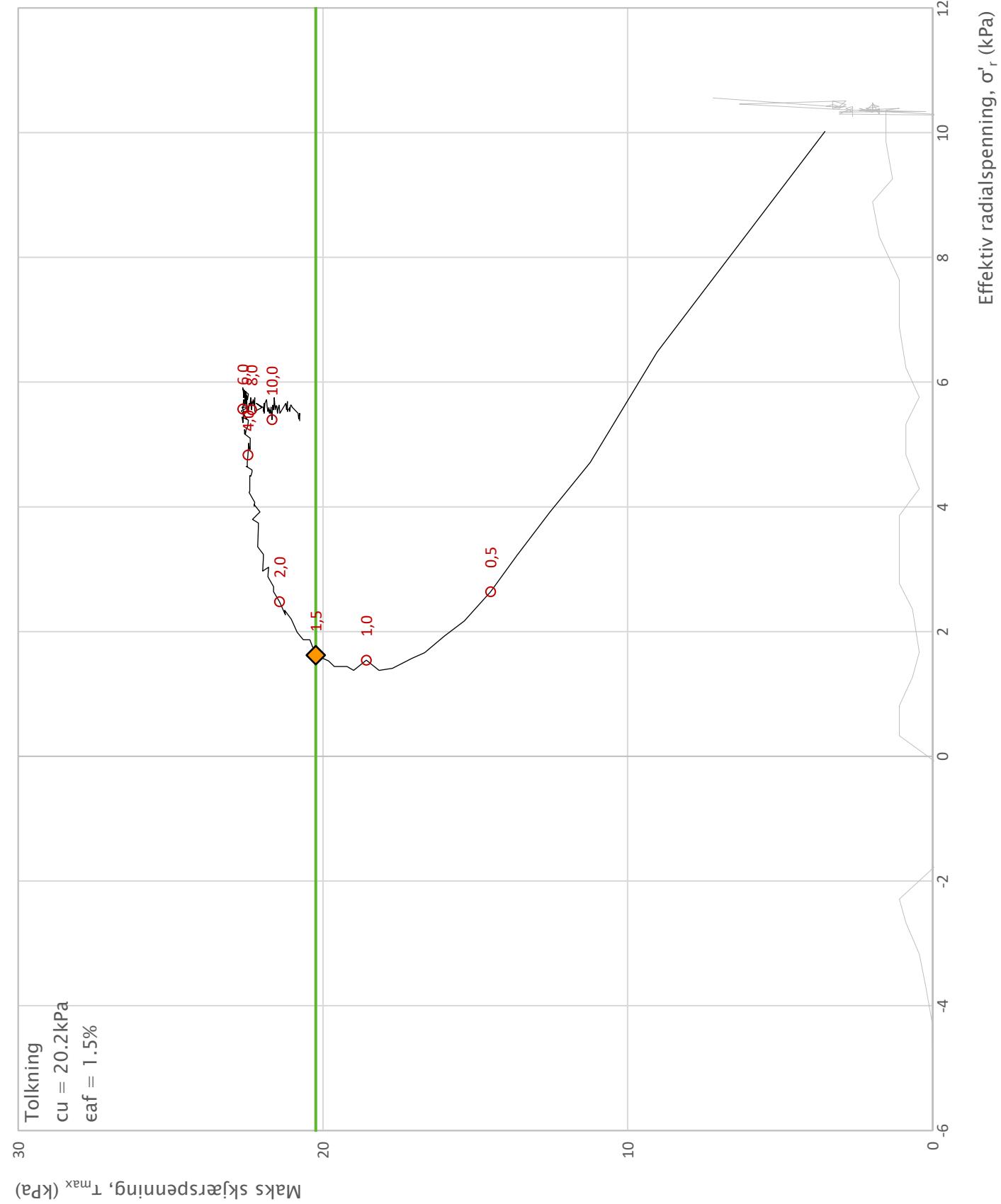
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>106</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'₀-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>17.50</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
Region Midt	Dato utført -	Revisjon 0	Rev. dato <b>21.10.2021</b>	Figur -



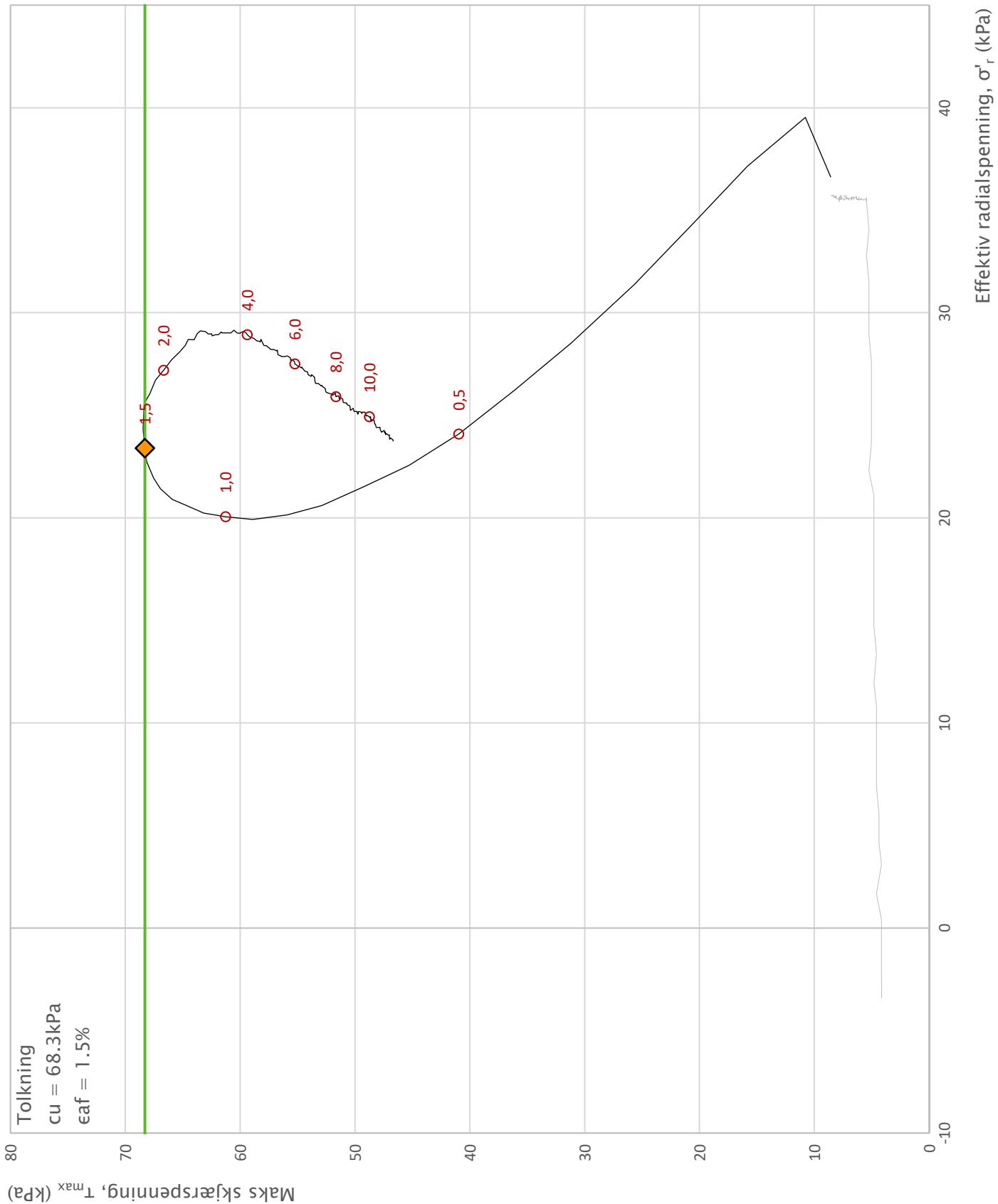
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-TEG-003			Borhull <b>121</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'_r-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>10.30</b>
<b>Multiconsult</b>		Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
Region Midt	Dato utført	Rev. dato 21.10.2021	Forsøkstype <b>CAUc</b>	Figur -
			Revisjon 0	



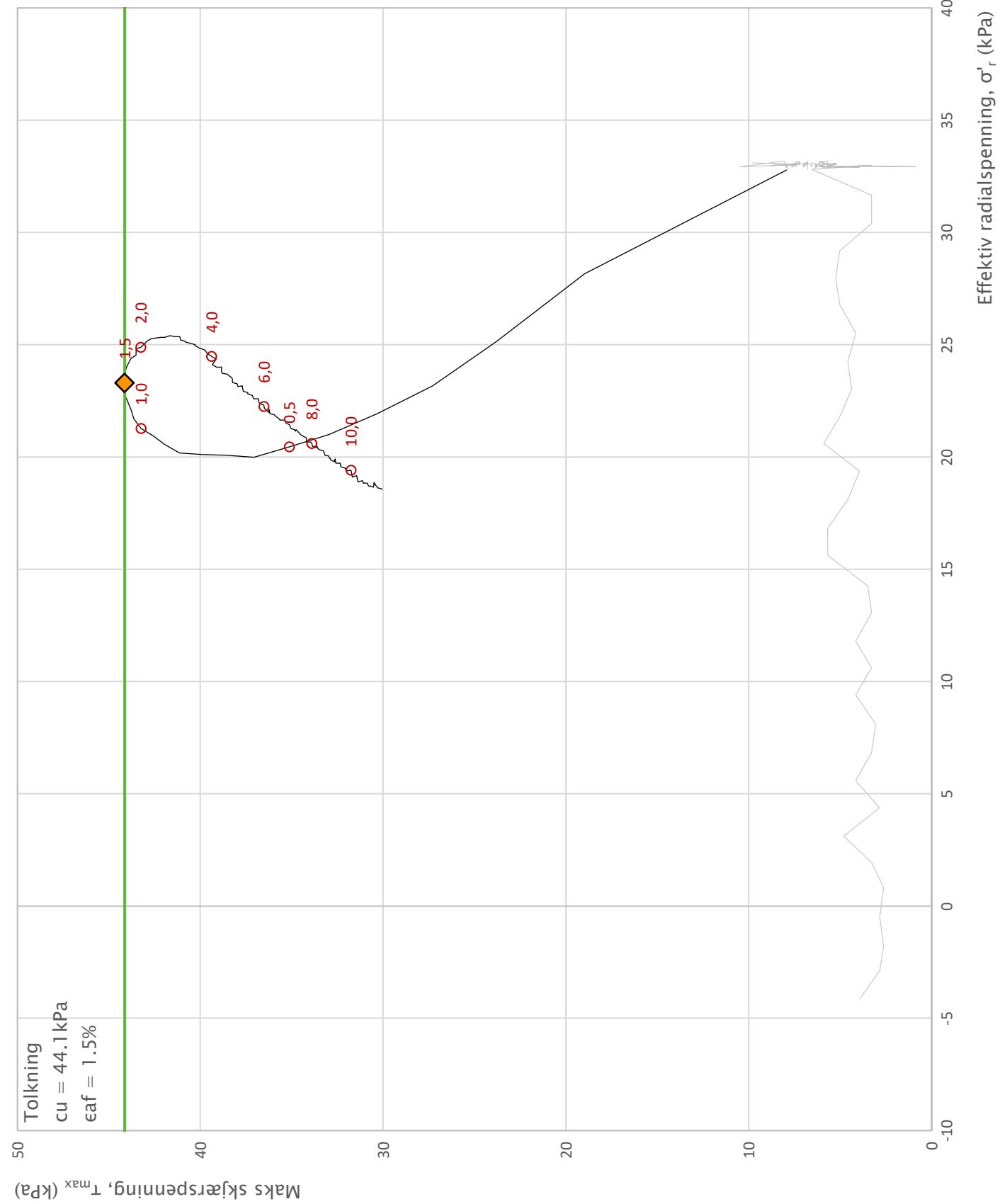
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>121</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'_r$ - $\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>16.40</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
	Region Midt	Dato utført	Revisjon 0	Figur -
			Rev. dato <b>21.10.2021</b>	



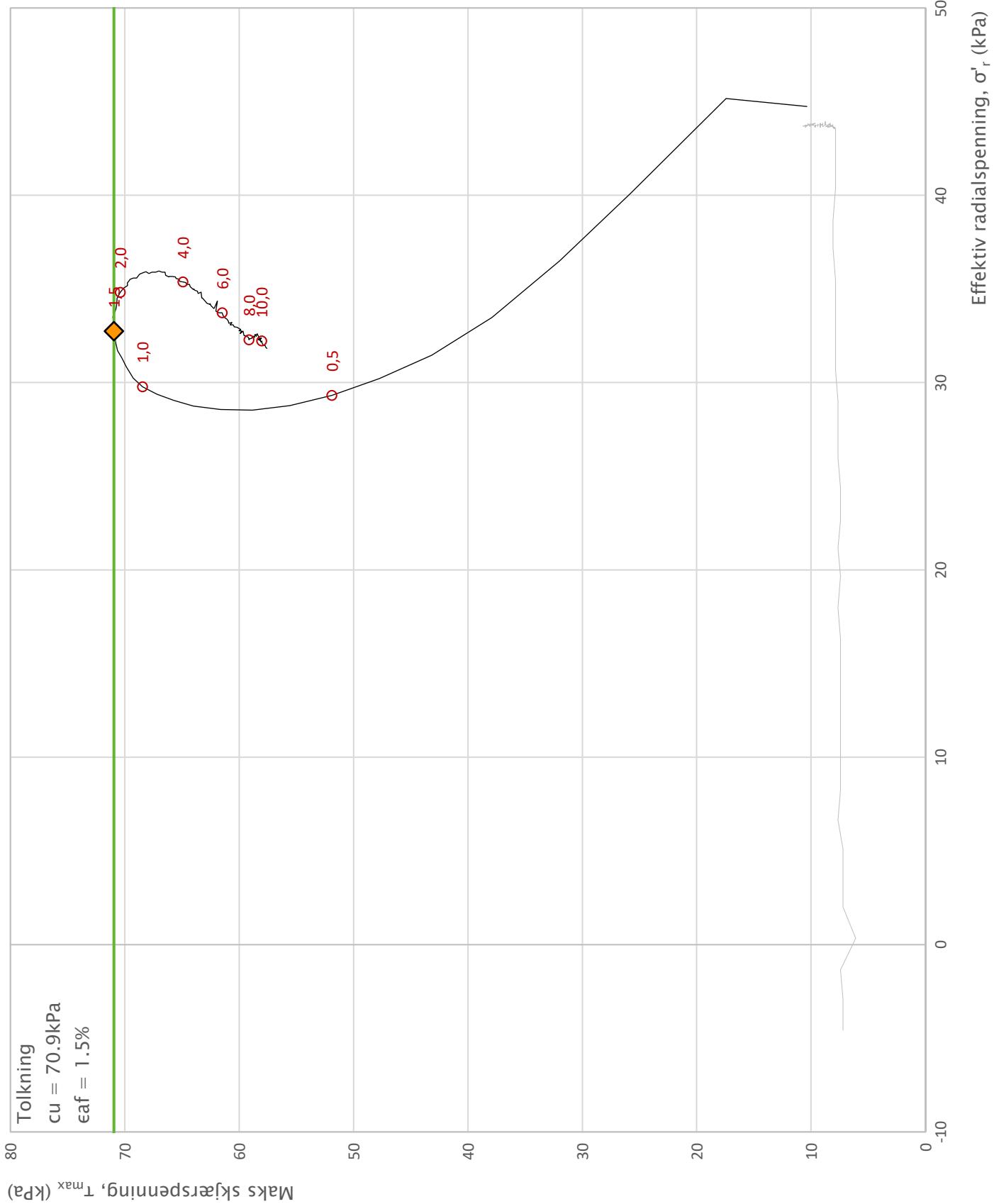
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>123</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'₀-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>2.40</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
	Region Midt	Dato utført	Revisjon 0	Figur -
			Rev. dato <b>22.10.2021</b>	



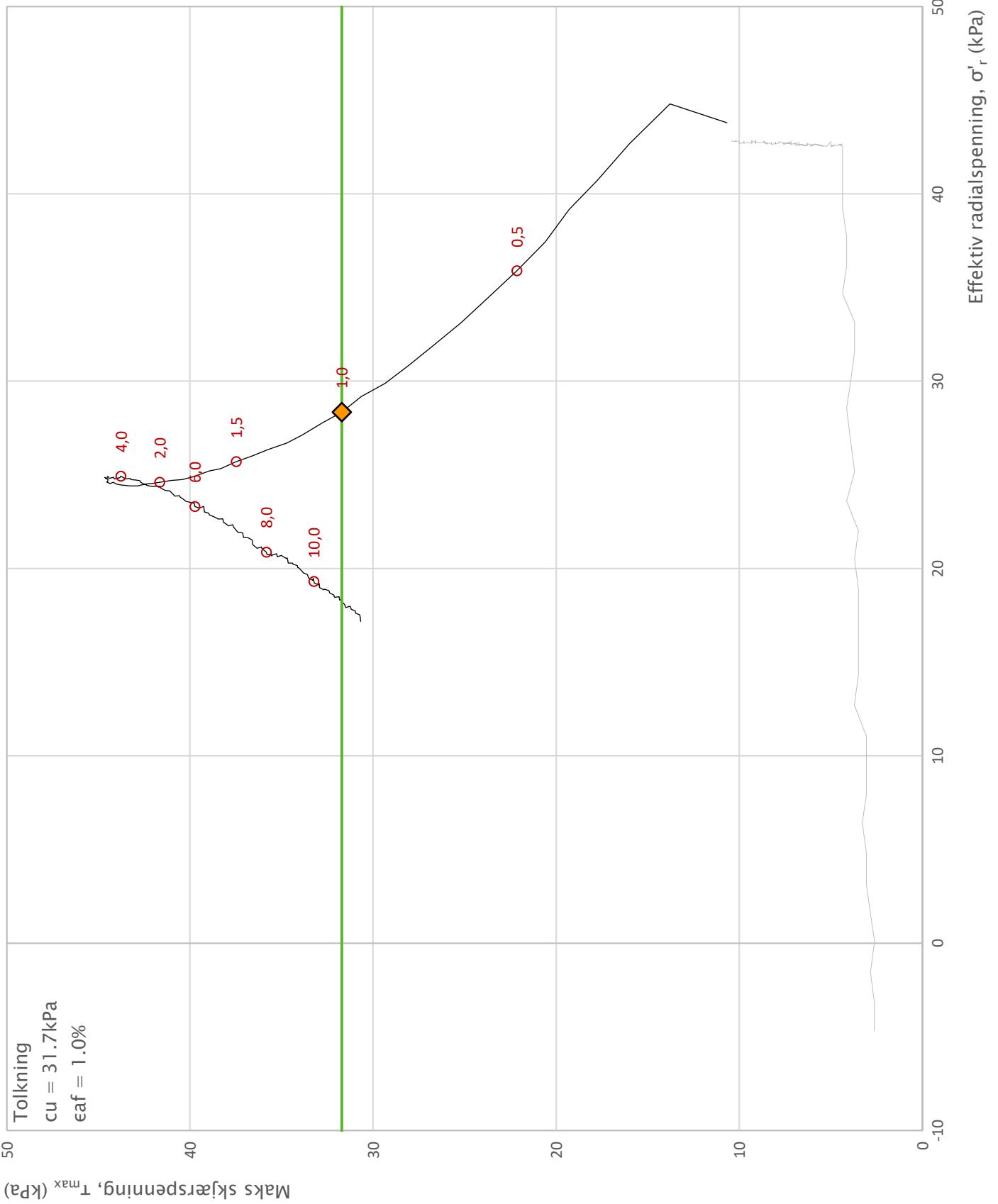
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>123</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'₀-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>6.40</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
Region Midt	Date utført	Revisjon 0	Rev. dato 22.10.2021	Figur -



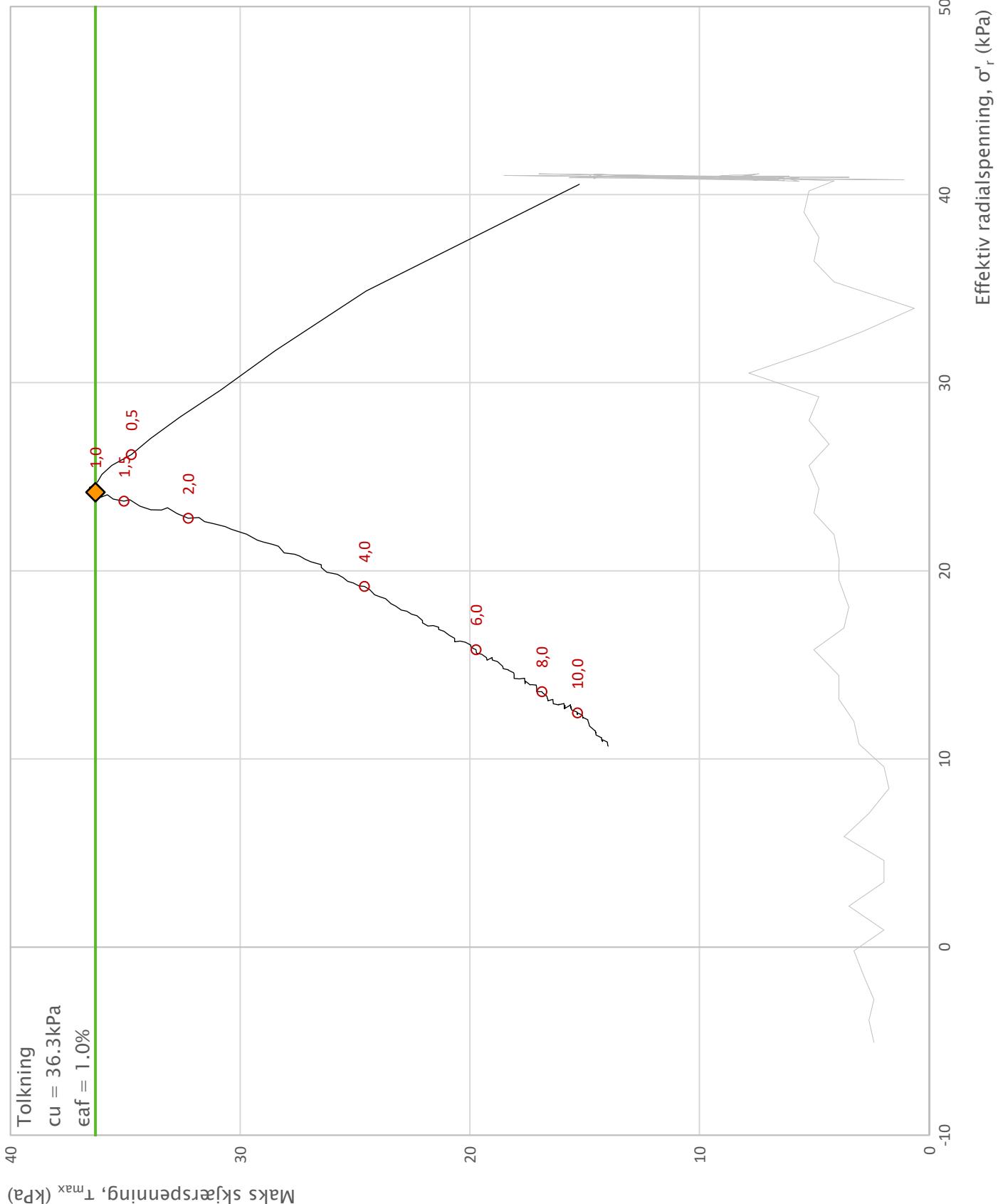
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>124</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'₀-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>5.40</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
Region Midt	Dato utført	Revisjon 0	Rev. dato 23.10.2021	Figur -



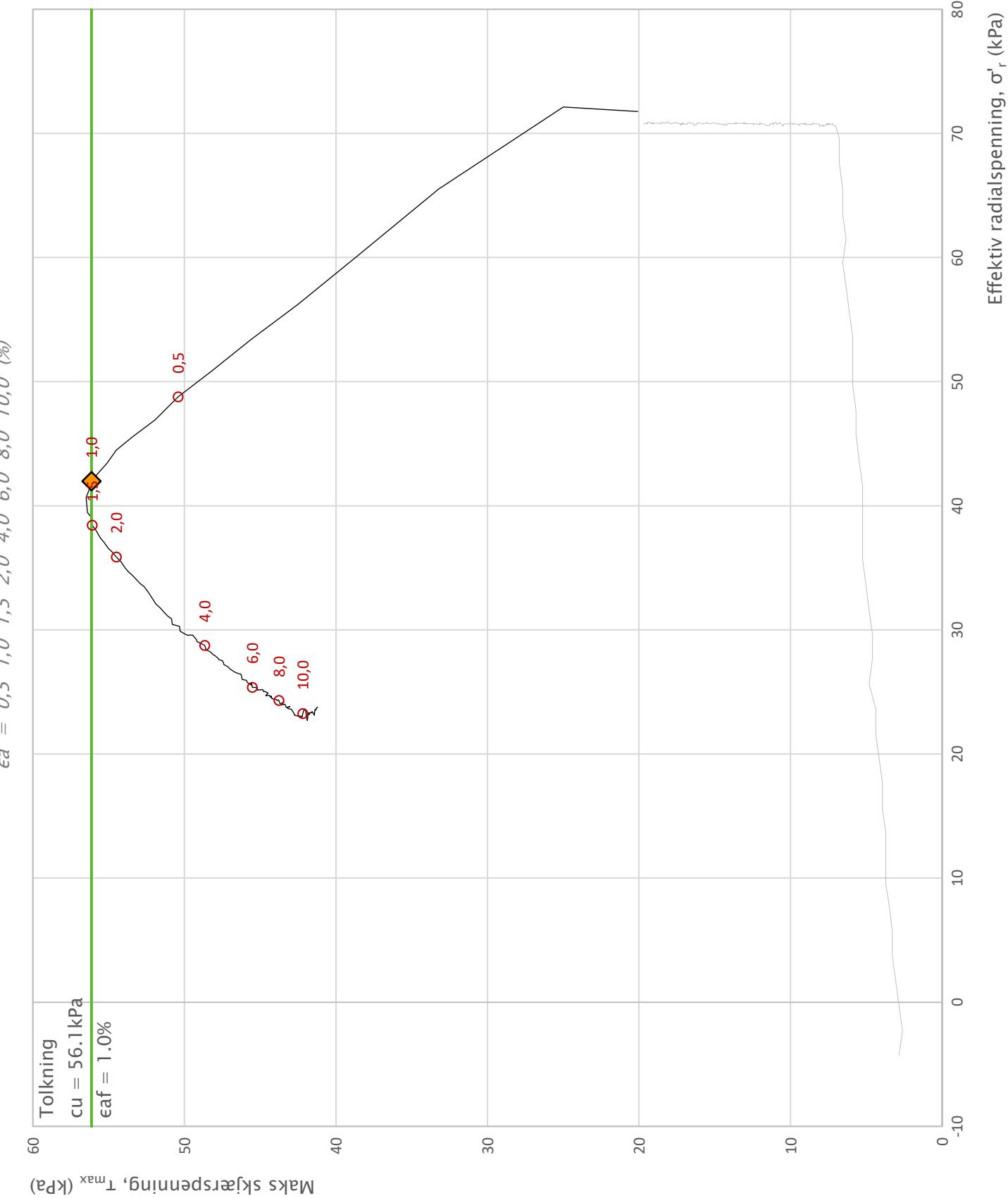
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>124</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'_r-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>7.40</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
Region Midt	Date utført	Revisjon 0	Rev. dato 23.10.2021	Figur -



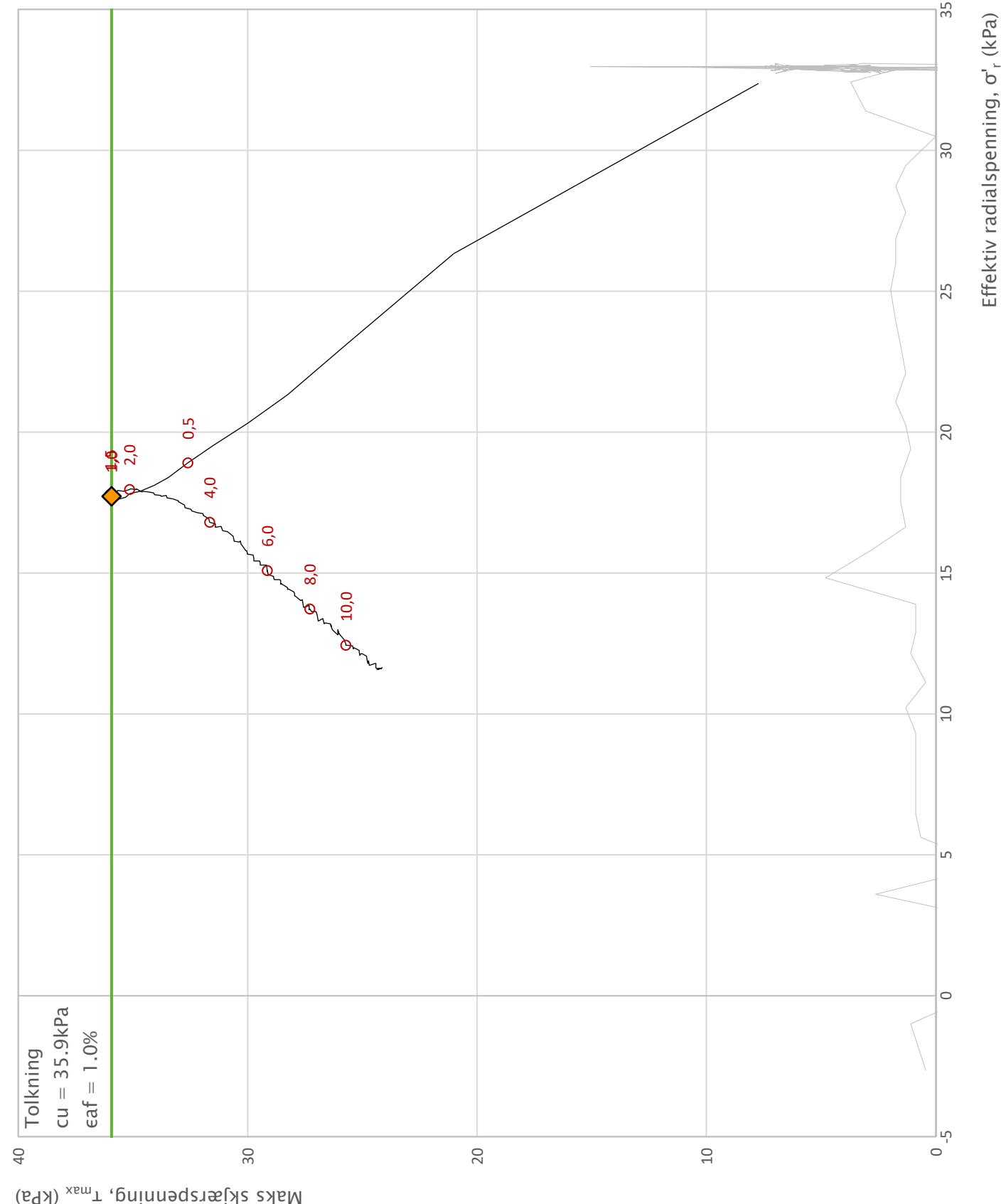
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>125</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'₀-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>6.40</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
Region Midt	Date utført	Revision 0	Rev. dato 23.10.2021	Figur -



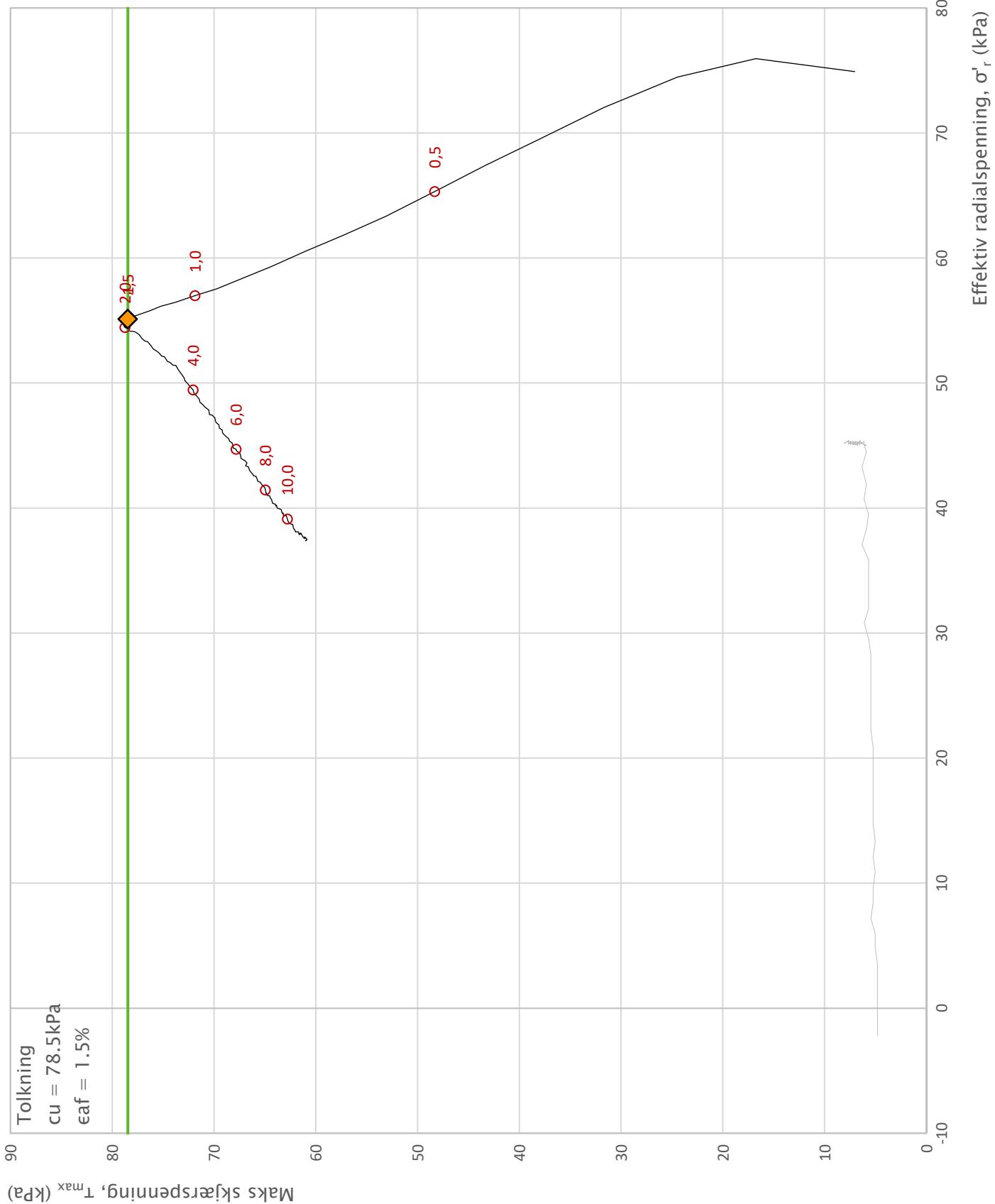
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>129</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'_r-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>7.40</b>
<b>Multiconsult</b> 	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
Region Midt	Dato utført	Revisjon 0	Rev. dato 25.10.2021	Figur -



Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>129</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'_r-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>11.60</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
	Region Midt	Dato utført	Revisjon 0	Figur -
			Rev. dato <b>25.10.2021</b>	



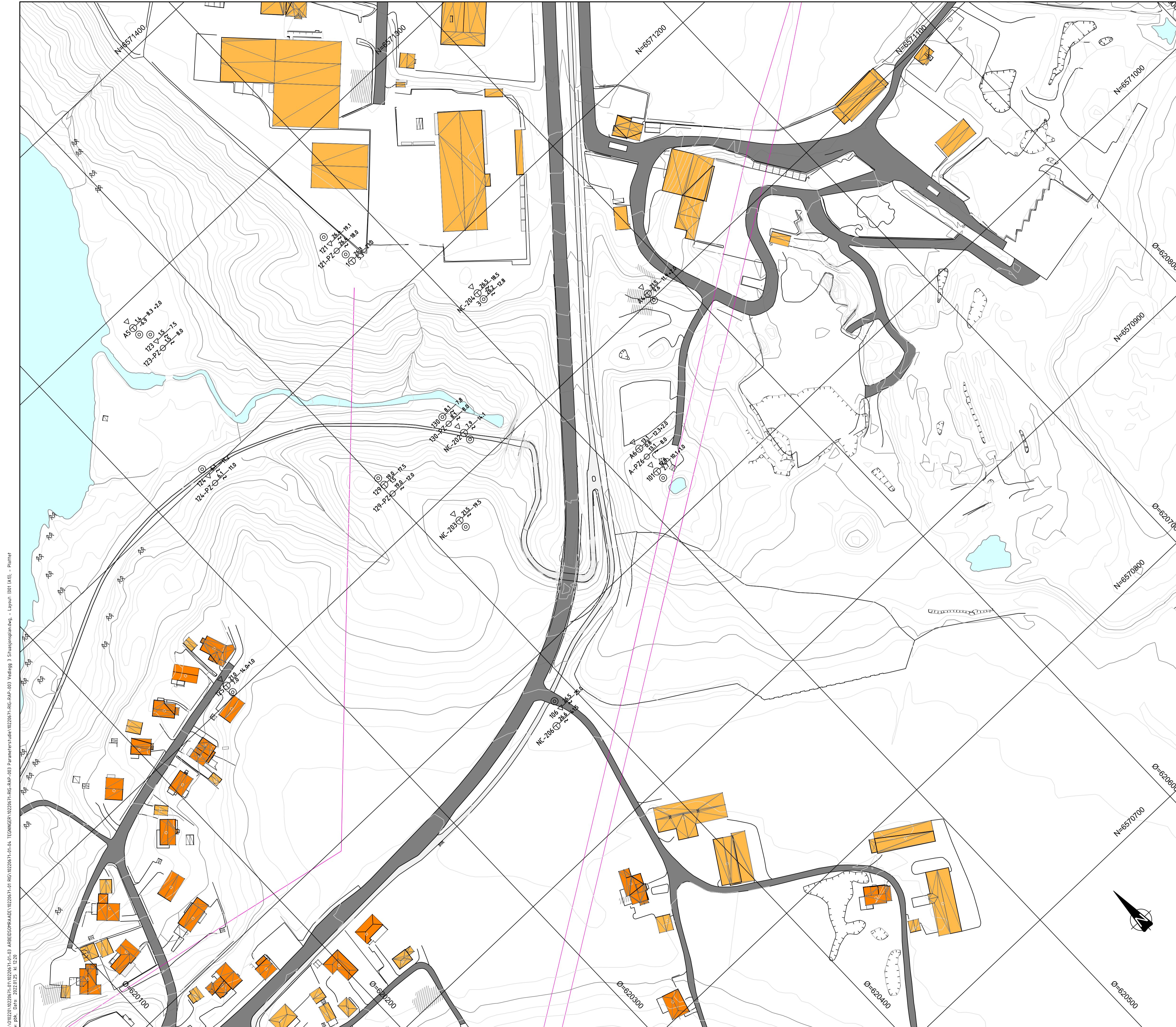
Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>130</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'₀-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>5.40</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
Region Midt	Date utført	Revisjon 0	Rev. dato 25.10.2021	Figur -



Prosjekt <b>Gatedalen miljøanlegg</b>	Prosjektnummer: 10220671. Rapportnummer: RIG-RAP-003			Borhull <b>130</b>
Innhold Spenningssti i skjærfase, $\sigma'_r-\tau$ plott (NTNU)				Dybde (m) <b>7,40</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Forsøkstype <b>CAUc</b>
Region Midt	Datei utført	Revisjon 0	Rev. dato 25.10.2021	Figur -

## **Vedlegg 3**

**Borplan**



**FORKLARING**

**TEGNFORKLARING:**

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- △ TOTALSONDERING
- SKRUPPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- PROVESERIE
- PROVEGROP
- ◆ DREIETRYKKSONDERING
- ✖ FJELLKONTROLLBORING
- ✗ BERG I DAGEN
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ❖ KJERNEBORING
- ▲ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA Sarpsborg kommune  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
HØYDREFERANSE: NK2000

EKSEMPEL: BP 10 43.0 14.8 +2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
ANTATT BERGKOTE 28.2

### HENVISNINGER

#### TIDLIGERE BORINGER:

Tidligere borer er angitt med indekser foran borhullsnr:  
AX BORINGER FRA ÅF ENGINEERING AS RAPPORT NR. 18354-G-RAP-01 (2018)-STATSMINISTER TORPS VEI 60  
NC-X BORINGER FRA NORCONSULT AS RAPPORT NR. 5202191-RIG-01 (2020)-ALVIM RENSEANLEGG FORPROSJEKT

00	-	2021-10-27	PBK	DEJ	DEJ
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
			Fag	Format	
			RIG	A1	
			Date		
			2021-10-27		
	Sarpsborg kommune				
	GATEDALEN MILJØANLEGG				
	Borplan				
	Sonderinger benyttet i parameterstudie				
	Multiconsult	Status Godkjent	Konstr./Tegnet PBK	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
	www.multiconsult.no	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
	10220671	Vedlegg 3	00		

## Vedlegg 4

### Relevante prøveserier

Vedlegg A Laboratorieundersøkelser s8(21)

Dybde (m)	Beskrivelse kt. +	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porositet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1																	
2	LEIRE, siltig																
3	LEIRE, siltig			spor av skjellrester						1,73	57		▼	▽	○	▽	8
4				spor av skjellrester						1,85	53		▼1,7		▽	○	14
5	KVIKKLEIRE			skjellrester, enk. sand og gruskorn						1,92	51		▼1,1		▽	○	25
6				skjellrester, enk. sand og gruskorn						1,92	51		▼1,1		▽	○	27
7	LEIRE, siltig			skjellrester, jernsulfitt, enk. sand og gruskorn						1,83	53		▼0,5		▽	○	54
8				skjellrester, jernsulfitt, enk. sand og gruskorn						1,83	53		▼0,5		▽	○	54
9																	
10																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

$\rho$  = Densitet

T = Treaksialforsøk

$\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>



Uomrørt konus

$S_t$  = Sensitivitet

$\emptyset$  = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

Plastisitetsindeks,  $I_p$

K = Korngradering

Borbok: RGB

PRØVESERIE

Borhull:

A4

ÅF Engineering AS

Dato:  
2018-11-12

Statsminister Torps Vei

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:  
**METS**

Kontrollert:  
**JONESA**

Godkjent:  
**SIOR**

Oppdragsnummer:  
**10208599**

Tegningsnr.:  
**RIG-TEG-200**

Rev. nr.:  
**00**

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve kt. +	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porositet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1																	
2	LEIRE, siltig skjellrester, overgang til KVIKKLEIRE																
3										1,86	51		▼1,5		▽	○	23
4	KVIKKLEIRE									1,88	50		▼0,4		74	185	64
5																	73
6	KVIKKLEIRE									1,81	54		▼0,3		▽	○	100
7																	105
8																	
9																	
10																	

**Symboler:**  Enaksialforsøk (strek angir aksiel tøyning (%) ved brudd)  
 Omrørt konus       Uomrørt konus  
 Vanninnhold       Plastisitetsindeks, Ip  
 Densitet       Sensitivitet  
T = Treaksialforsøk      Ø = Ødometerforsøk       $\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>  
Grunnvannstand: m      Borbok: RGB      Grunnvannstand: m  
K = Komgradering      Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

A5

ÅF Engineering AS

Dato:  
2018-11-12

Statsminister Torps Vei

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

METS

Kontrollert:

JONESA

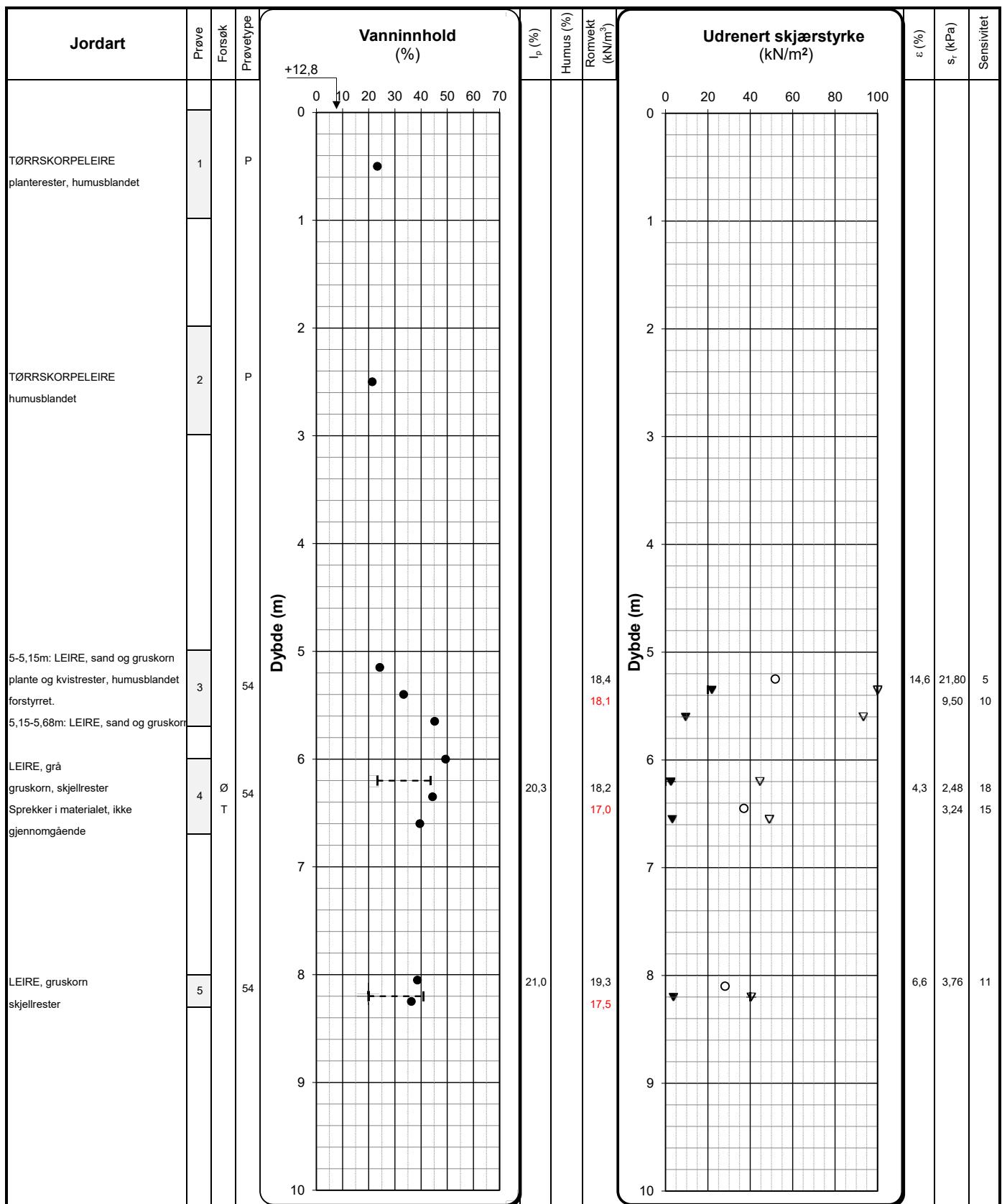
Godkjent:

SIOR

Oppdragsnr.: 10208599

Tegningsnr.: RIG-TEG-201

Rev. nr.: 00



Enaksialforsøk

O

Forsøk:

Omørkt konus

▼

T = Enaksialforsøk

Uforstyrret konus

▽

Ø = Ødometerforsøk

Plastisitets- og flytgrense

- - -

K = Kornkurve

Målt vanninnhold

D = Korndensitet

Prøvetype:

P = Representativ poseprøve

Tall = Diameter på sylinderprøve

V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt:

Romvekt liten ring

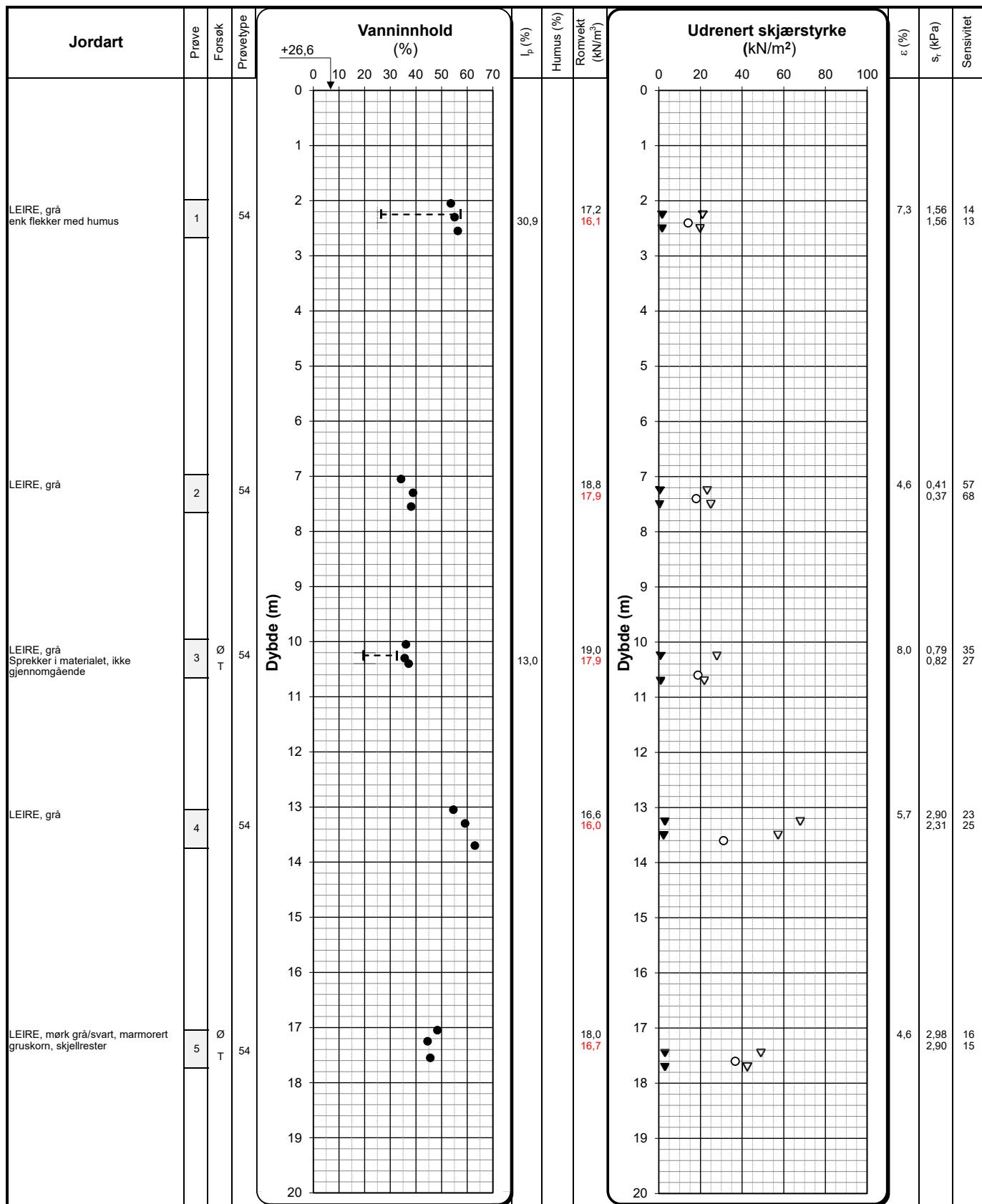
Romvekt hel sylinder

Humusinnhold:

Humus % total

Humus % av materiale &lt;2 mm

 $I_p$  = Plastisitetsindeks $\varepsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk $s_i$  = omørkt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



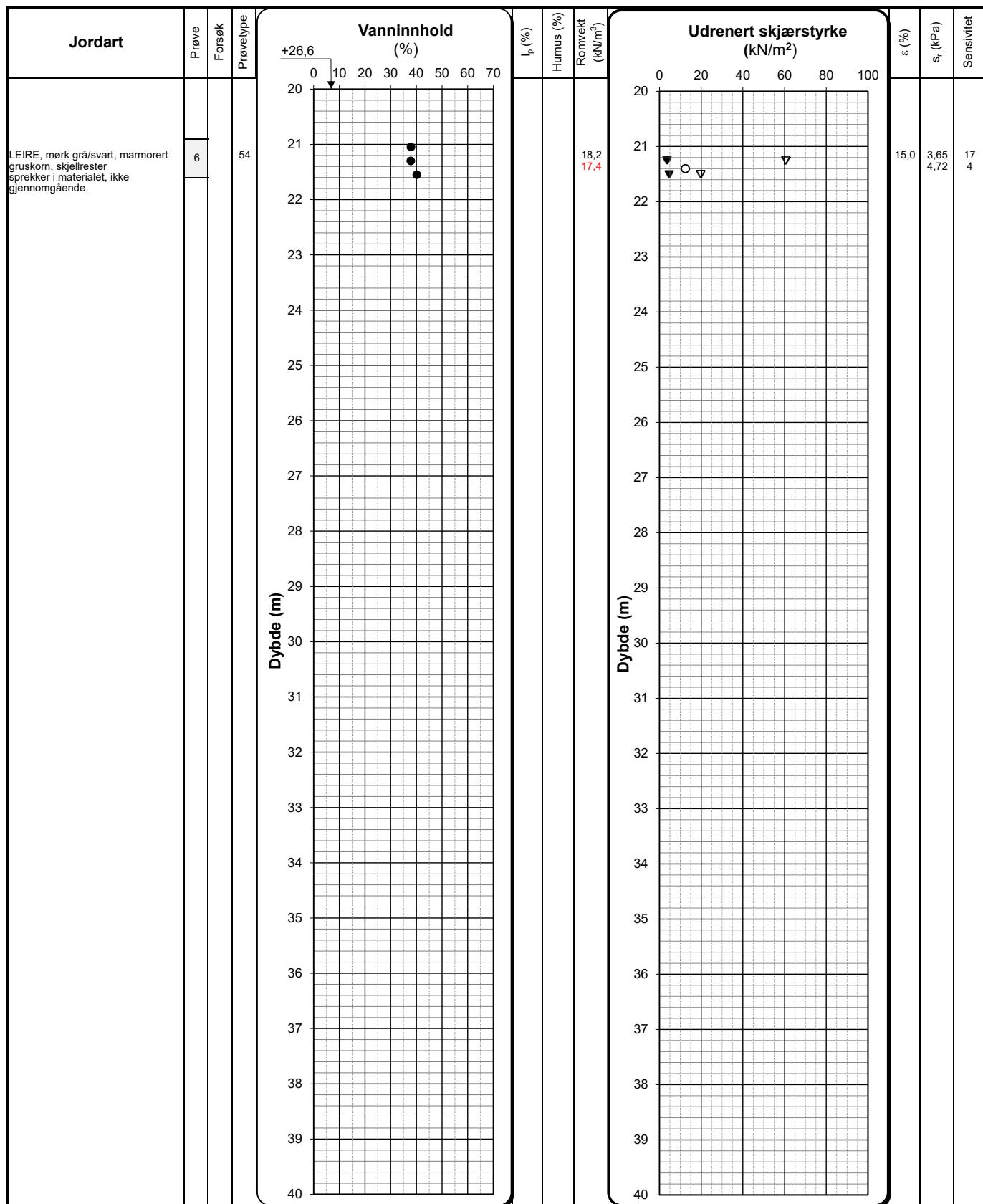
Enaksialforsøk: O  
 Omrørt konus: ▼  
 Uforstyrret konus: ▽  
 Plastisitets- og flytgrense: I - - I  
 Målt vanninnhold: ●  
 Forsøk: T = Treaksialforsøk  
 Ø = Ødometerforsøk  
 K = Kornkurve  
 D = Korndensitet  
 Prøvetype:  
 P = Representativ poseprøve  
 Tall = Diameter på sylinderprøve  
 V = Visuell vurdering på stedet  
 Romvekt: Romvekt liten ring  
 Romvekt hel sylinder  
 Humusinnhold:  
 Humus % total  
 Humus % av materiale <2 mm

$I_p$  = Plastisitetsindeks

$\epsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk

$s_r$  = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C06
	Mesta AS	Prosjekt nr.	21339
	Prosjekt	Terrengkote	+26,6
	100666-0176 Alvim RA	Dato	22.09.2021
	Tittel	Ansvarlig	GN
	Løsmasseprofil pkt. 106	Side	Kontrollert
1 av 2		KS	



Enaksialforsøk O

Omrørt konus ▼

Uforstyrret konus ▽

Plastisitets- og flytgrense ━━━

Målt vanninnhold ●

Forsøk:

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Kornkurve

D = Korndensitet

Prøvetype:

P = Representativ poseprøve

Tall = Diameter på sylinderprøve

V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt:

Romvekt liten ring

Romvekt hel sylinder

Humusinnhold:

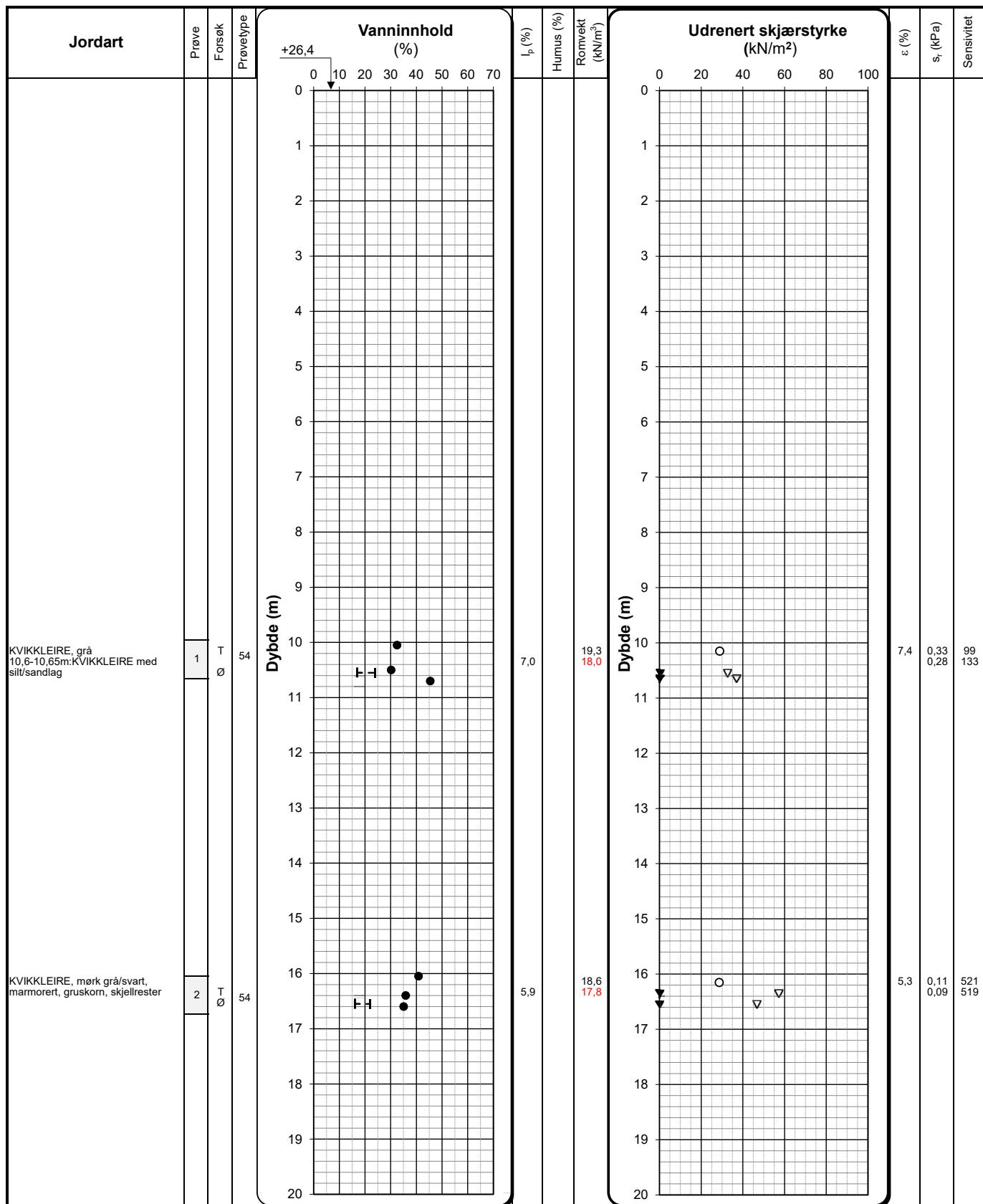
Humus % total

Humus % av materiale &lt;2 mm

I<sub>p</sub> = Plastisitetsindeks

ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk

s<sub>r</sub> = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



Enaksialforsøk

O

Forsøk:

Omrørt konus

▼

T = Enaksialforsøk

Uforstyrret konus

▽

Ø = Ødometerforsøk

Plastisitets- og flytgrense

- - -

K = Kornkurve

Målt vanninnhold

●

D = Korndensitet

 $I_p$  = Plastisitetsindeks

Prøvetype:

P = Representativ poseprøve

Tall = Diameter på sylinderprøve

V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt:

Romvekt liten ring

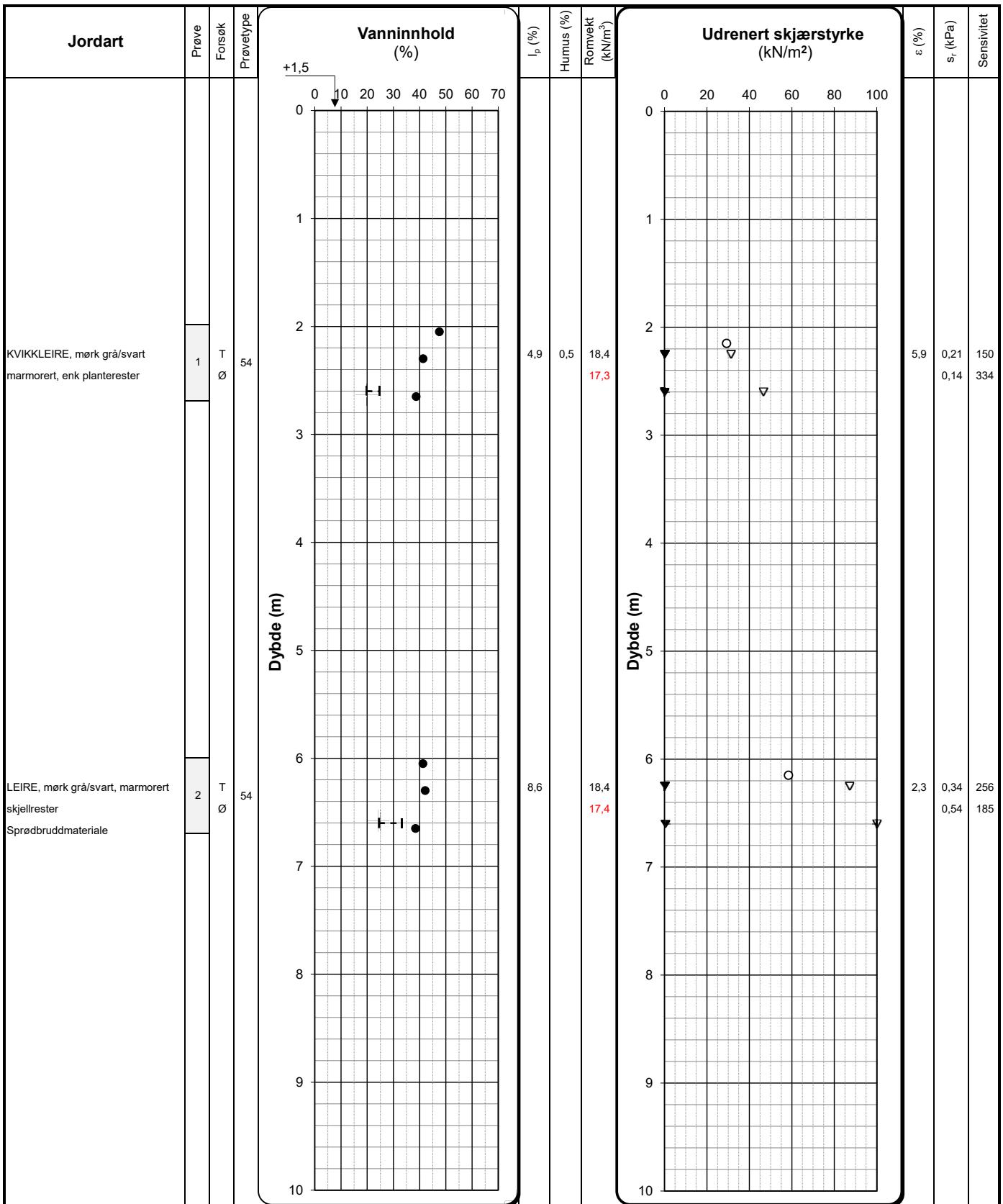
Romvekt hel sylinder

Humusinnhold:

Humus % total

Humus % av materiale &lt;2 mm

 $\epsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk $s_r$  = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



Enaksialforsøk O

Omrørt konus ▼

Uforstyrret konus ▽

Plastisitets- og flytgrense - - -

Målt vanninnhold ●

Forsøk:

T = Enaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Kornkurve

D = Korndensitet

Prøvetype:

P = Representativ poseprøve

Tall = Diameter på sylinderprøve

V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt:

Romvekt liten ring

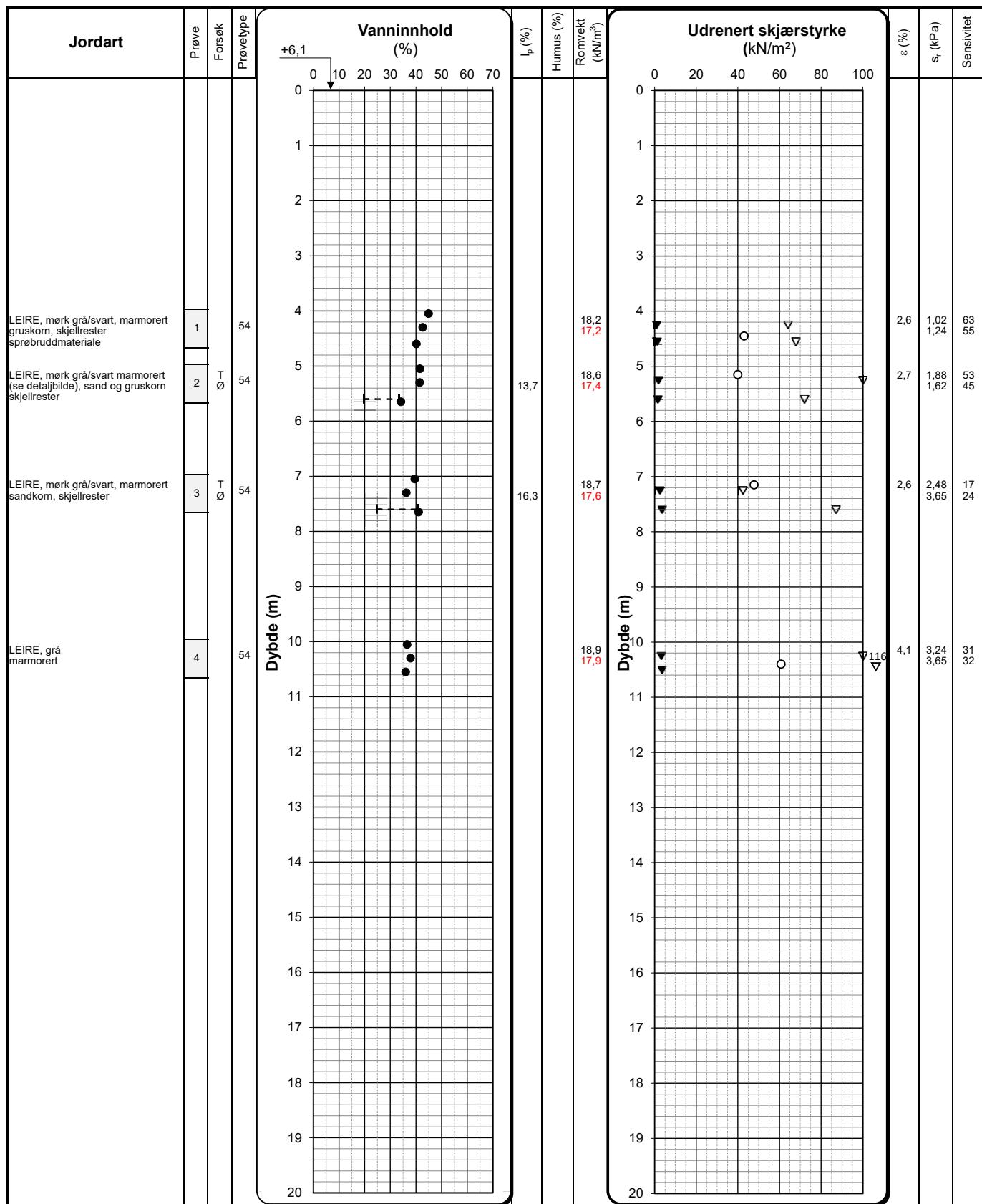
Romvekt hel sylinder

Humusinnhold:

Humus % total

Humus % av materiale &lt;2 mm

 $I_p$  = Plastisitetsindeks $\varepsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk $s_r$  = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

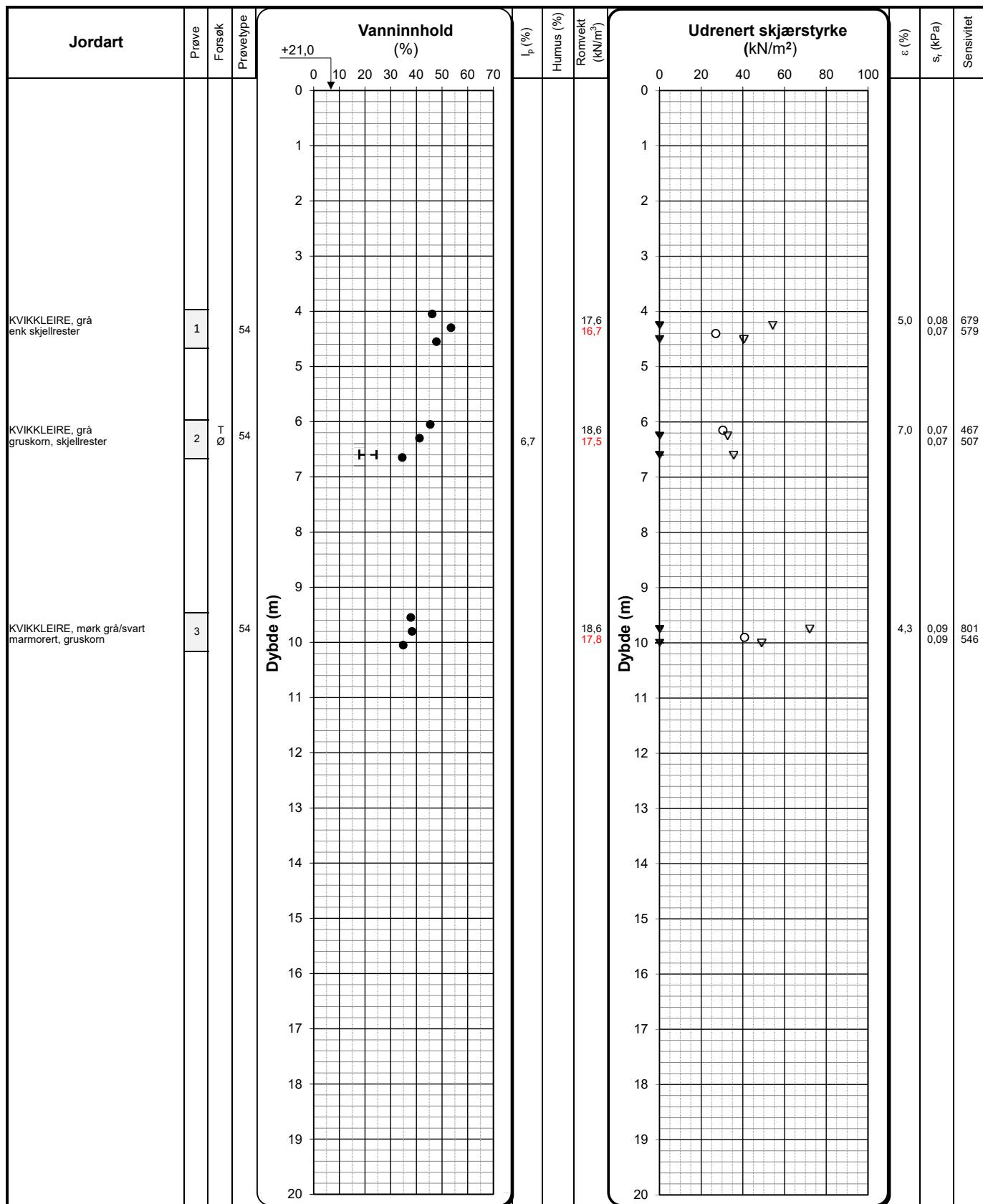


Enaksialforsøk	O	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Enaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	— — —	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

$I_p$  = Plastisitetsindeks

$\epsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk  $s_r$  = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

<p>Løvlien Georåd</p>	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C13
	Mesta AS	Prosjekt nr.	21339
	Prosjekt	Terrengkote	+6,1
	100666-0176 Alvim RA	Dato	22.09.2021
	Tittel	Ansvarlig	GN
	Løsmasseprofil pkt. 124	Side	Kontrollert
		1 av 1	



Enaksialforsøk O Forsøk:  
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk  
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk  
 Plastisitets- og flytgrense ━━━ K = Kornkurve  
 Målt vanninnhold ● D = Korndensitet

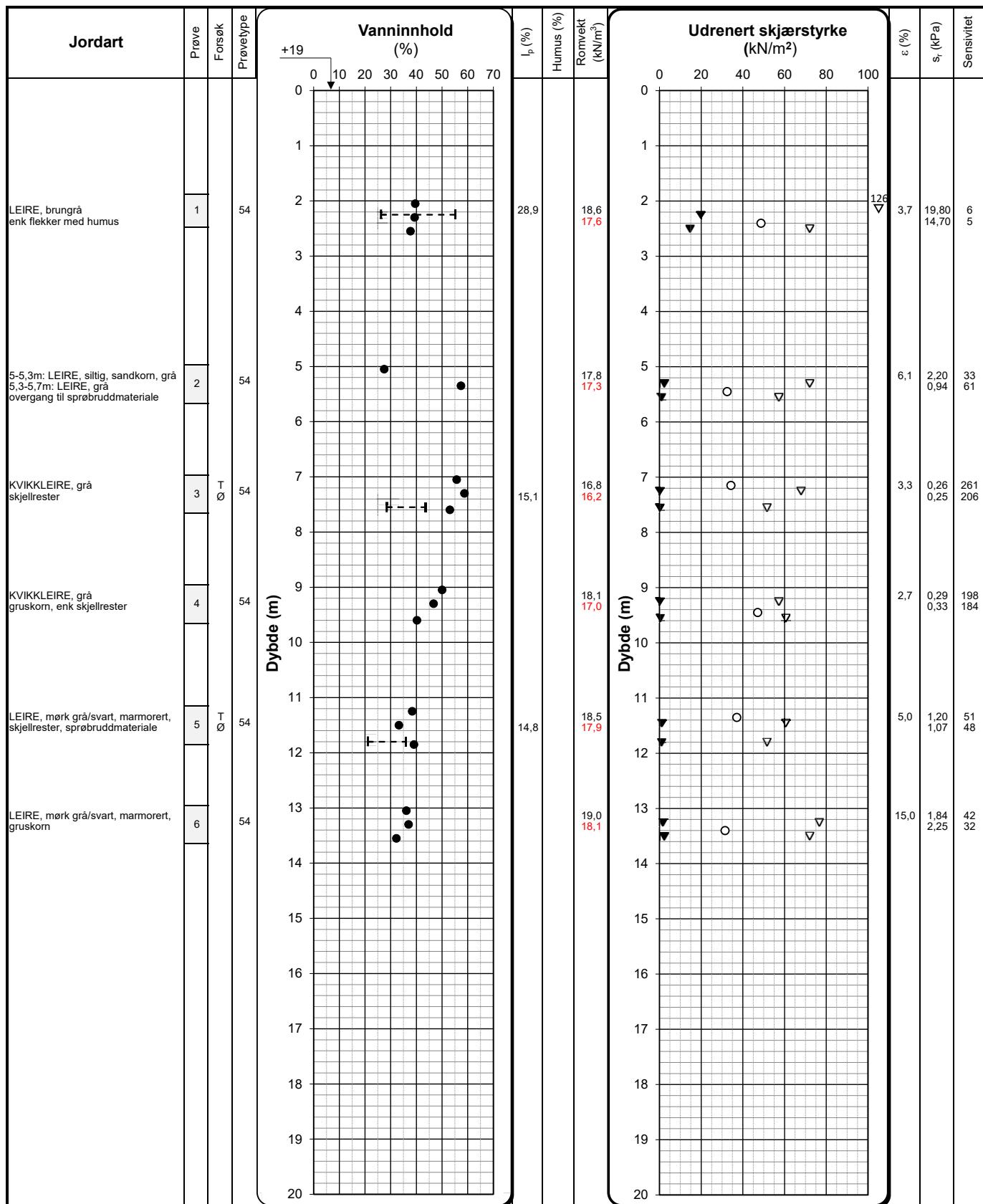
Prøvetype:  
 P = Representativ poseprøve  
 Tall = Diameter på sylinderprøve  
 V = Visuell vurdering på stedet

Romvekt: Romvekt liten ring Humusinnhold:  
 Romvekt hel sylinder Humus % total  
 Humus % av materiale <2 mm

I<sub>p</sub> = Plastisitetsindeks

$\epsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk  $s_r$  = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

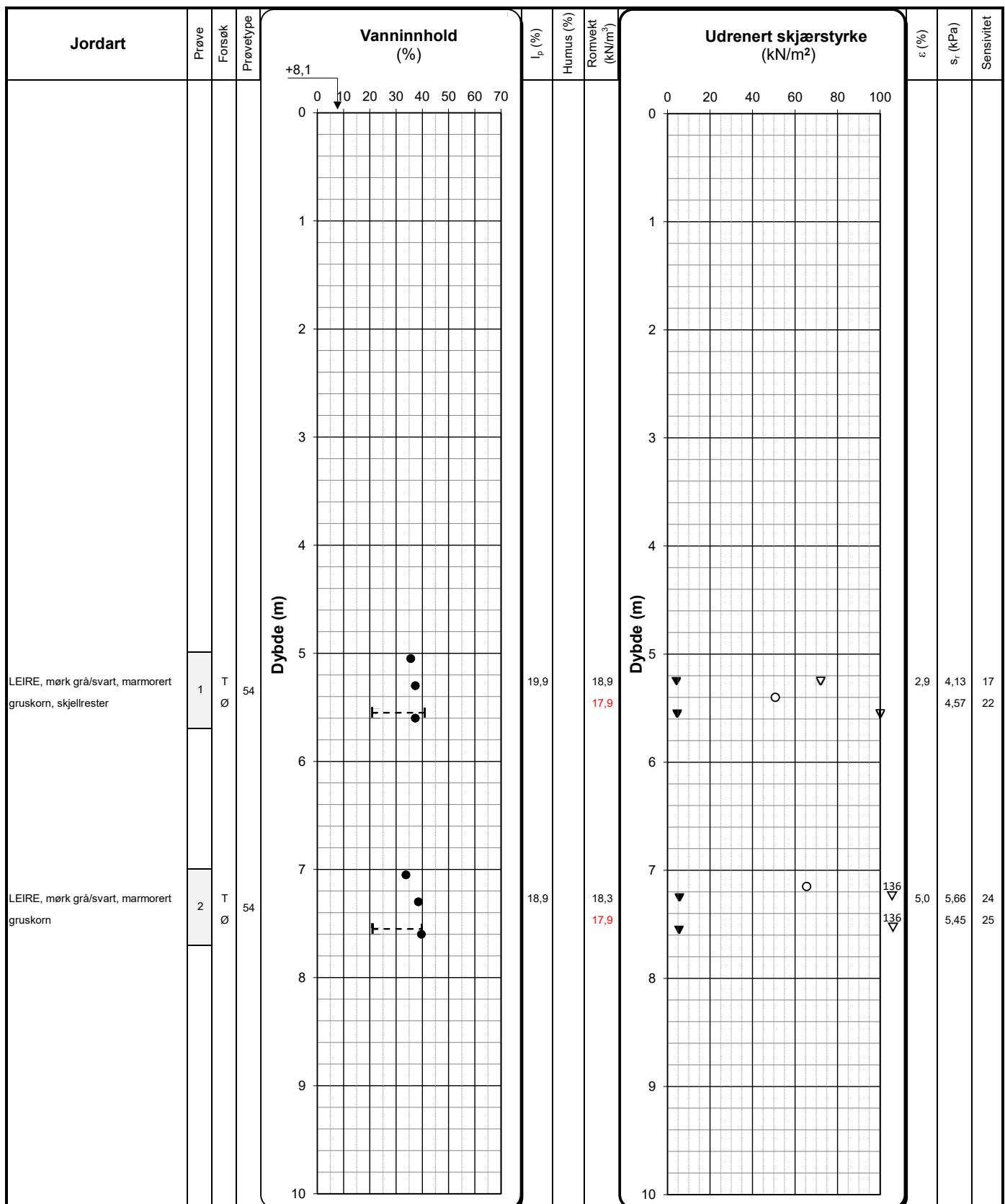
	Oppdragsgiver		Tegning nr.	R01C14
	Mesta AS		Prosjekt nr.	21339
	Prosjekt		Terrengkote	+21,0
	100666-0176 Alvim RA		Dato	22.09.2021
	Tittel		Ansvarlig	GN
	Løsmasseprofil pkt. 125		Side 1 av 1	Kontrollert



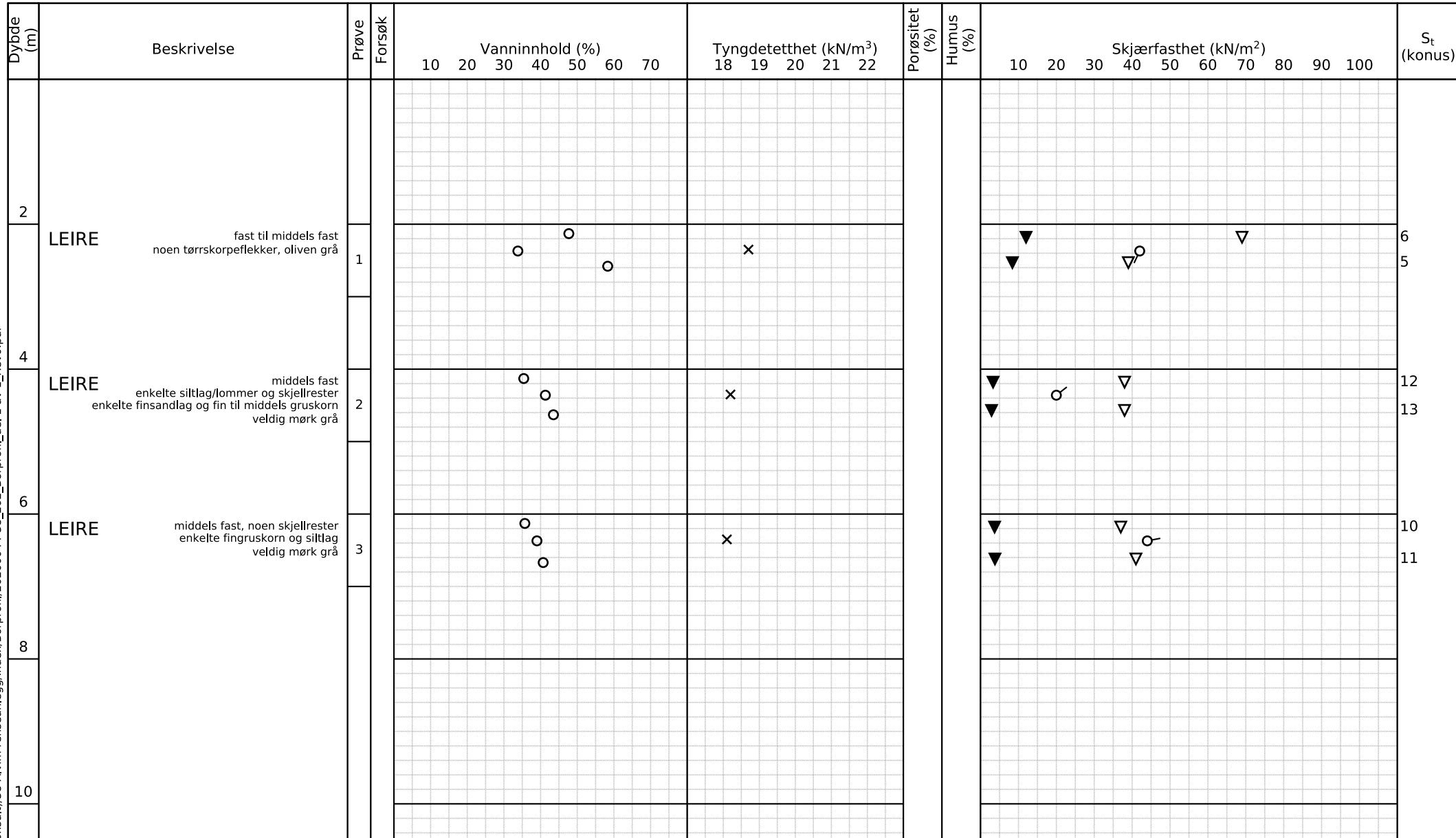
Enaksialforsøk O Forsøk:  
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk  
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk  
 Plastisitets- og flytgrense I - - I K = Kornkurve  
 Målt vanninnhold ● D = Korndensitet  
 Prøvetype: P = Representativ poseprøve  
 Oppdragsgiver: Mesta AS  
 Prosjekt: 100666-0176 Alvim RA  
 Tittel: Løsmasseprofil pkt. 129  
 Romvekt: Romvekt liten ring  
 Humusinnhold: Humus % total  
 Romvekt hel sylinder  
 Humus % av materiale <2 mm

$I_p$  = Plastisitetsindeks

$\epsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk  $s_r$  = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



$I_p$ = Plastisitetsindeks	$\varepsilon$ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk	$s_r$ = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017
	Oppdragsgiver Mesta AS Prosjekt 100666-0176 Alvim RA Tittel Løsmasseprofil pkt. 130	Tegning nr. R01C16 Prosjekt nr. 21339 Terrengkote +8,1 Dato 22.09.2021 Ansvarlig GN Kontrollert KS



Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

**TEGNFORKLARING:**

Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

15—5 Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd S<sub>t</sub> Sensitivitet

10 Konusforsøk, uforstyrret

▼ Konusforsøk, omrørt

+ Vingeboring

S<sub>t</sub> Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

P = Permeabilitetsforsøk

K = Korngraderingsanalyse

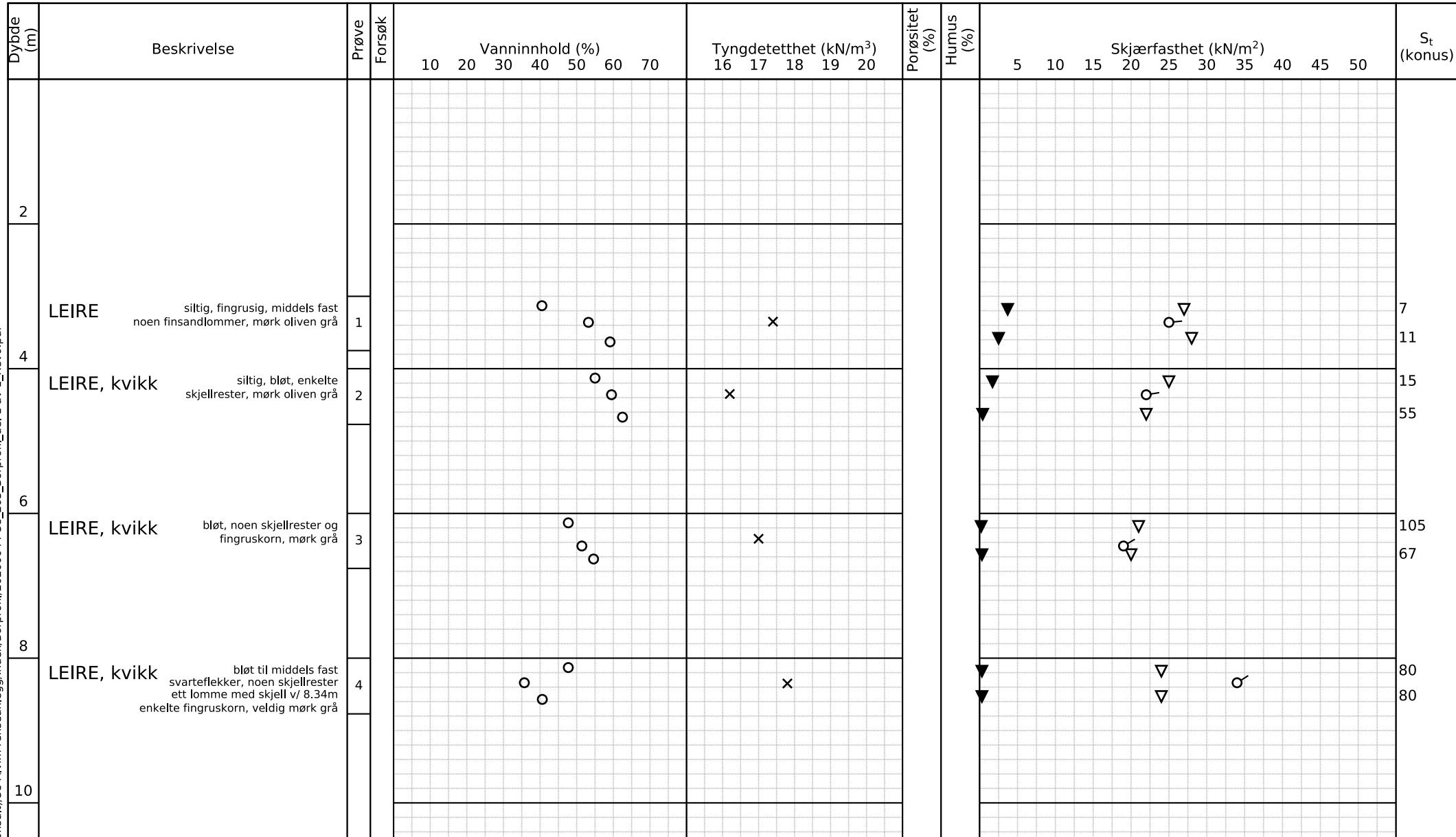
T = Treaksialforsøk

K/S = Kalk/Sement stabilisering

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Software version 2020-09-13

**Alvim Renseanlegg**Borprofil del 1 av 1  
Borpunkt nr.: 202Prøvetype: 75 mm  
Terrengkote (moh): 7.89  
Grunnvannstand (m):  
Dato boret: 2020-09-07Dokument nr.  
20200044-38Figur nr.  
303Dato  
2020-09-19 Tegnet av  
Fl



Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

**TEGNFORKLARING:**

Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

15—5 Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd S<sub>t</sub> Sensitivitet

10 ▽ Konusforsøk, uforstyrret

▼ Konusforsøk, omrørt

+ Vingeboring

T = Treaksialforsøk

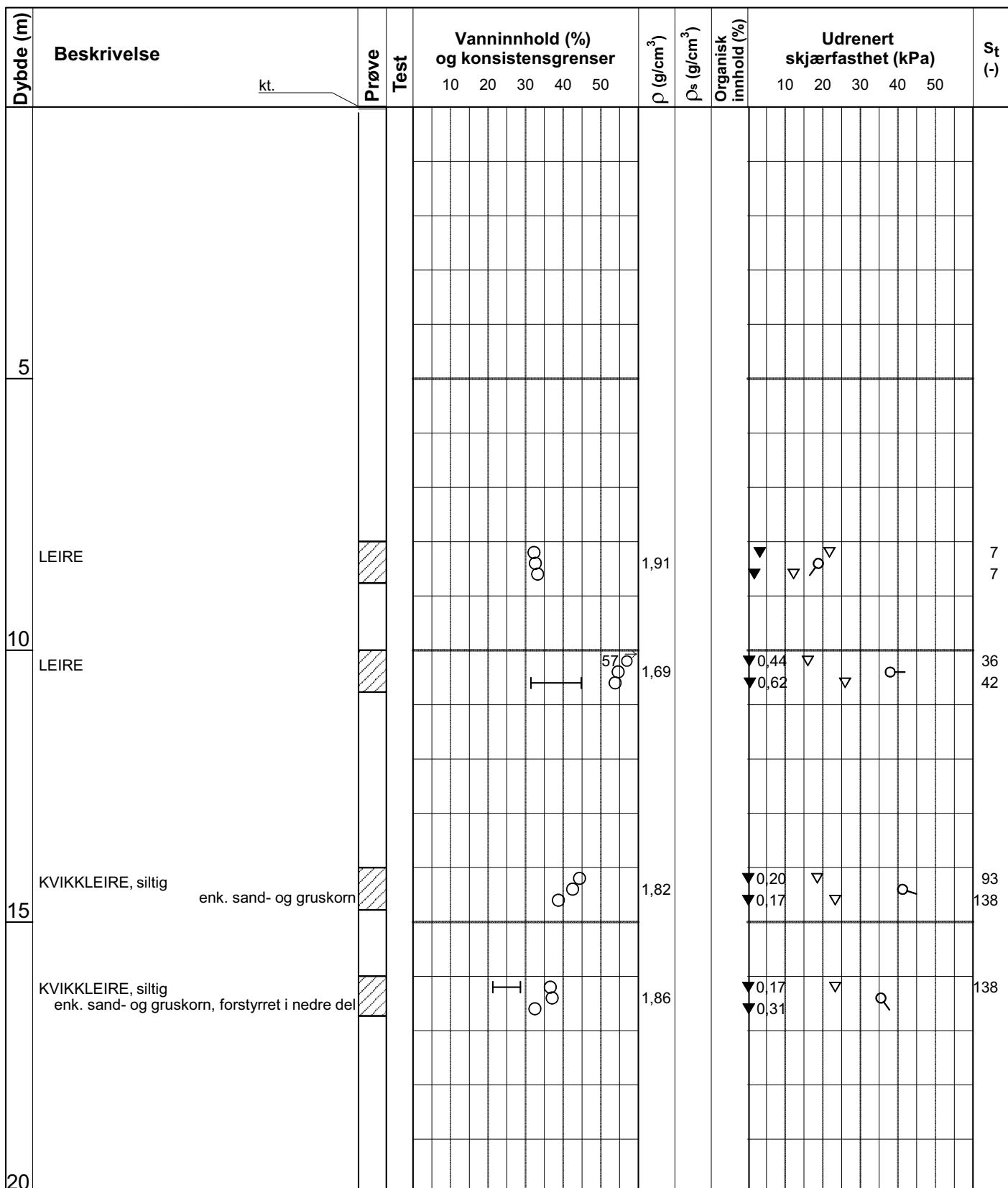
Ø = Ødometerforsøk K/S = Kalk/Sement stabilisering

P = Permeabilitetsforsøk D = Direkte skjærforsøk (DSS)

K = Korngraderingsanalyse

Software version 2020-09-13

**Alvim Renseanlegg**Borprofil del 1 av 1  
Borpunkt nr.: 203Prøvetype: 75 mm  
Terregkote (moh): 21.53  
Grunnvannstand (m):  
Dato boret: 2020-09-07Dokument nr.  
20200044-38Figur nr.  
304Dato  
2020-09-21 Tegnet av  
Fl


**Symboler:**

	0-5	Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)
	10	ISO 17892-6: 2017
	$I_p$	Vanninnhold Plastisitetsindeks, $I_p$
		Omrørt konus
		Uomrørt konus
$\rho$	= Densitet	T = Treaksialforsøk
$\rho_s$	= Korndensitet	$\emptyset$ = Ødometerforsøk
$S_t$	= Sensitivitet	K = Korngradering
Grunnvannstand:	m	
Borbok:	RGB	

**PRØVESERIE**

Borhull:

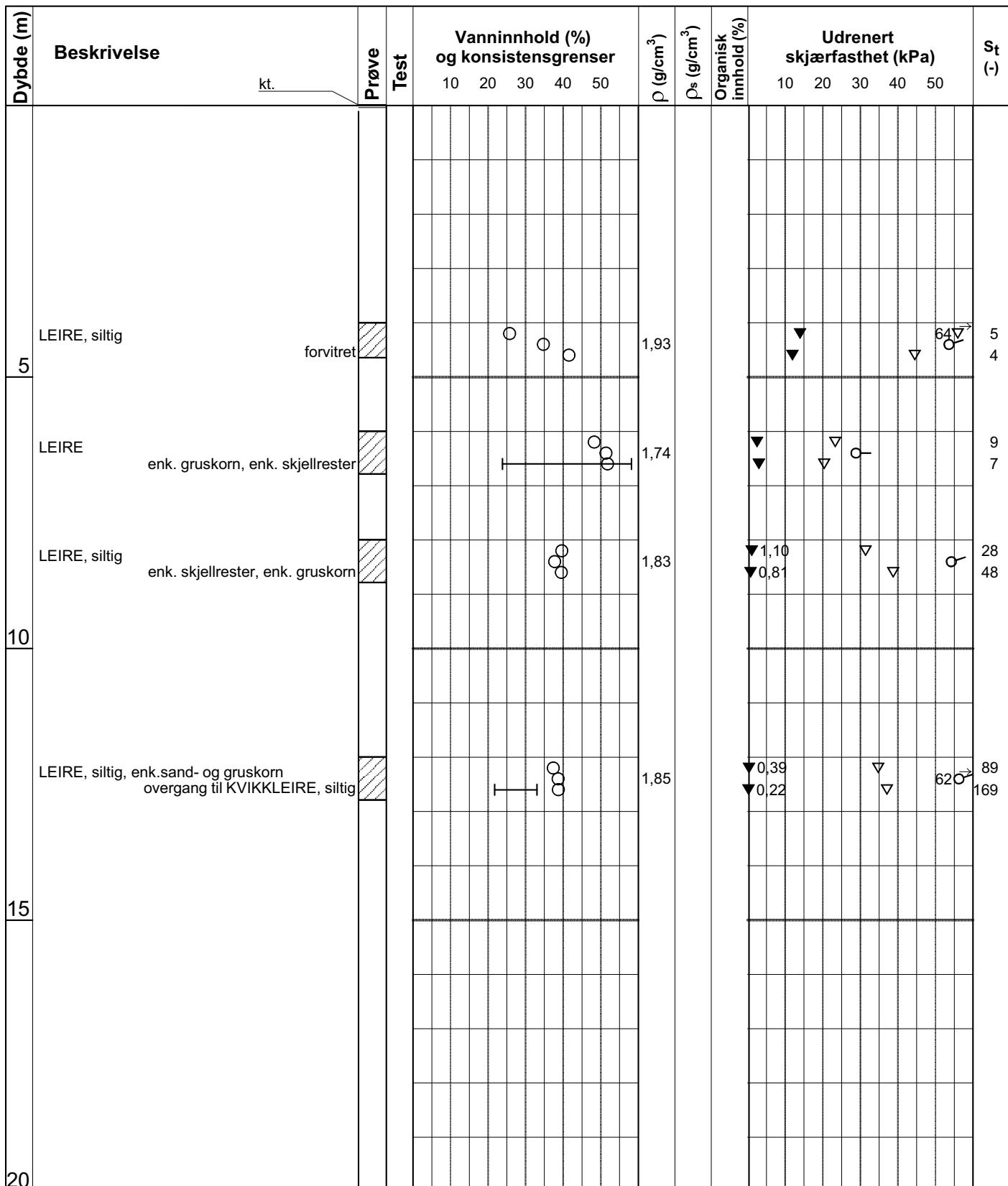
1

Romerike Grunnboring AS

Sammenstilling Gatedalen

Dato:

2020-12-08


**Symboler:**


Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

O Vanninnhold  
H Plastisitetsindeks,  $I_p$ 

ISO 17892-6: 2017  
▼ Omrørt konus  
▽ Uomrørt konus

 $\rho$  = Densitet  
 $\rho_s$  = Korndensitet  
 $S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
Ø = Ødometerforsøk  
K = Korngradering

Grunnvannstand: m  
Borbok: RGB

**PRØVESERIE**

Borhull:

3

Romerike Grunnboring AS

Dato:  
2020-12-08

Sammenstilling Gatedalen

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

GEO

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

ANNM

Oppdragsnummer:

10223310

Tegningsnr.:

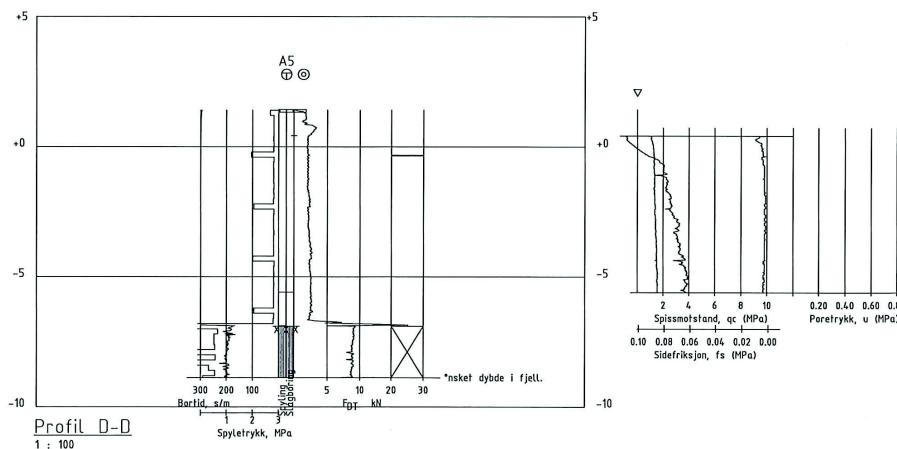
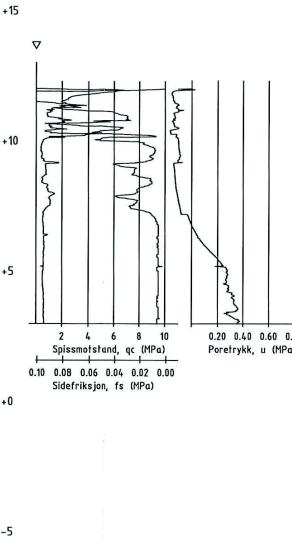
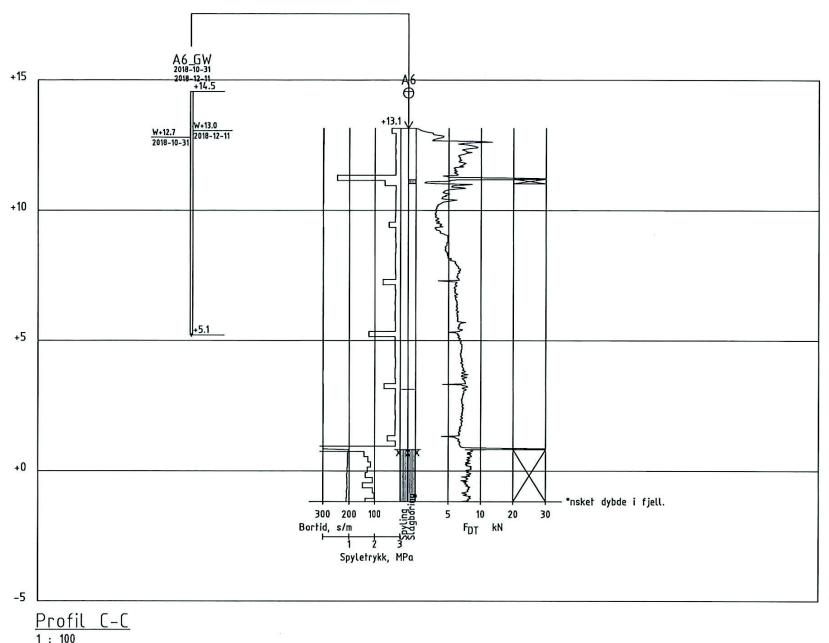
RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

## Vedlegg 5

### Relevante piezometeravlesninger



Spissmotstand, qc (MPa): 2, 4, 6, 8, 10  
Sidefriksjon, fs (MPa): 0.10, 0.08, 0.06, 0.04, 0.02, 0.00  
Poretrykk, u (MPa): 0.20, 0.40, 0.60, 0.80

## TEGNFORKLARING

A1 - A6 ER UTFØRT AV ROMERIKE GRUNNBORING I OKTOBER 2018

- Ⓣ TOTALSONDERING
- ▽ CPTU-SONDERING
- Ⓐ PRØVETAKING
- ⊖ PORETRYKKS MÅLERE

TEGNINGENE GJELLER KUN GEOTEKNIKKN INFORMASJON FRA UTFØRTE UNDERSØKELSER

## BETEGNELSER

BETEGNING I HENHOLD TIL NGF:S BETEGNINGSSYSTEM:

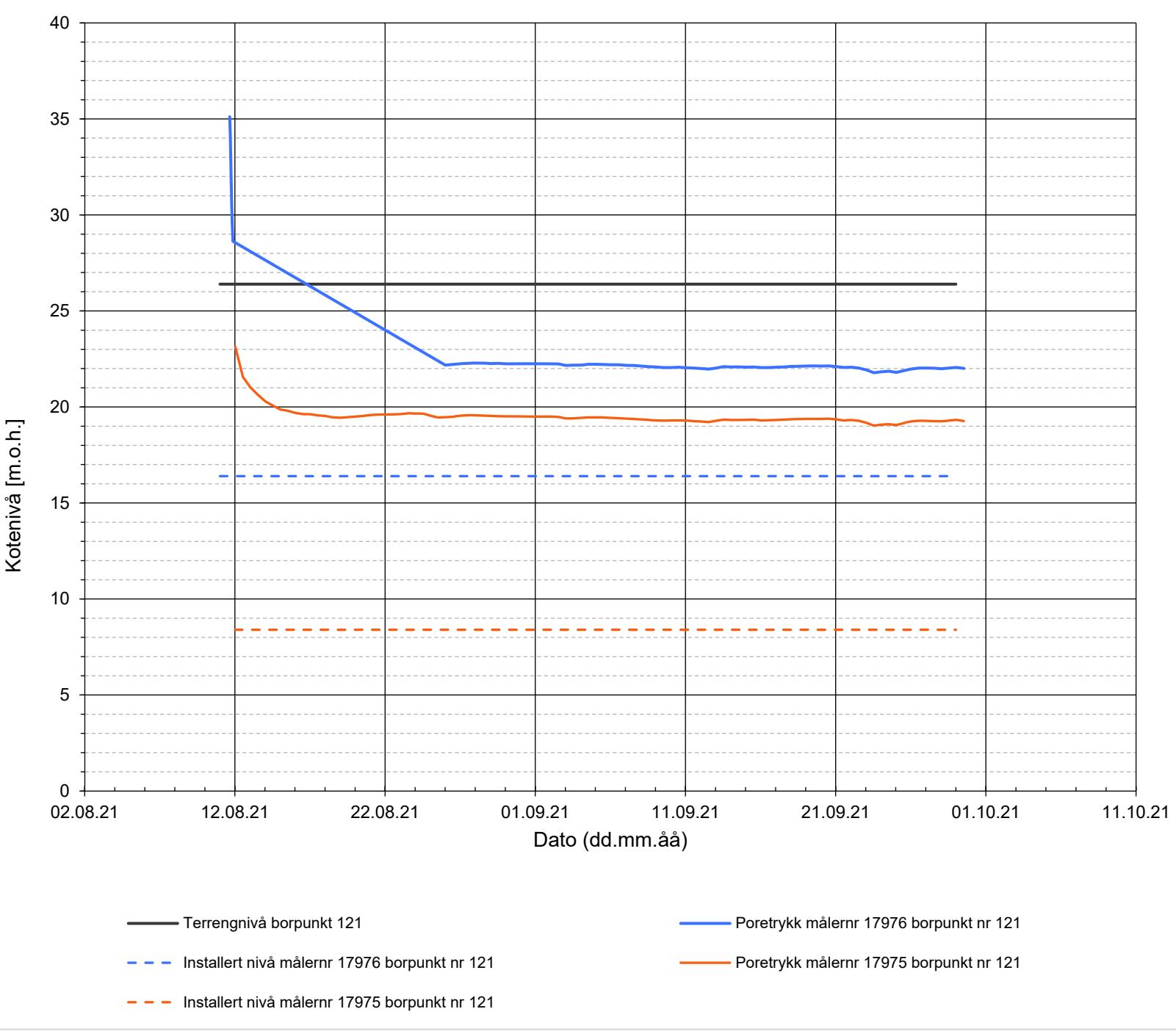
VEILEDNING FOR SYMBOLER OG DEFINISJONER I GEOTEKNIKK IDENTIFISERING OG KLASIFISERING AV JORD (1982. REV. 2. 2011)

[www.ngf.no](http://www.ngf.no)

HØYDESYSTEM NN2000

REV	ENDRINGEN GJELDER	SIGN	DATO
-	-	-	-
SARPSBORGS KOMMUNE STATSMINISTER TORPS VEI 60			
ÅF Infrastruktur AS Lilleskerveien 8, 0283 Oslo			
Tel: 24 10 10 10 Fax: 24 10 10 11 <a href="http://www.afconsult.com/no">www.afconsult.com/no</a>			
OPPROG NR 10354	TEGNET AV BG	KONTROLLERT MS	
DATO 16.12.2018	VARIASJON OF		
GRUNNUNDERSØKELSER PROFIL C-C OG D-D			
SKALA A11100	TEGNINGSNUMMER G12	I REV A	

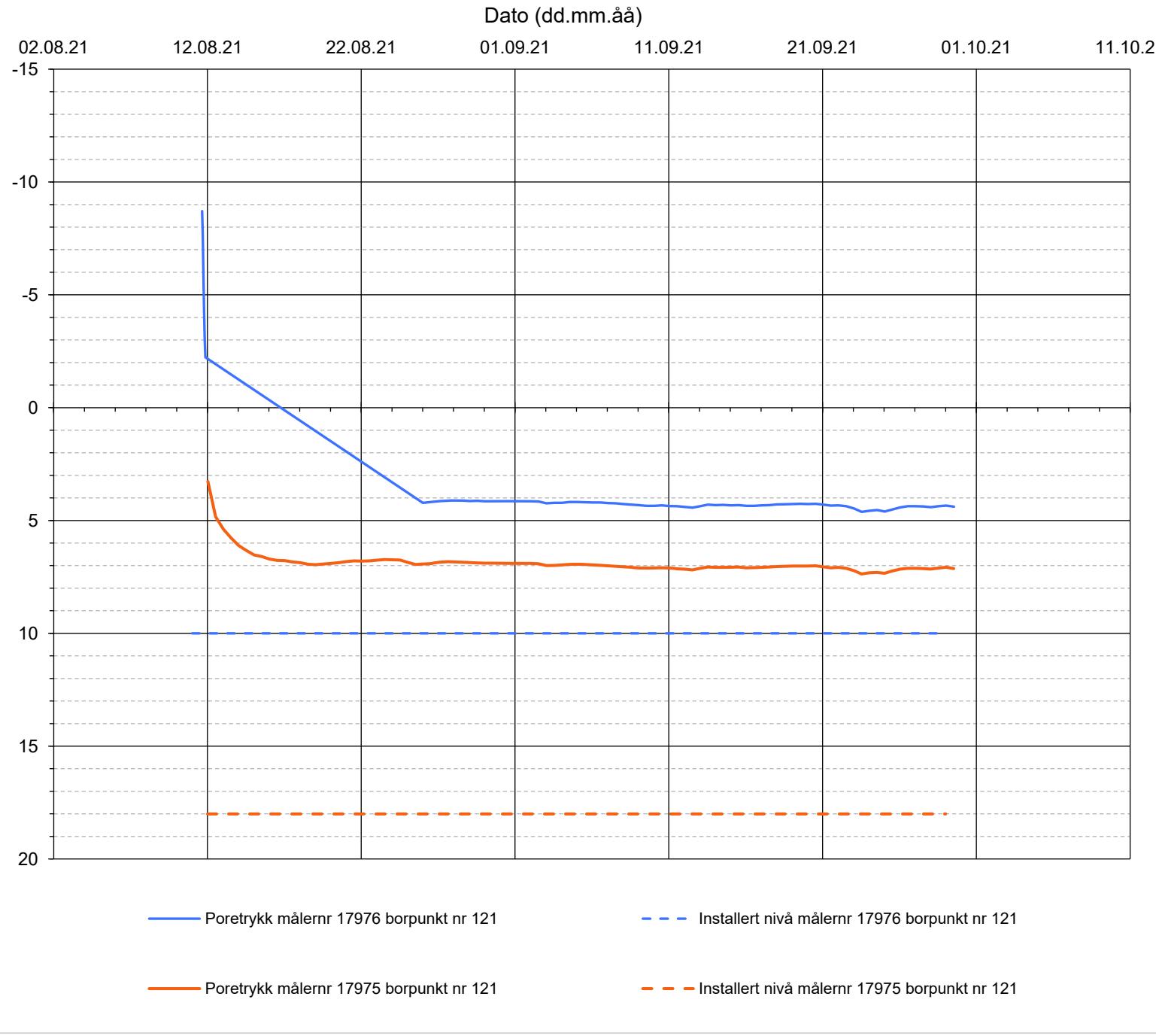
# Løvlien Georåd



Oppdragsgiver	Mesta AS
Prosjekt	100666-0176 Alvim RA
Forklaring	Kotebasert stigehøyde fra 12-08-21 til 29-09-21
Ansværlig	RMV
Kontrollert	KR



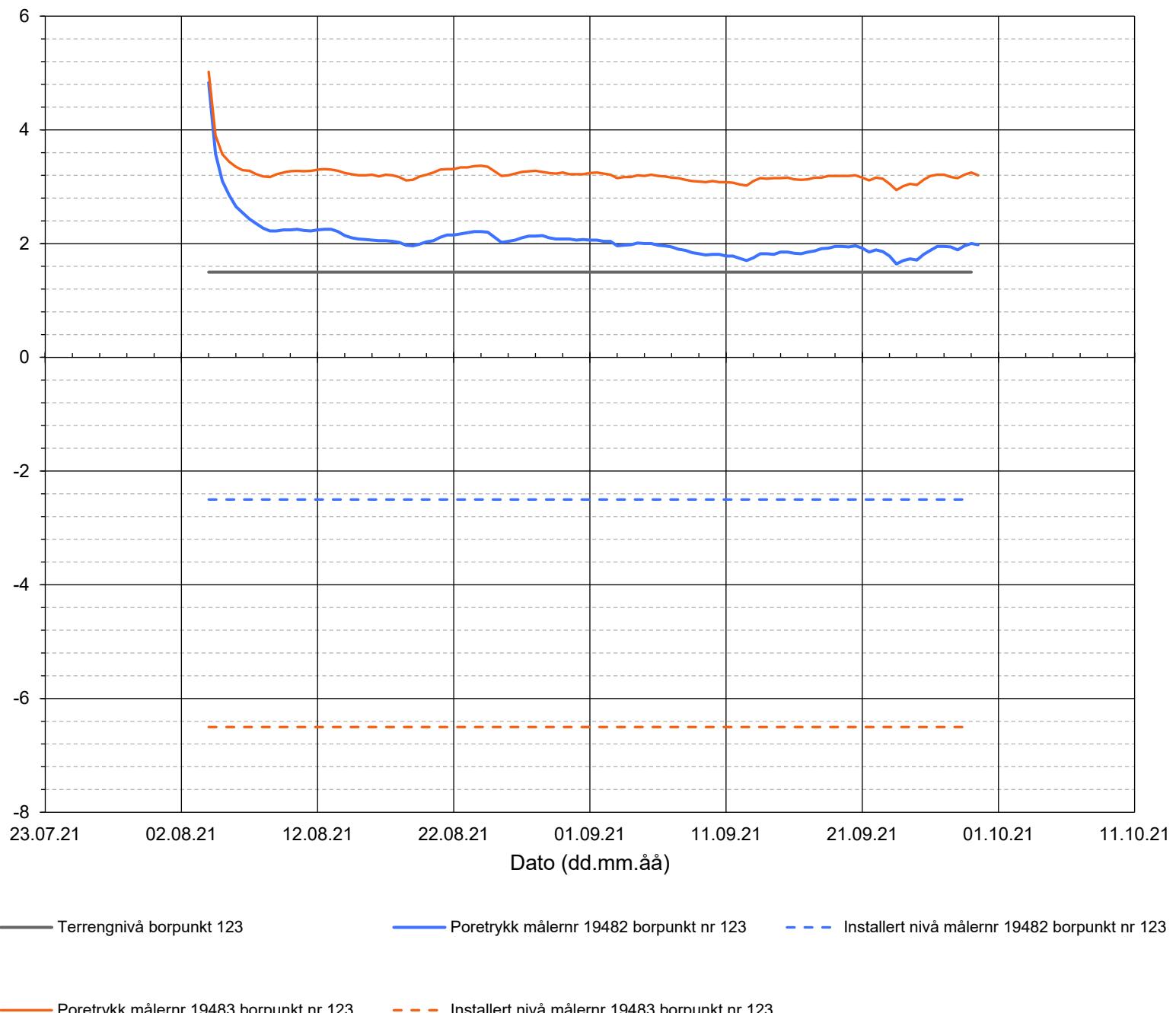
[m] ნოველი ეფექტი



Oppdragsgiver	Mesta AS	Prosjekt nr.	21339
Prosjekt	100666-0176 Alvim RA	Dato	30.09.2021
Forklaring	Dybdebasert stigehøyde fra 12-08-21 til 29-09-21	Ansvarlig	RMV
		Kontrollert	KR

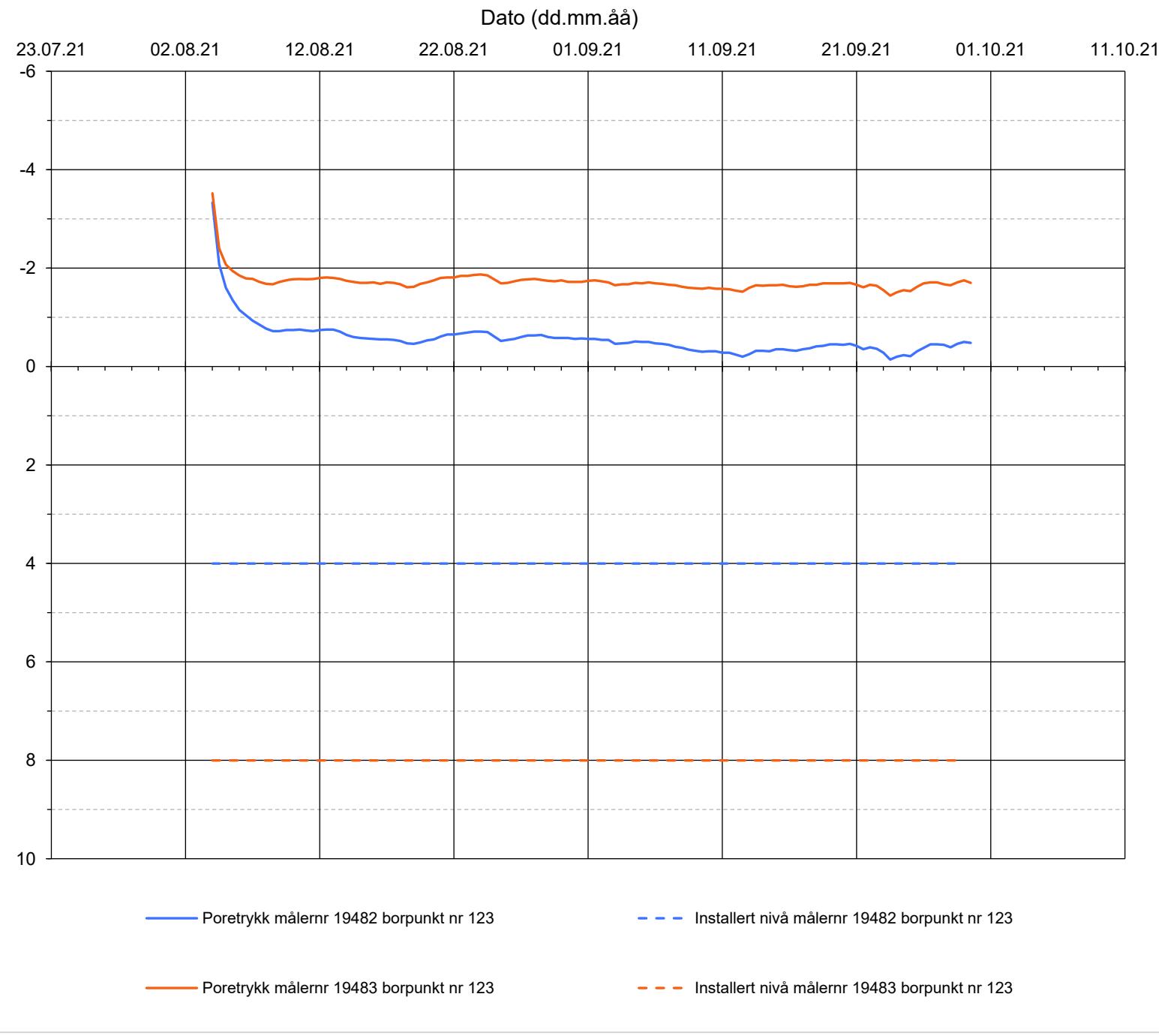
# Løvlien Georåd

Oppdragsgiver	Mesta AS
Prosjekt	100666-0176 Alvim RA
Forklaring	Kotebasert stigehøyde fra 04-08-21 til 29-09-21
Ansværlig	RMV

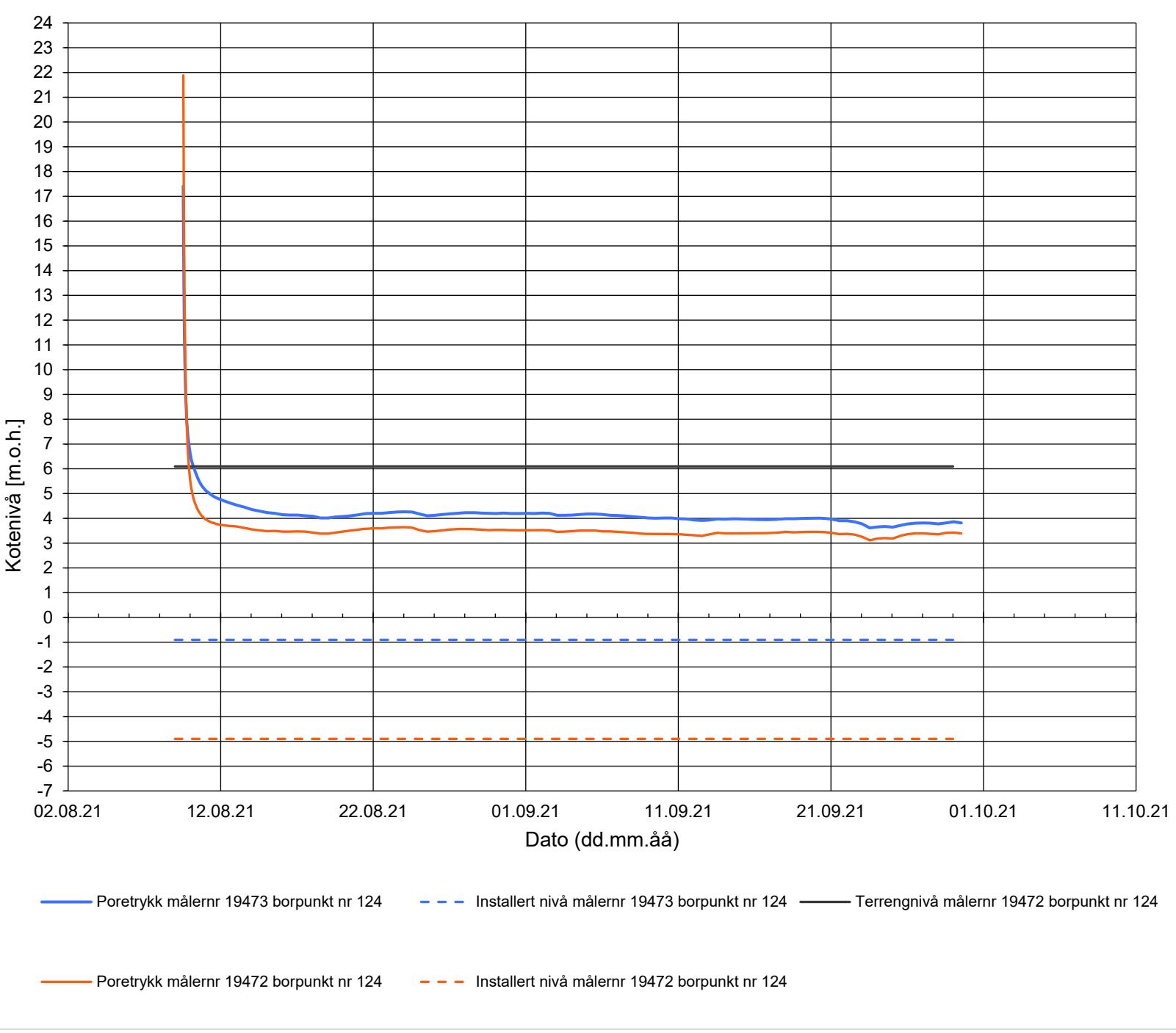




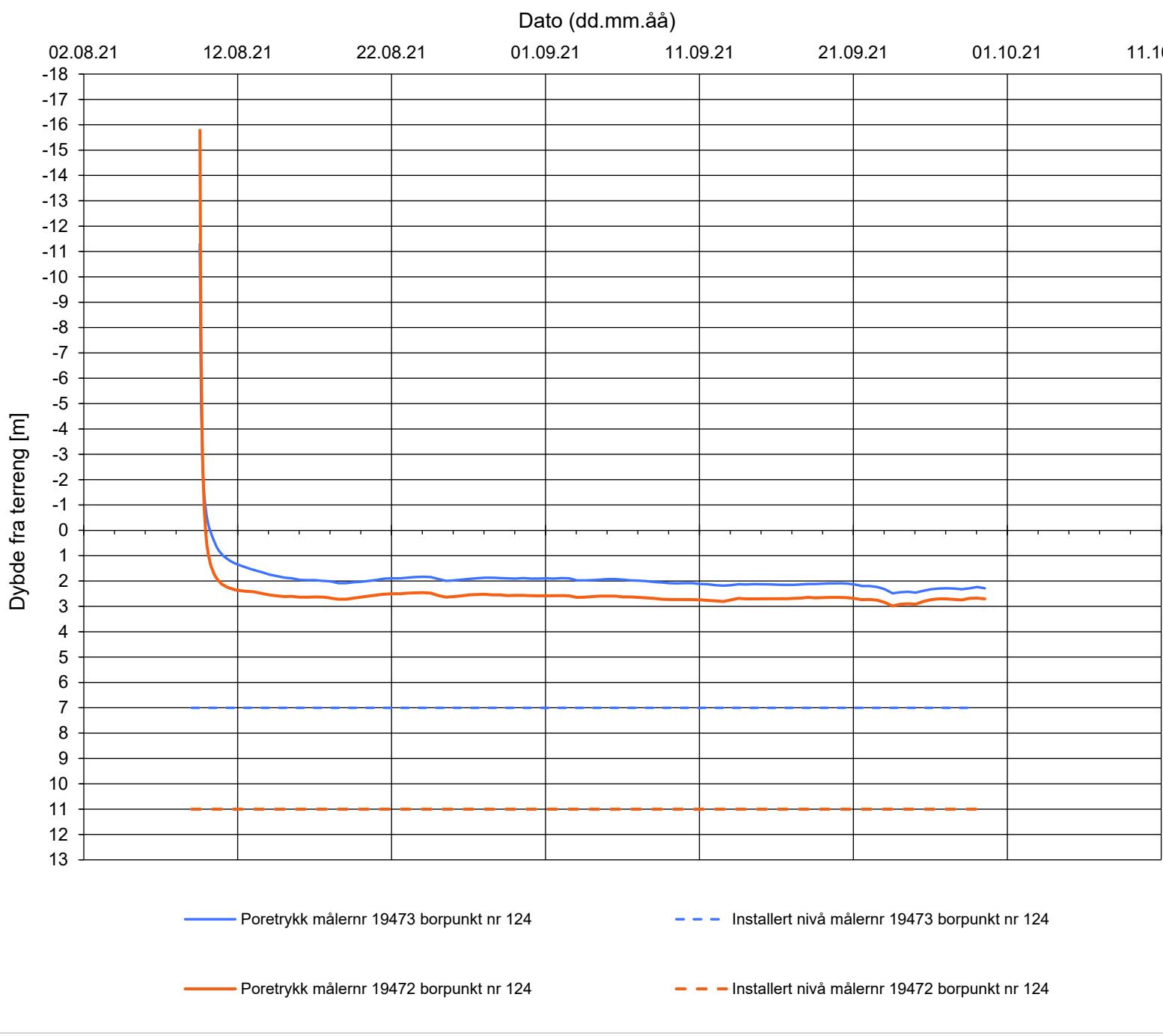
[m] မှုပောမူရန်



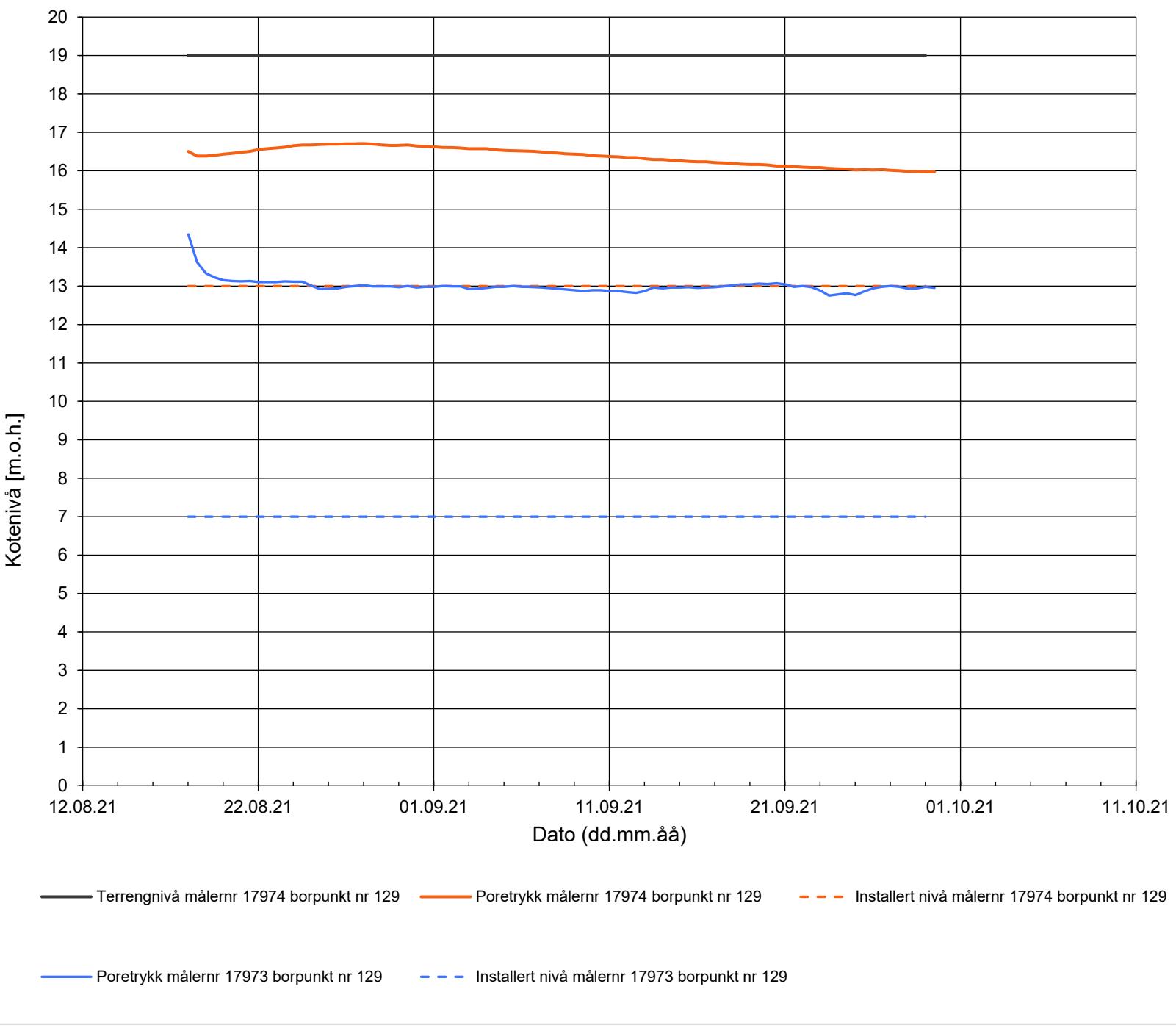
# Løvlien Georåd



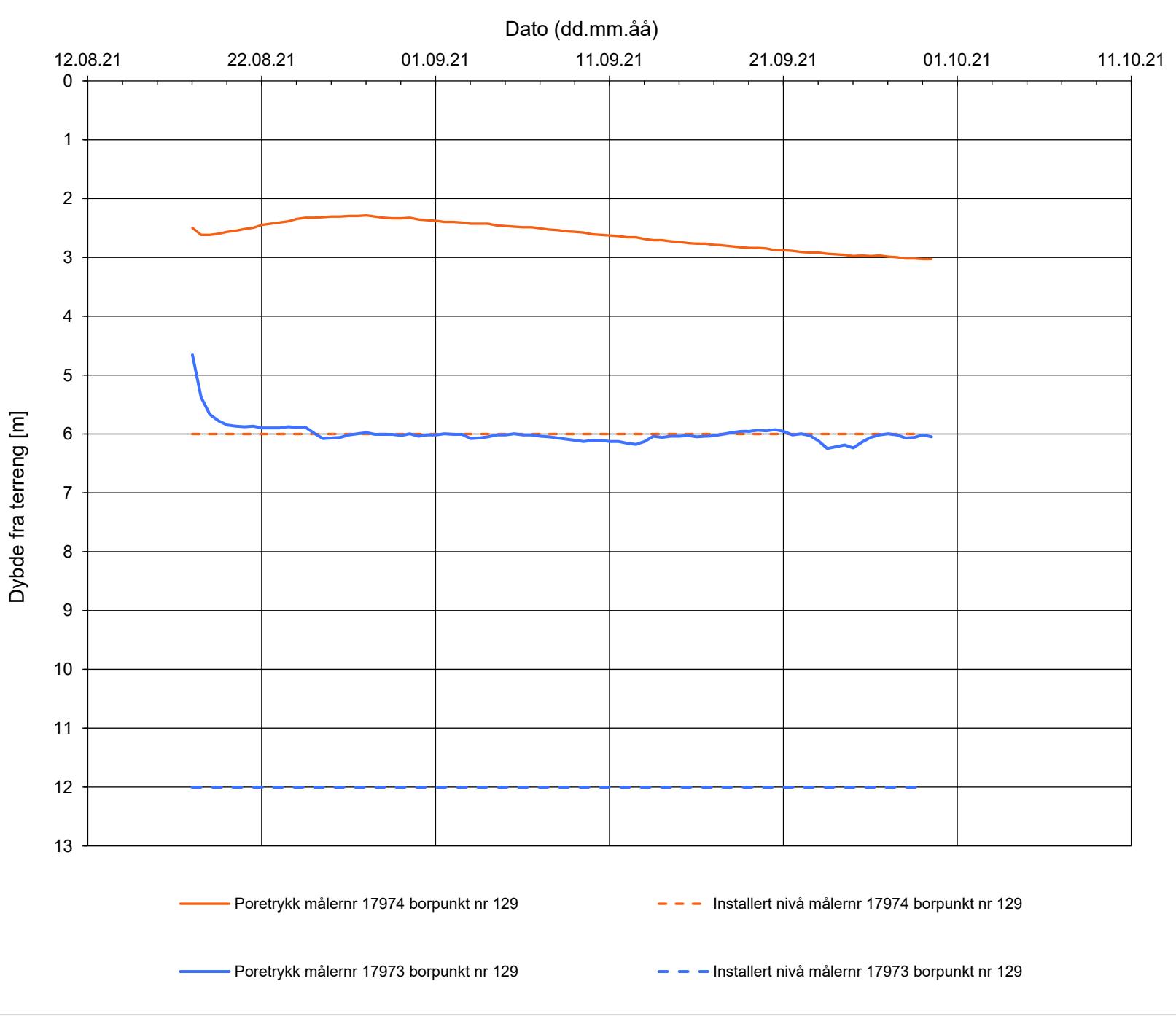
# Løvlien Georåd



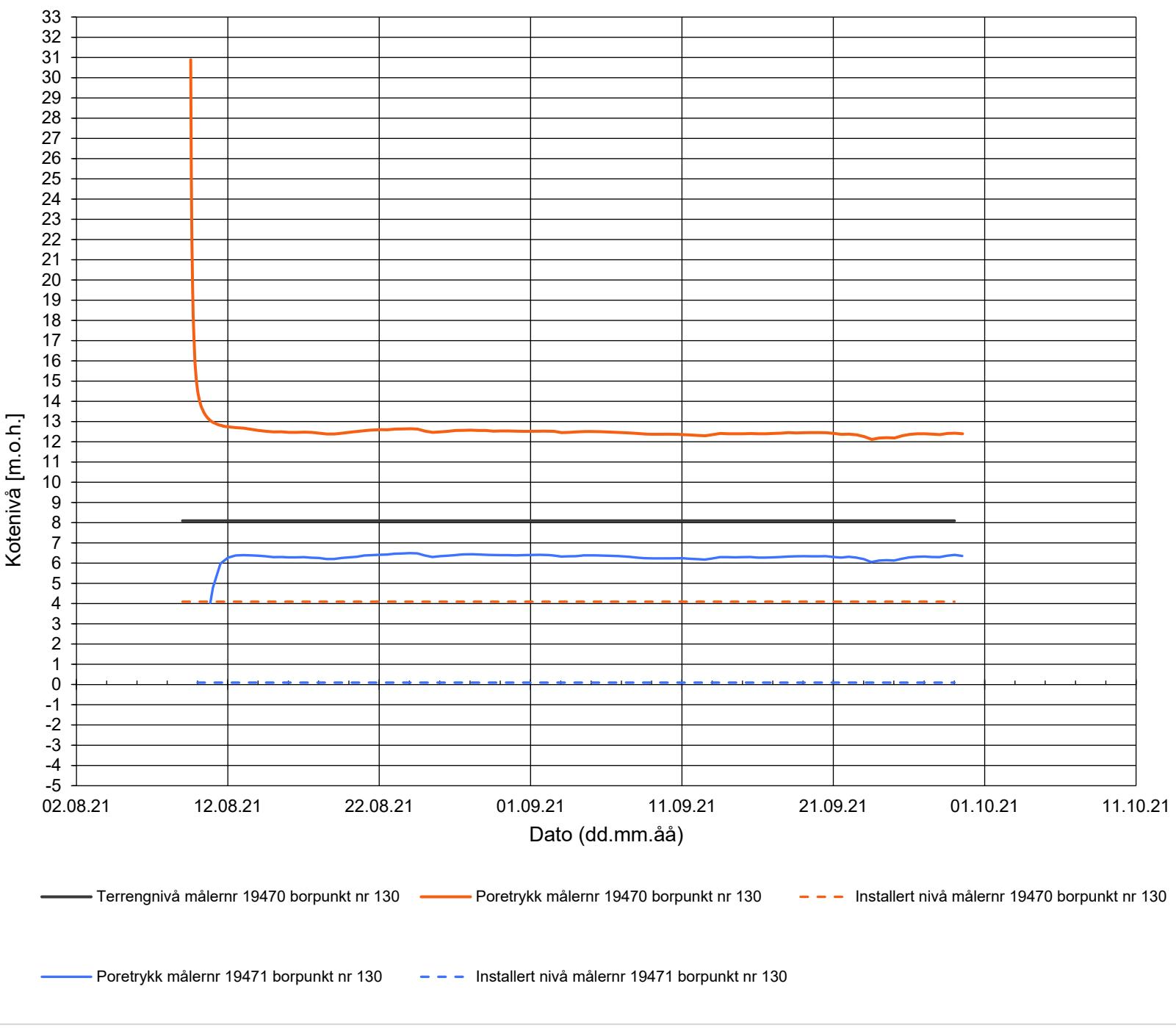
# Løvlien Å Georåd



# Løvlien Georåd

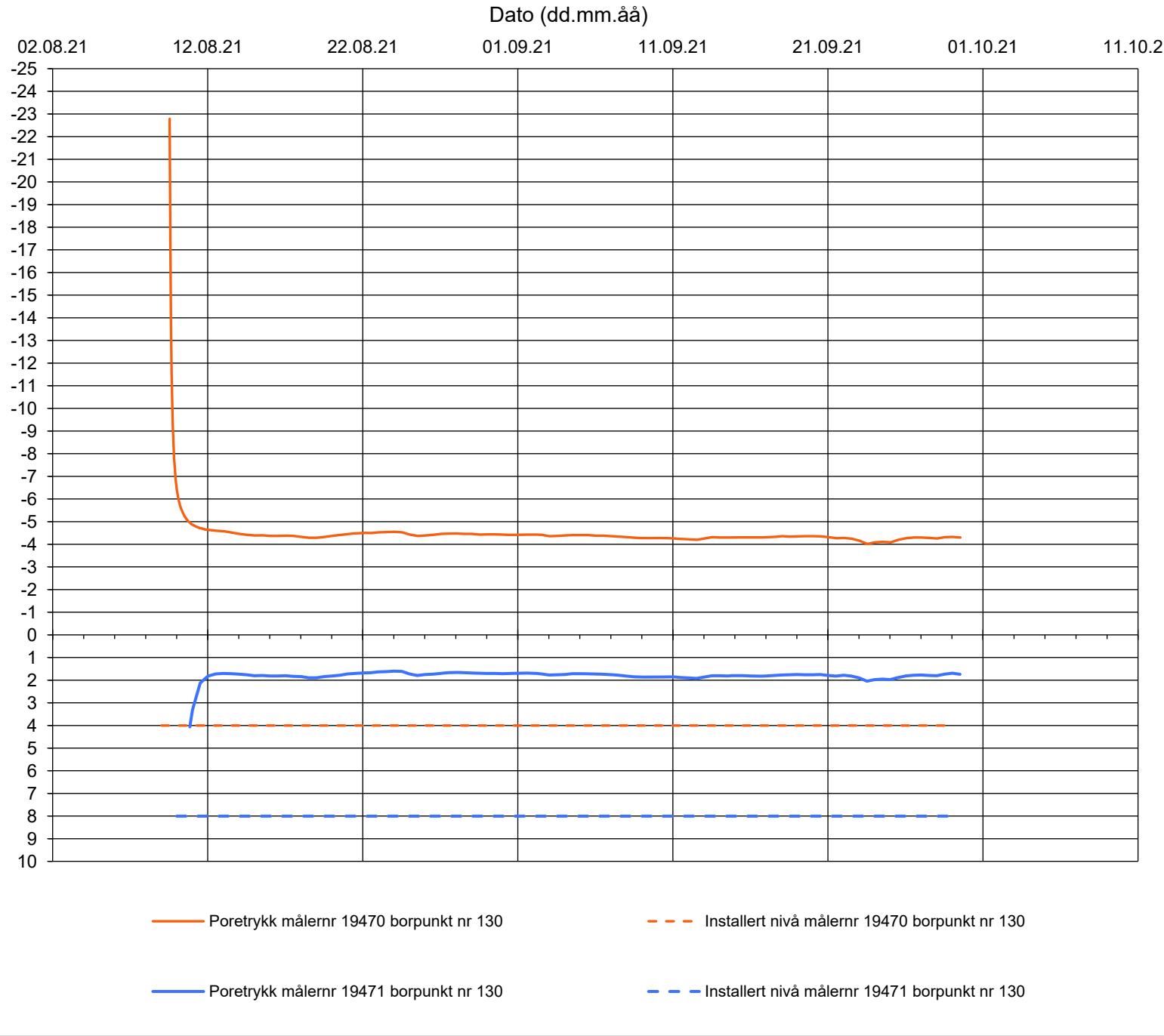


# Løvlien Georåd



# Løvlien Georåd

[m] Nivået er ved dybde



Oppdragsgiver  
Mesta AS

Prosjekt  
100666-0176 Alvim RA

Forklaring  
Dybdebasert stigehøyde fra 10-08-21 til 29-09-21

RMV

KR

Oppdragsgiver  
Tegning nr.

21339  
04.10.2021

Prosjekt nr.  
Dato

R01B45  
130

Tegning nr.  
Borpunkt

Ansværlig  
Kontrollert

## Vedlegg 3

### Klassifisering av faresoner

- Sone Gatedalen
  - Profil B
  - Profil D-1
  - Profil D-2
  - Profil F
  - Profil G
  - Soneklassifisering
- Sone Årum
  - Profil A
  - Profil C
  - Profil E
  - Soneklassifisering

Profil B

Faktorer	Vektall	Faregrad, score					Beskrivelse
		3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	x	3 Noe	0 Lav	0 Ingen	0 Flere tidligere skred i området
Skråningshøyde, meter	2	>30		0 20-30	x	4 15-20	0 Skråningshøyde på 24,5 meter
OCR	2	1,0-1,2		0 1,2-1,5	x	4 1,5-2	0 Dypeste ødometer i bp. 121 viser 1,1. Trolig litt høyere i nivå med glideflate
Poretrykk: Overtrykk, kPa	3	>+30		0 30-10		0 0-10	
Undertrykk, kPa	-3	>-50		0 -(20-50)		0 -(0-20)	0 Svakt underhydrostatisk trykk i topp av skråning
Kvikkleiremektighet	2	>h/2	x	6 h/2-h/4		0 <h/4	0 >H/2
Sensitivitet	1	>100	x	3 30-100		0 20-30	0 Sensitivitet målt til 521 i undersøkelsene utført av Mesta.
Erosjon	3	Kraftig		0 Noe		0 Litt	0 Antar noe erosjon i nedre del av bekken, samt at noe erosjon kan forekomme ved kraftig nedbør
Inngrep: Forverring	3	Stor		0 Noe		0 Liten	
Forbedring	-3	Stor		0 Noe		0 Liten	0 Tidligere utfylling i skråningstopp.
<b>Sum, hver Faregradscore</b>		51		34		17	0
% av maksimal poengsum		100 %		67 %		33 %	0
<b>Sum, tiltak</b>			12		8		3
<b>Sum, totalt tiltak</b>				23			0
% av maks, totalt tiltak				45.1 %			

Profil D-1

Faktorer	Vektall	Faregrad, score					Beskrivelse
		3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	x	3 Noe	0 Lav	0 Ingen	0 Flere tidligere skred i området
Skråningshøyde, meter	2	>30		0 20-30	x	4 15-20	0 Skråningshøyde på 24,3 meter
OCR	2	1,0-1,2		0 1,2-1,5	x	4 1,5-2	0 Dypeste ødometer i bp. 121 viser 1,1. Trolig litt høyere i nivå med glideflate
Poretrykk: Overtrykk, kPa	3	>+30		0 30-10		0 0-10	
Undertrykk, kPa	-3	>-50		0 -(20-50)		0 -(0-20)	0 Svakt underhydrostatisk trykk i topp av skråning
Kvikkleiremektighet	2	>h/2		0 h/2-h/4	x	4 <h/4	0 Rett under H/2
Sensitivitet	1	>100	x	3 30-100		0 20-30	0 Sensitivitet målt til 521 i undersøkelsene utført av Mesta.
Erosjon	3	Kraftig	x	9 Noe		0 Litt	0 Kraftig erosjon langs bekken
Inngrep: Forverring	3	Stor		0 Noe		0 Liten	
Forbedring	-3	Stor		0 Noe		3 Liten	0 Tidligere utfylling i skråningstopp
<b>Sum, hver Faregradscore</b>		51		34		17	0
% av maksimal poengsum		100 %		67 %		33 %	0
<b>Sum, tiltak</b>			15		12	0	0
<b>Sum, totalt tiltak</b>				27			
<b>% av maks, totalt tiltak</b>				52.9 %			

Profil D-2

Faktorer	Vektall	Faregrad, score					Beskrivelse
		3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	x	3 Noe	0 Lav	0 Ingen	0 Flere tidligere skred i området
Skråningshøyde, meter	2	>30		0 20-30	x	4 15-20	0 Skråningshøyde 21.5 m
OCR	2	1,0-1,2		0 1,2-1,5	x	4 1,5-2	0 Dypeste ødometer i bp. 121 viser 1,1. Trolig litt høyere i nivå med glideflate
Poretrykk: Overtrykk, kPa	3	>+30		0 30-10		0 0-10	0 Svakt underhydrostatisk trykk i topp av skråning
Undertrykk, kPa	-3	>-50		0 -(20-50)		0 -(0-20)	0 Omrent kvikkleiremektighet H/2.5
Kvikkleiremektighet	2	>h/2		0 h/2-h/4	x	4 <h/4	0
Sensitivitet	1	>100	x	3 30-100		0 20-30	0 Sensitivitet målt til 169 i RGB bp. 3
Erosjon	3	Kraftig	x	9 Noe		0 Litt	0 Kraftig erosjon i bekken
Inngrep: Forverring	3	Stor		0 Noe		0 Liten	0
Forbedring	-3	Stor		0 Noe		3 Liten	0 Tidligere utfylling av skråningstopp
Sum, hver Faregradscore		51		34		17	0
% av maksimal poengsum		100 %		67 %		33 %	0
<b>Sum, tiltak</b>				<b>15</b>		<b>12</b>	<b>0</b>
Sum, totalt tiltak					27		
% av maks, totalt tiltak					52.9 %		

Profil F

Faktorer	Vektall	Faregrad, score					Beskrivelse			
		3	2	1	0					
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	x	3 Noe		0 Lav		0 Ingen	0	Flere tidligere skred i området
Skråningshøyde, meter	2	>30		0 20-30		0 15-20	x	2 <15	0	Skråningshøyde 15 m
OCR	2	1,0-1,2		0 1,2-1,5	x	4 1,5-2		0 >2,0	0	Antar noe høyere OCR enn hva som er registrert i BP 121
Poretrykk: Overtrykk, kPa	3	>+30		0 30-10		0 0-10		0 Hydrostatisk	0	
Undertrykk, kPa	-3	>-50		0 -(20-50)		0 -(0-20)		0 Tynt lag	0	Antar hydrostatisk poretrykksfordeling
Kvikkleiremektighet	2	>h/2	x	6 h/2-h/4		0 <h/4		0 Ingen	0	Omtrentlig kvikkleiremektighet omrent H/1,5
Sensitivitet	1	>100		0 30-100	x	2 20-30		0 <20	0	Sensitivitet på 54 i ÅF bp. 4
Erosjon	3	Kraftig	x	9 Noe		0 Litt		0 Ingen	0	Kraftig erosjon i bekken
Inngrep: Forverring	3	Stor		0 Noe	x	6 Liten		0 Ingen	0	
Forbedring	-3	Stor		0 Noe		0 Liten		0 Ingen	0	Tidligere utfylt for veg og miljøanlegg i topp av skråning
Sum, hver Faregradscore		51		34		17		0		
% av maksimal poengsum		100 %		67 %		33 %		0		
<b>Sum, tiltak</b>				<b>18</b>		<b>12</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	
Sum, totalt tiltak						32				
% av maks, totalt tiltak						62.7 %				

Profil G

Faktorer	Vektall	Faregrad, score					Beskrivelse
		3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	x	3 Noe	0 Lav	0 Ingen	0 Flere tidligere skred i området
Skråningshøyde, meter	2	>30		0 20-30	0 15-20	2 <15	0 Skråningshøyde 19.5
OCR	2	1,0-1,2		0 1,2-1,5	x 1,5-2	0 >2,0	0 Antar tilsvarende overkonsolidering som i bp. 121
Poretrykk: Overtrykk, kPa	3	>+30		0 30-10	0 0-10	0 Hydrostatisk	Antar hydrostatisk poretrykksfordeling
Undertrykk, kPa	-3	>-50		0 -(20-50)	0 -(0-20)	0 Tynt lag	Kvikkleiremektighet > H/2
Kvikkleiremektighet	2	>h/2	x	6 h/2-h/4	0 <h/4		
Sensitivitet	1	>100		0 30-100	x 20-30	0 <20	0 Sensitivitet på 54 i ÅF bp. 4
Erosjon	3	Kraftig		0 Noe	0 Litt	3 Ingen	0 Erosjon kan forekomme ved kraftig nedbør
Inngrep: Forverring	3	Stor		0 Noe	0 Liten	0	
Forbedring	-3	Stor		0 Noe	0 Liten	x Ingen	0 Tidligere fylt igjen for miljøanlegg
Sum, hver Faregradscore		51		34	17	0	
% av maksimal poengsum		100 %		67 %	33 %	0	
<b>Sum, tiltak</b>				9	6	2	0
Sum, totalt tiltak					17		
% av maks, totalt tiltak					33.3 %		

Gatedalem

Faktorer	Vektall	Konsekvens, score								Beskrivelse
		3	2	1	0					
Boligheter, antall	4	Tett>5	0 Sprett>5	0 Sprett<5	0 Ingen	x			0	Kun næringsbygg
Næringsbygg, personer	3	>50	x 9 10-50	0 <10	0 Ingen				0	Miljøanlegg, Optimera og Norsk Gjenvinning
Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	0 Betydelig	0 Begrenset	x 1 Ingen				0	Noen mindre bygg tilknyttet næringsbyggene
Vei, ÅDT	2	>5000	x 6 1001-5000	0 100-1000	0 <100				0	Rv. 22 ÅDT = 11426 i 2020
Toglinje, bruk	2	Persontrafikk	0 Godstrafikk	0 Normalt ingen trafikk	0 Ingen	x			0	Ingen toglinje
Kraftnett	1	Sentral	0 Regional	x 2 Distribusjon	0 Lokal				0	Regionalnett gjennom miljøanlegget
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	0 Middels	x 4 Liten	0	0			0	Skred kan utløse flodbølge i retning av Borregaard sitt kaianlegg i Sandesund
Sum, hver Faregradscore		45	30	15	0					
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0					
<b>Sum, tiltak</b>			<b>15</b>	<b>6</b>	<b>1</b>				<b>0</b>	
<b>Sum, totalt tiltak</b>				<b>22</b>						
% av maks, totalt tiltak				48.9 %						

Faktorer	Vekttall	Profil A								Beskrivelse
		Faregrad, score								
		3	2	1	0					
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	x	3 Noe	0 Lav	0 Ingen			0	Flere tidlige skred
Skråningshøyde, meter	2	>30		0 20-30	x	0 <15			0	Skråningshøyde 20 m
OCR	2	1,0-1,2		0 1,2-1,5		0 >2,0	x		0	OCR bp. 125 = 2.3, OCR bp. 129 = 2.1
Poretrykk: Overtrykk, kPa	3	>+30		0 30-10	0 0-10	0 Hydrostatisk			0	
Undertrykk, kPa	-3	>50		0 -(20-50)	0 -(0-20)	0 Tynt lag			0	Underhydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	>h/2	x	6 h/2-h/4	0 <h/4	0			0	Kvikkleiremektighet >H/2
Sensitivitet	1	>100	x	3 30-100	0 20-30	0 <20			0	Sensitivitet målt til 801 i bp. 125
Erosjon	3	Kraftig		0 Noe	0 Litt	3 Ingen			0	Noe erosjon kan forekomme ved kraftig nedbør
Inngrep: Forverring	3	Stor		0 Noe	0 Liten	0 Ingen	x		0	
Forbedring	-3	Stor		0 Noe	0 Liten				0	Ingen tidlige endring
Sum, hver Faregradscore		51		34	17		0			
% av maksimal poengsum		100 %		67 %	33 %		0			
<b>Sum, tiltak</b>			<b>12</b>		<b>4</b>		<b>0</b>		<b>0</b>	
Sum, totalt tiltak					16					
% av maks, totalt tiltak					31.4 %					

Profil C

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score					Beskrivelse
		3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet	1	Høy x	3 Noe	0 Lav	0 Ingen	0	Flere tidlige skred
Skråningshøyde, meter	2	>30	0 20-30	0 15-20	0 <15	x x	Skråningshøyde 14.3 m
OCR	2	1,0-1,2	0 1,2-1,5	0 1,5-2	0 >2,0	x x	OCR bp. 129 = 2.1
Poretrykk: Overtrykk, kPa	3	>+30	0 30-10	0 0-10	0 Hydrostatisk	0	Noe underhydrostatisk poretrykk i bp. 129
Undertrykk, kPa	-3	>50	0 -(20-50)	0 (-0-20)	x x	-3	Mektighet litt mindre enn H/2
Kvikkleiremektighet	2	>h/2	0 h/2-h/4	x x	4 <h/4	0 Tynt lag	Sensitivitet i bp 129 målt til 261
Sensitivitet	1	>100	x x	3 30-100	0 20-30	0 <20	Kraftig erosjon langs bekken
Erosjon	3	Kraftig	9 Noe	0 Litt	0 Ingen	0	Inngrep: Forverring
Inngrep: Forverring	3	Stor	0 Noe	0 Liten	0 Ingen	x x	Forbedring
Forbedring	-3	Stor	0 Noe	0 Liten	0 Ingen	0	Ingen tidligere endring av terrenget
Sum, hver Faregradscore		51	34	17	0		
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0		
<b>Sum, tiltak</b>			15	4	-3		
<b>Sum, totalt tiltak</b>				16			
<b>% av maks, totalt tiltak</b>				31.4 %			

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score					Beskrivelse
		3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet	1	Høy x	3 Noe	0 Lav	0 Ingen	0	Flere tidlige skred
Skråningshøyde, meter	2	>30	0 20-30	0 15-20	0 <15	x 0	Skråningshøyde omtrent 13.5
OCR	2	1,0-1,2 x	6 1,2-1,5	0 1,5-2	0 >2,0		OCR = 1.1 og 1.3 i bp. 106
Poretrykk: Overtrykk, kPa	3	>+30	0 30-10	0 0-10	0 Hydrostatisk	x 0	Antatt hydrostatisk poretrykksfordeling
Undertrykk, kPa	-3	>50	0 -(20-50)	0 (-0-20)	0		Omtrent H/5
Kvikkleiremektighet	2	>h/2	0 h/2-h/4	0 <h/4	x 2	Tynt lag	0
Sensitivitet	1	>100	0 30-100	x 20-30	0 <20		Sensitivitet målt til 68 i bp. 106
Erosjon	3	Kraftig	0 Noe	0 Litt	3 Ingen		Noe erosjon kan forekomme ved kraftig nedbør
Inngrep: Forverring	3	Stor	0 Noe	0 Liten	0 Ingen	x 0	Tilbakeføring av grunn fra veg til dyrka mark, trolig lite endring for stabilitet
Forbedring	-3	Stor	0 Noe	0 Liten			
Sum, hver Faregradscore		51	34	17	0		
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0		
<b>Sum, tiltak</b>			9	2	5		
<b>Sum, totalt tiltak</b>				16			
<b>% av maks, totalt tiltak</b>				31.4 %			

Faktorer	Vekttall	Årum										Beskrivelse
		Konsekvens, score										
		3		2		1		0				
Boligenheter, antall	4	Tett>5		0 Spredt>5	x	8 Spredt<5		0 Ingen		0		Boliger i Laguneveien
Næringsbygg, personer	3	>50		0 10-50		0 <10	x	3 Ingen		0		Landburksbygninger
Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor		0 Betydelig		0 Begrenset		0 Ingen	x	0		Ingen øvrige bygninger
Vei, ÅDT	2	>5000	x	6 1001-5000		0 100-1000		0 <100		0		Rv. 22 med ÅDT = 11426 i 2020
Toglinje, bruk	2	Persontrafikk		0 Godstrafikk		0 Normalt ingen trafikk		0 Ingen	x	0		Ingen toglinje
Kraftnett	1	Sentral		0 Regional	x	2 Distribusjon		0 Lokal		0		Regionalt kraftnett krysser løsneområdet
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig		0 Middels	x	4 Liten		0	0	0		Skred ut i Glomma kan forårsake flodbølge som kan nå Borregaard sitt kaianlegg i Sandesund
Sum, hver Faregradscore		45		30		15		0				
% av maksimal poengsum		100 %		67 %		33 %		0				
<b>Sum, tiltak</b>				<b>6</b>		<b>14</b>		<b>3</b>		<b>0</b>		
<b>Sum, totalt tiltak</b>						23						
% av maks, totalt tiltak						51.1 %						