



Hellefosstunet AS

Hellefosstunet, Øvre Eiker kommune

Geoteknisk datarapport
20171 nr. 1



Grunnundersøkelser mai 2020

| | | |
|-------------------|----------------|------------------------------------|
| Prosjektnr: 20171 | Dato: 27.05.20 | Saksbehandler: Audun Egeland Sanda |
| Kundenr: 12047 | Dato: 28.05.20 | Kollegakontroll: Stian Kalstad |

| | | |
|-------------------------|---------------------|-----------------|
| Fylke: Viken | Kommune: Øvre Eiker | Sted: Hellefoss |
| Adresse: Hellefossveien | Gnr: 79 | Bnr: 139 |

Tiltakshaver: -
Oppdragsgiver: Hellefosstunet AS v/ Pål Henrik Kristiansen
Rapport: 20171 Rapport nr. 1
Rapporttype: Geoteknisk datarapport
Stikkord: Geotekniske undersøkelser, laboratorieundersøkelser
Euref UTM: Sone 32V – Ø550550, N6627250

| Revisjon | Grunnlag | Dato |
|----------|---------------|------------|
| 00 | Første utgave | 28.05.2020 |

Sammendrag

Det planlegges etablert en rekke boliger ved Hellefoss i Øvre Eiker kommune. Se prosjektets plassering på oversiktskart på side 3, og situasjonsplan på tegning R01A01. Løvlien Georåd har fått i oppdrag å utføre geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser for prosjektet.

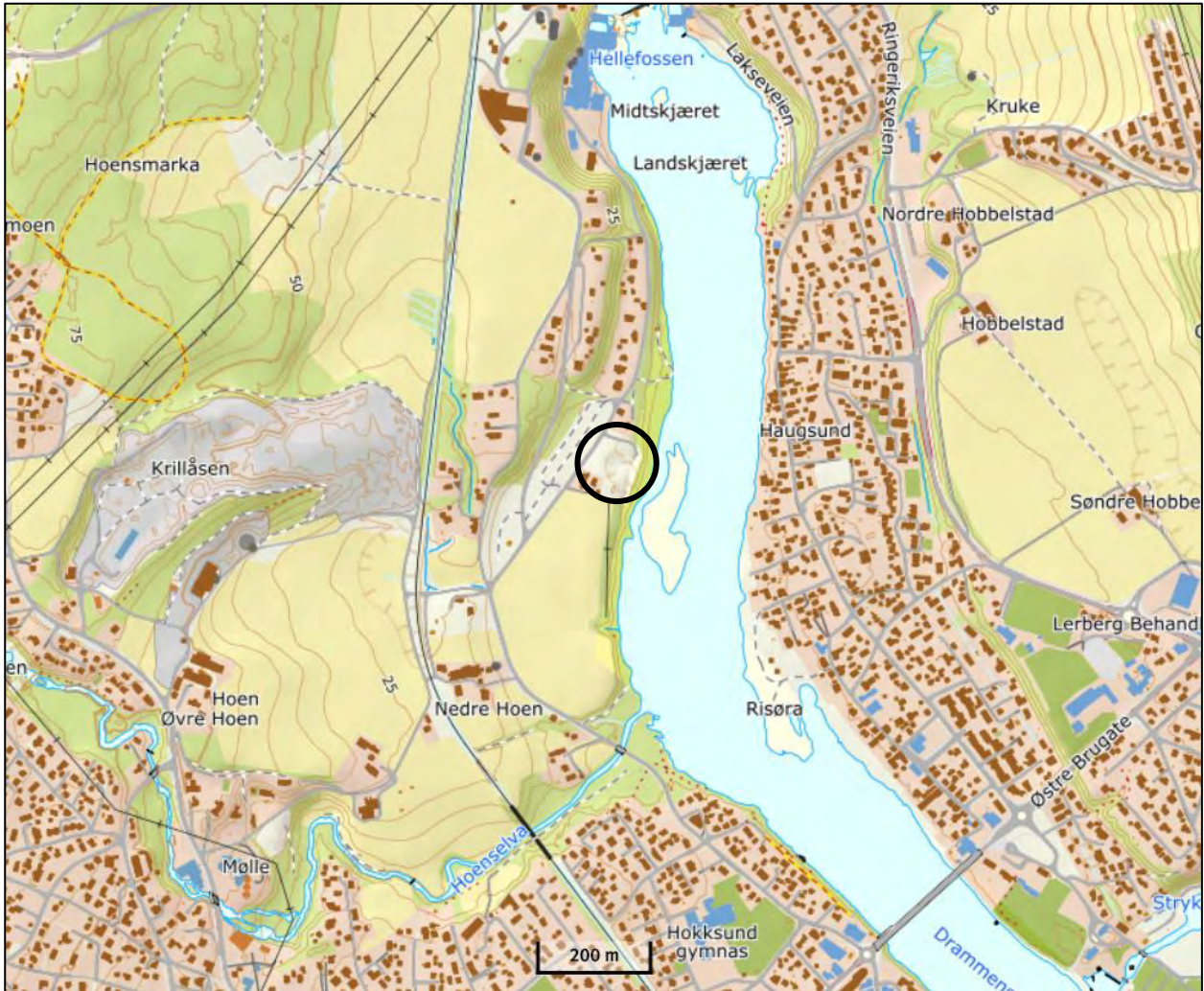
Foreliggende rapport presenterer resultatene fra undersøkelsene. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

Det er utført 8 totalsonderinger, 1 trykksondering og 2 prøveserier.

Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består et topplag av sand og fyllmasser. Mektigheten av fyllmassene er størst på østdelen av tomten. Basert på grunnundersøkelsene antas mektigheten av fyllmassene å være inntil 5-6 m. Fyllmassene varierer fra sand/grus til grov stein. Det er også funnet organiske masser i fyllmassene (torv, flis og bark). Ved ca. 8-10 m dybde er det overgang fra sand til leire og deretter kvikkleire. Fra sonderingene vurderes leire/kvikkleire laget å ha mektighet mellom 5-8 m. Videre i dybden indikerer sonderingene lag av antatt leire og sand.

Det er boret i berg i 1 av 8 totalsonderinger. Dybden til berg i punkt LG8 er tolket til 35,1 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 | 7 |
| 4 Referanser..... | 8 |

Tegningsliste

Situasjonsplaner og borpunkt-/koordinatliste

Situasjonsplan m/boreddybder, M=1:500

Koordinat- og borpunktliste

A

R01A01

R01A02

Borerresultater

Totalsonderinger

Trykksonderinger (CPTU)

B

R01B01 – R01B08

R01B09

Laboratorieundersøkelser

Forside labresultater

Løsmasseprofiler

Enaksiale trykkforsøk

Kornkurveanalyser

Treaksialforsøk

Ødometerforsøk

Bilde av prøver

C

R01C00

R01C01 – R01C02

R01C03 – R01C04

R01C05 – R01C06

R01C07 – R01C09

R01C10 – R01C12

R01C13

Forklaringer og dokumentasjon

Kalibreringsskjema CPTU-sonde 4624

T

R01T09

Geotekniske bilag

Feltundersøkelser

Laboratorieundersøkelser

1 Innledning

1.1 Formål

Det planlegges etablert en rekke boliger ved Hellefoss i Øvre Eiker kommune. Prosjektets beliggenhet er vist på oversiktskart på figur 0.1. Løvlies Georåd har fått i oppdrag å utføre geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser for prosjektet.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene.

Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

1.2 Underleverandører

Akershus Grunnboring har utført feltundersøkelsene og innmåling av borpunktene. I tillegg har Brødrene Myhre blitt brukt til installering av foringsrør i tre punkter for gjennomføring av CPTU-sondering og opptak av prøveserier.

2 Utførte undersøkelser

2.1 Befaring

Geotekniker Audun Egeland Sanda befarte tomten 30.04.20.

2.2 Tidligere undersøkelser

Det er tidligere utført geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser i området av Geostrøm/GEO Konsult/Golder, disse er presentert i egne rapporter [2] [3].

2.3 Utførte feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble gjennomført 9. april – 7. mai 2020 med borerigg av typen Geotech 607.

Det er utført 8 totalsonderinger, 1 trykksondering (CPTU) og 2 prøveserier. Undersøkellesomfanget 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 - R01B09. Se tegning R01T09 for kalibrerings skjema for benyttet CPTU-sonde. 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 |
| LG1 | X | | | | |
| LG2 | X | X | | 2 stk | 5 stk |
| LG3 | X | | | | |
| LG4 | X | | | 7 stk | 3 stk |
| LG5 | X | | | | |
| LG6 | X | | | | |
| LG7 | X | | | | |
| LG8 | X | | | | |

Forklaringer:

| | |
|-----------|---------------------------|
| TOT | Totalsondering |
| CPTU | Trykksondering |
| PZ | Poretrykksmåler |
| Poseprøve | Forstyrret prøve |
| Ø54 mm | Uforstyrret sylindreprøve |

2.4 Målearbeid

Borpunktene er innmålt av Akershus Grunnboring.

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. [4] | Beskrivelse | Antall |
|---------------|-------------------------------|--------|
| 10.11 | Visuell klassifisering | 9 |
| 10.2 | Vanninnhold (w) | 9 |
| 10.73 | Slemmeanalyse | 2 |
| 10.74 | Kombinanalyse NS 8005/8006 | 1 |
| 10.8 | Humusinnhold ved glødetap | 2 |
| 11.1 | 54 mm sylinder, leire, rutine | 8 |
| 12.1 | Treaksialforsøk | 2 |
| 14.2 | Ødometerforsøk CRS | 3 |

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert på tegning R01C01 – R01C13. Forklaring av løsmasseprofil og relevante standarder for laboratorieundersøkelsene er vist i geoteknisk bilag for laboratorieundersøkelser.

2.6 Spesielle opplysninger fra felt- og laboratorieundersøkelsene

To stenger gikk tapt under grunnundersøkelsene.

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

Tabell 2.3 Anvendelsesklasser for utført trykksondering

| Borpunkt | Anvendelsesklasse iht. [5] | | |
|----------|----------------------------|--------------|-----------|
| | Spissmostand | Sidefriksjon | Poretrykk |
| LG2 | 1 | 1 | 1 |

Boring med foringsrør for prøvetaking på Hellefoss, Hokksund

Boring utført 4. mai 2020 av Simen Korsdalen og Knut Hagen

| Punkt | Boring med rør, m | Anmerkninger |
|------------|-------------------|---|
| LG2 | 3 | 0-1m: Grov stein. 1-3m: sand og elvestein. |
| LG2 | 6 | 0-1m: Grov stein. 1-3m: sand og elvestein. 4-5m: leire. Rør 1 meter over terreng. |
| LG4 | 6 | 0-4m: Fyllmasser. 4-5m: masser med trevirke. 5-6m: grus. |
| Sum | 15 | |

Figur 2.1 Borlogg fra Brødrene Myhre etter installasjon av foringsrør for CPTU og prøvetakning.

2.7 Omfang av undersøkelsene, behov for supplerende undersøkelser

Felt- og laboratorieprogram ble utarbeidet av Løvlies Georåd.

Behov for supplerende felt- og laboratorieundersøkelser vurderes i samråd med oppdragsgiver videre i prosjektet.

3 Beskrivelse

3.1 Topografi/omgivelser

Tomten ligger langs Drammenselva i Hokksund. Dagens terreng på tomten er relativt flatt og er opparbeidet til ca. kote 12. Øst på tomten ligger skråningen ned mot elva. Høydeforskjellen er på ca. 10-12 m. Skråningshelningen mot elva varierer mellom ca. 1:1,2 til 1:2,0.

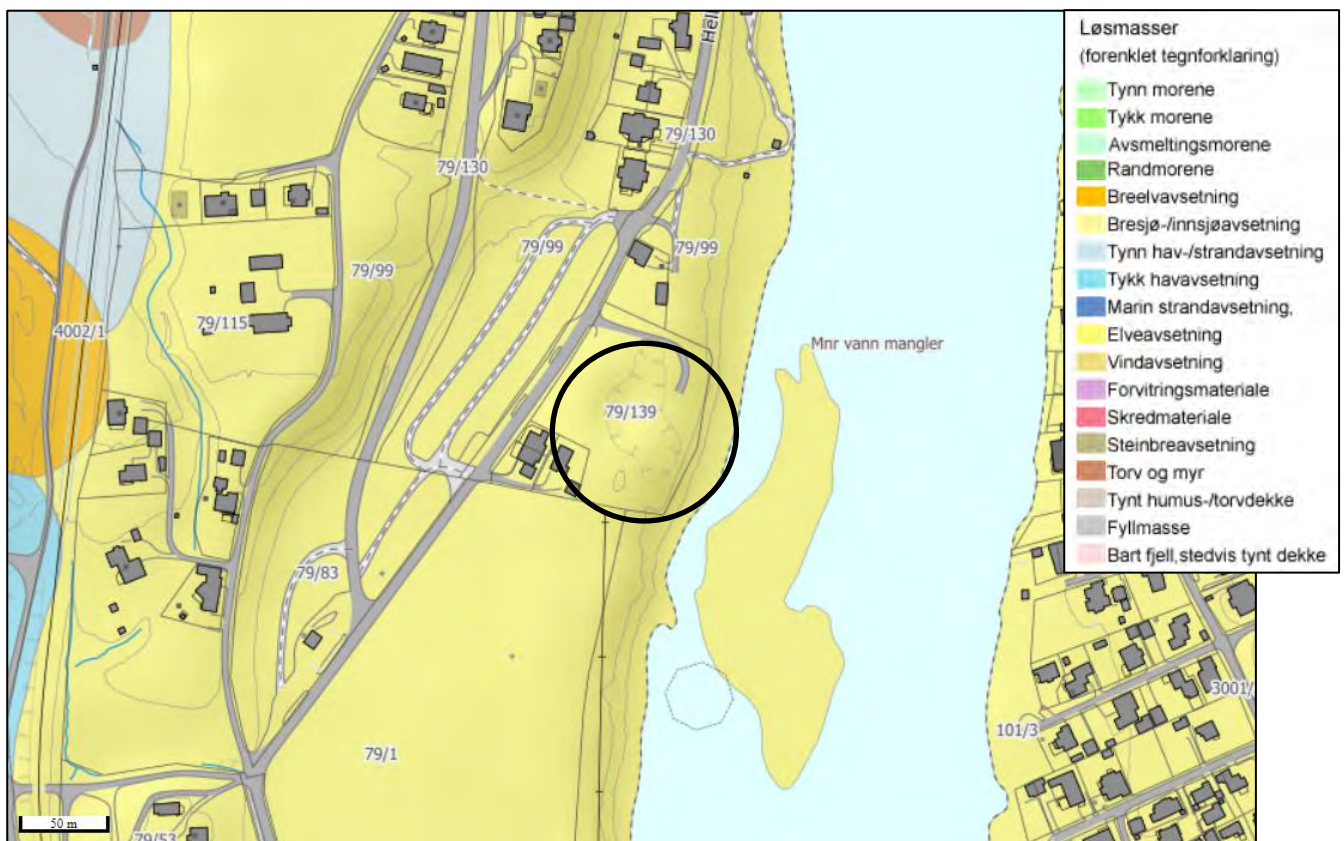
3.2 Studie av historiske flyfoto/kart

Basert på gjennomgang av historiske flyfoto så var tomta hovedsakelig brukt som dyrka mark fram til 90-tallet. Videre har tomten delvis blitt brukt som grustak, og deretter som lagring/mellomlagring/deponering av det vi antar er trevirke (antatt bark/flis). Når denne bruken ble avsluttet ble tomten fylt opp til nivået som er i dag.

Studie av tidligere kart og historiske flyfoto er mer detaljert omtalt i det geotekniske vurderingsnotatet 20171 RIG01 [6].

3.3 Løsmasser

Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU kan det forventes bresjø-/innsjøavsetning (gul) og i området, se figur 3.1.



Figur 3.1 Kvartærgeologisk kart fra NGU [7].

Fra befaring var det tydelig at store deler av tomten var oppfylt med tilkjørte steinmasser.

Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består et topplag av sand og fyllmasser. Mektigheten av fyllmassene er størst på østdelen av tomten. Basert på grunnundersøkelsene antas mektigheten av fyllmassene å være inntil 5-6 m. Fyllmassene varierer fra sand/grus til grov stein. Det er også

funnet organiske masser i fyllmassene (torv, flis og bark). Ved ca. 8-10 m dybde er det overgang fra sand til leire og deretter kvikkleire. Fra sonderingene vurderes leire/kvikkleire laget å ha mektighet mellom 5-8 m. Videre i dybden indikerer sonderingene lag av antatt leire og sand.

Massene karakteriseres som *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 følgende dybdeintervaller:

Pkt LG2: 10 – 14,7 m
Pkt LG4: 10 – 12,7 m

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

Pkt LG2 12 – 14,7 m
Pkt LG4: 10 – 12,7 m

3.4 Berg

Det er boret i berg i 1 av 8 borpunkt. Dybde til berg i punkt LG8 er tolket til 35,1 m.

NGUs berggrunnskart indikerer at bergarten i området består av: «*Kvartsitt, ren til feltspatførende, stedvis med muskovitt, biotitt og/eller sillimanitt, fin- til grovkornet, avsetningsalder < 1475 mill. år*» [8].

3.5 Grunnvann / poretrykksituasjon

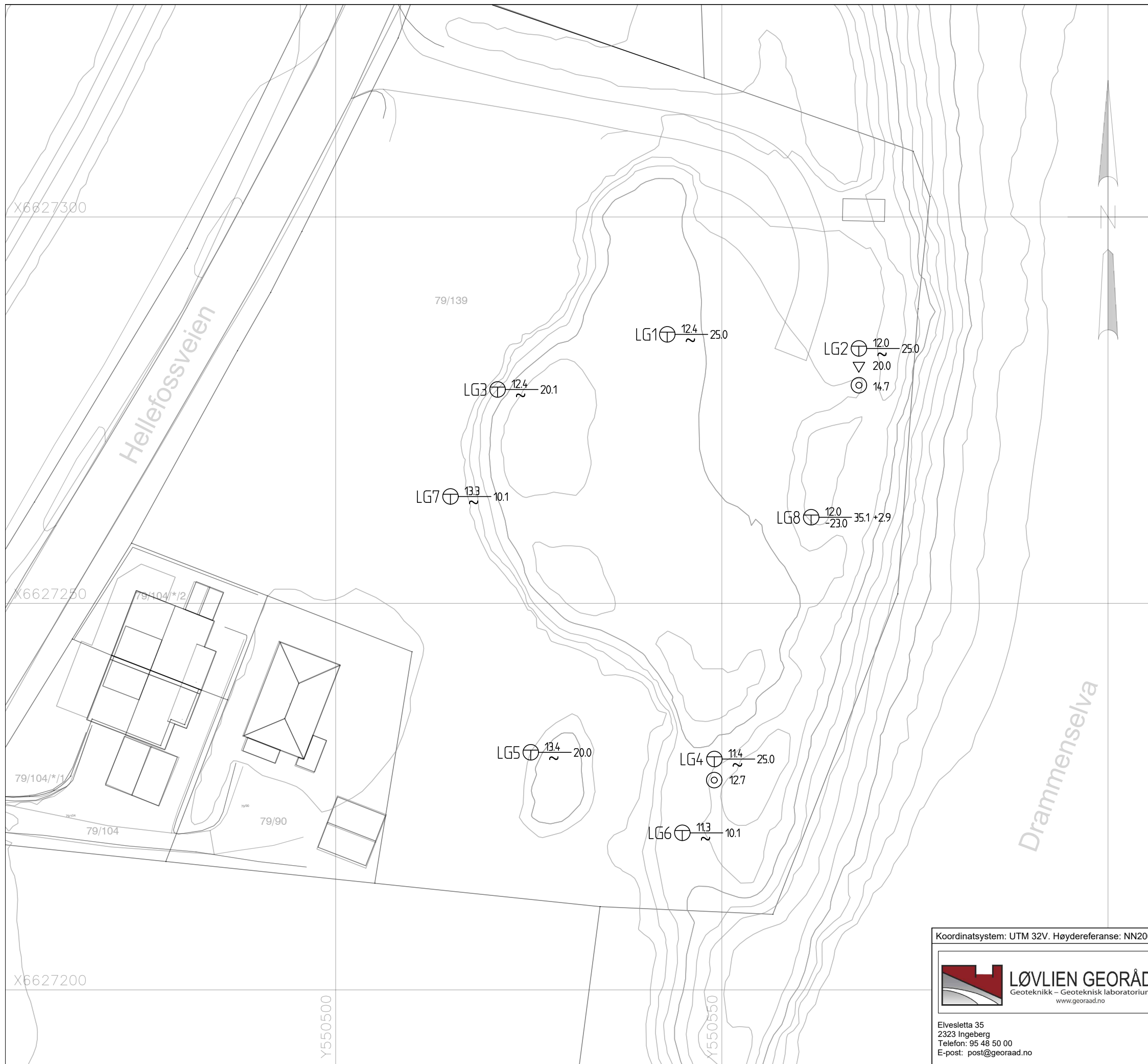
Det er ikke utført måling av grunnvannstand eller poretrykk i området.

3.6 Telefarlighet

De stedlige løsmassene er generelt telefarlige, med telegruppe T2 (litt telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig), se tegning R01C05 – R01C06 for kornkurveanalyser.

4 Referanser

- [1] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/>.
- [2] GEO Konsult, Boligfelt Hellefoss, Hokksund - Øvre Eiker kommune, Notat 01 - Geoteknikk - beskrivelse grunnundersøkelser, grunnforhold og stabilitet_rev 03, 17.10.2014.
- [3] Geostrøm AS, Grunnundersøkelser for kartlegging av grunnforhold Hellefoss, 04.08.2014.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening, «NGFs beskrivelsestekster for grunnundersøkelser,» 1994, rev. 2008.
- [5] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering (rev.3),» 2010.
- [6] Løvlien Georåd AS, «20171 Hellefosstunet Notat RIG01 - Geotekniske vurderinger,» 14.05.20.
- [7] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [8] Norges Geologiske Undersøkelse, «Berggrunnskart,» [Internett]. Available: <http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Berggrunn/>.



FORKLARINGER:

- PKT.NR.
 TOTALSONDERING TERRENGNIVA
 BERGNIVA BORDYBDE+BORET I BERG
 CPTU BORDYBDE
 PRØVESERIE PRØVEDYBDE



| | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------|--------------------|-------------|
| 00 | Original | 13.05.20 | AES | SKA |
| Rev. | Revisjonstekst | Dato | Ansvarlig | Kontrollert |
| Tiltakshaver | | | Tegning nr. | |
| - | | | R01A01 | |
| Oppdragsgiver | | | Prosjekt nr. | |
| Hellefosstunet AS | | | 20171 | |
| Prosjekt | | | Format / Målestokk | |
| Hellefosstunet | | | A3 / 1:500 | |
| Tegningstittel | | | Status | |
| Situasjonsplan m/ boreddybder | | | Datarapport | |

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000

LØVLIE GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknikk laboratorium
 www.georaad.no

Elvesletta 35
 2323 Ingeberg
 Telefon: 95 48 50 00
 E-post: post@georaad.no

Koordinat- og borpunktliste, Hellefosstunet

Koordinatsystem UTM 32V
Høydereferanse NN2000

| Borhull | X | Y | Z | Metode | Stopp | Løsm. | Antatt berg / berg |
|---------|-----------|----------|------|--------------|-------|-------|--------------------|
| LG1 | 6627284,8 | 550542,9 | 12,4 | Total | 90 | 25,0 | |
| LG2 | 6627283,0 | 550567,7 | 12,0 | Total, prøve | 90 | 25,0 | |
| LG2 | 6627283,0 | 550567,7 | 12,0 | Cpt | 90 | 20,0 | |
| LG3 | 6627277,7 | 550521,0 | 12,4 | Total | 90 | 20,1 | |
| LG4 | 6627229,9 | 550549,0 | 11,4 | Total, prøve | 90 | 25,0 | |
| LG5 | 6627230,7 | 550525,2 | 13,4 | Total | 90 | 20,0 | |
| LG6 | 6627220,3 | 550544,9 | 11,3 | Total | 90 | 10,1 | |
| LG7 | 6627263,8 | 550514,9 | 13,3 | Total | 90 | 10,1 | |
| LG8 | 6627261,1 | 550561,6 | 12,0 | Total Tolk | 94 | 35,1 | 2,9 |



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver
Hellefosstunet AS

Prosjekt
Hellefosstunet

Forklaring
Koordinat- og borpunktliste

Prosjekt nr.
20171

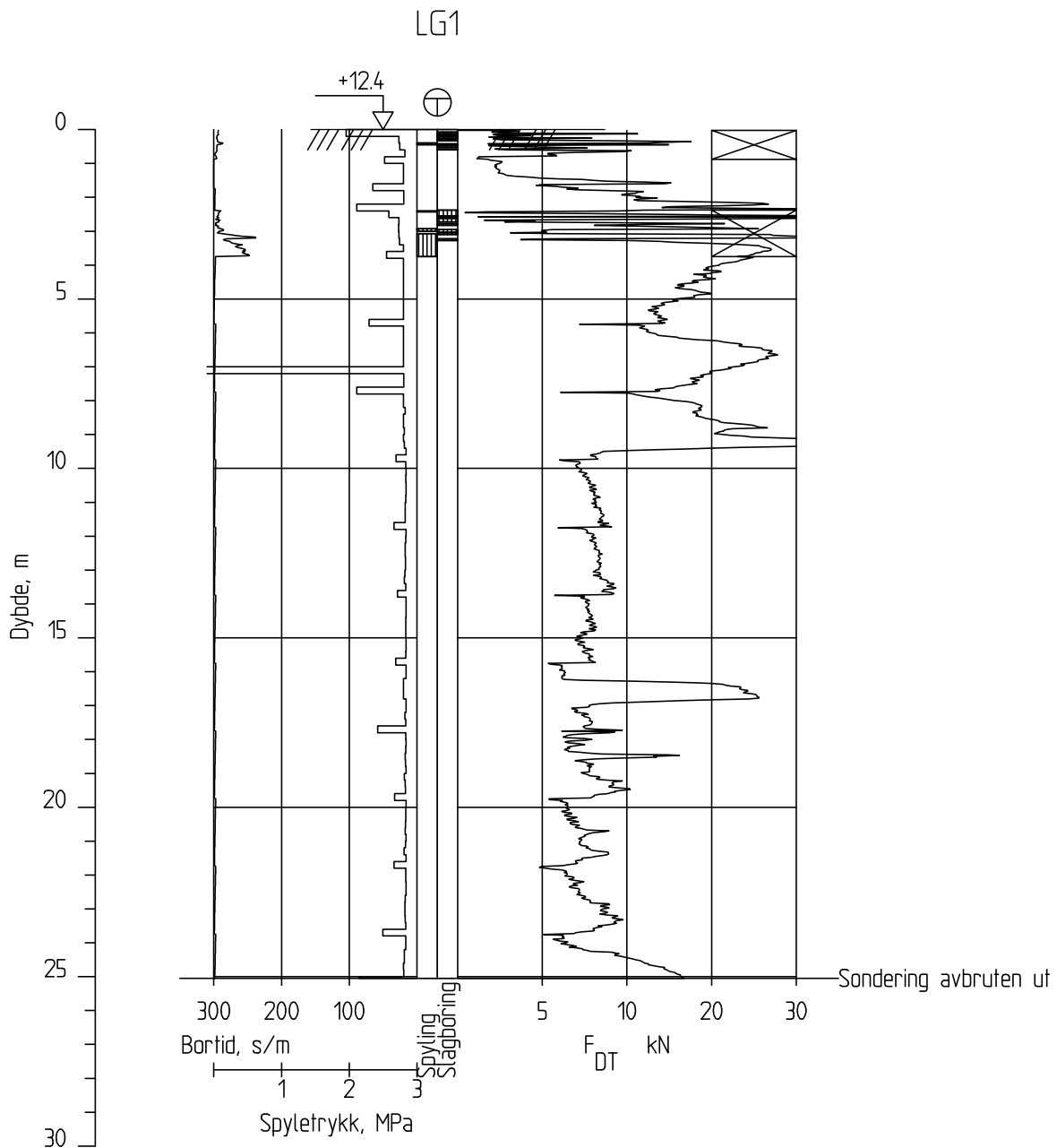
Dato
11.05.2020

Ansvarlig
AES

Tegning nr.
R01A02

Revisjon
00

Kontrollert
SKA



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕



Eivessletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Hellefosstunet AS

Prosjekt
Hellefosstunet

Tegningstittel
Borerresultat pkt. LG1

Prosjekt nr.
20171

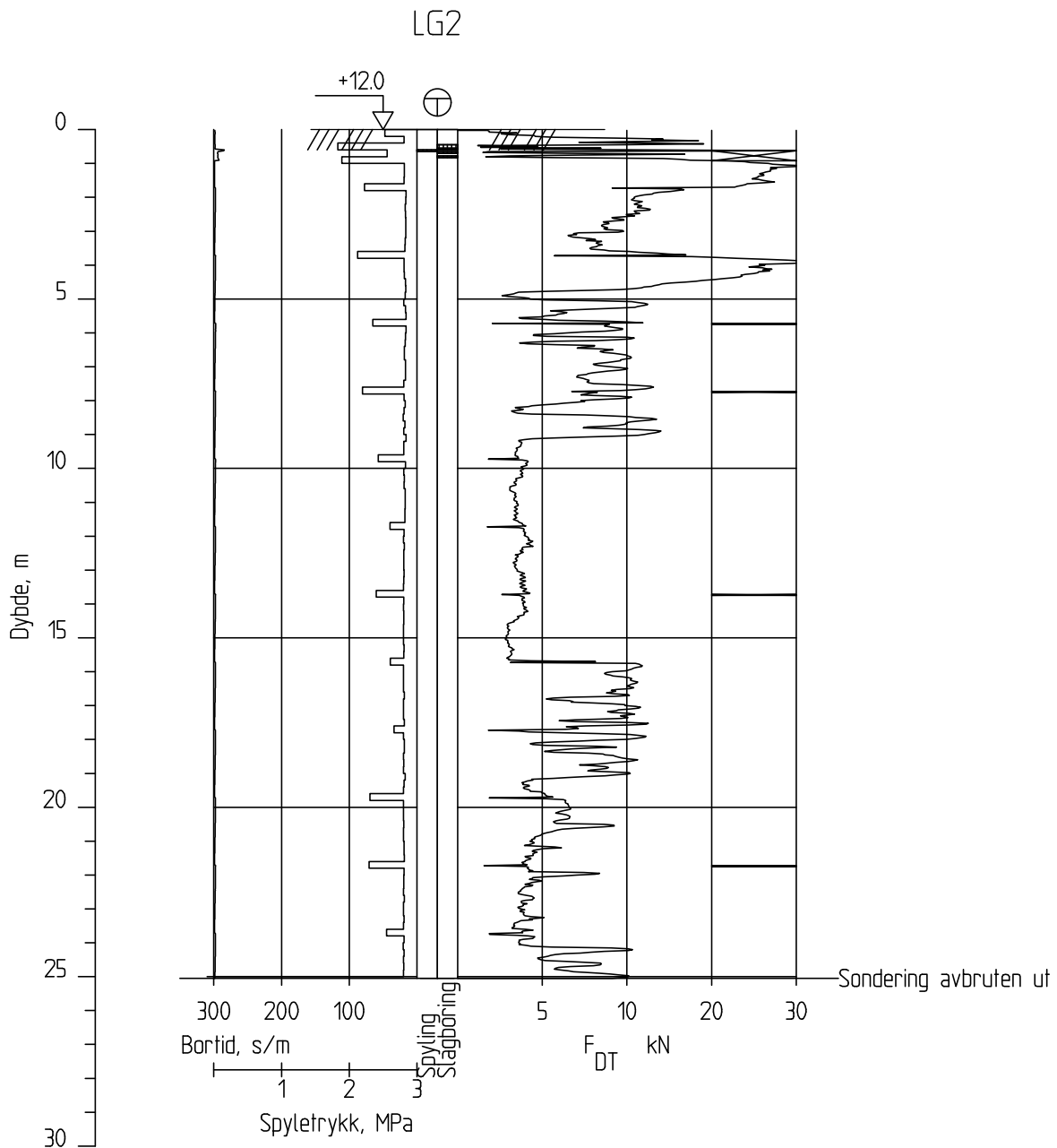
Dato
11.05.20

Ansvarlig
AES

Tegning nr.
R01B01

Revisjon
00

Kontrollert
SKA



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕
CPTU ▽ Jf. tegning R01B09
PRØVESERIE ⊙ Jf. tegning R01C01



Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Hellefosstunet AS

Prosjekt
Hellefosstunet

Tegningstittel
Borerresultat pkt. LG2

Prosjekt nr.
20171

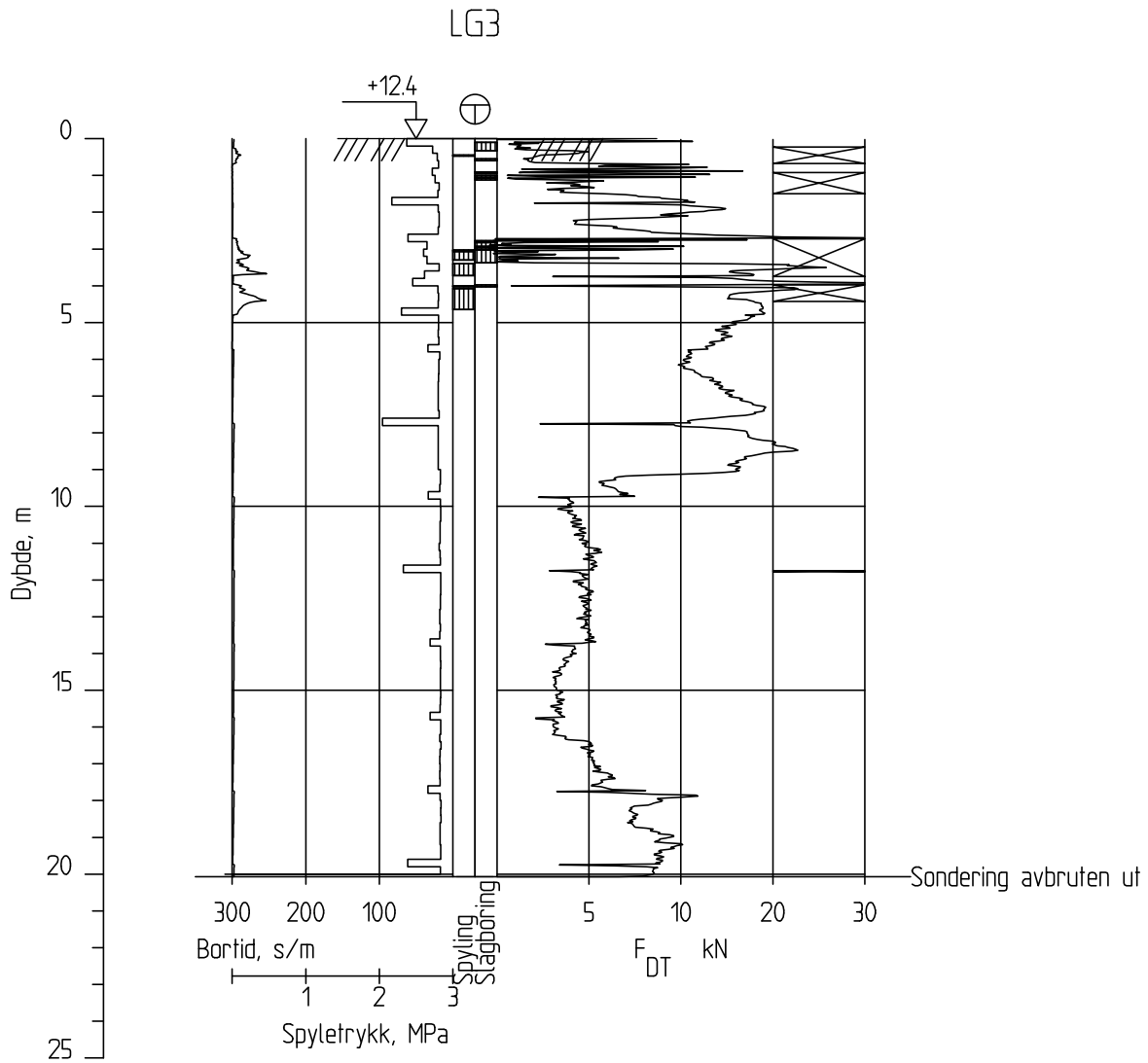
Tegning nr.
R01B02

Dato
11.05.20

Ansvarlig
AES

Revisjon
00

Kontrollert
SKA



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕



Eivessletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Hellefosstunet AS

Prosjekt
Hellefosstunet

Tegningstittel
Borerresultat pkt. LG3

Prosjekt nr.
20171

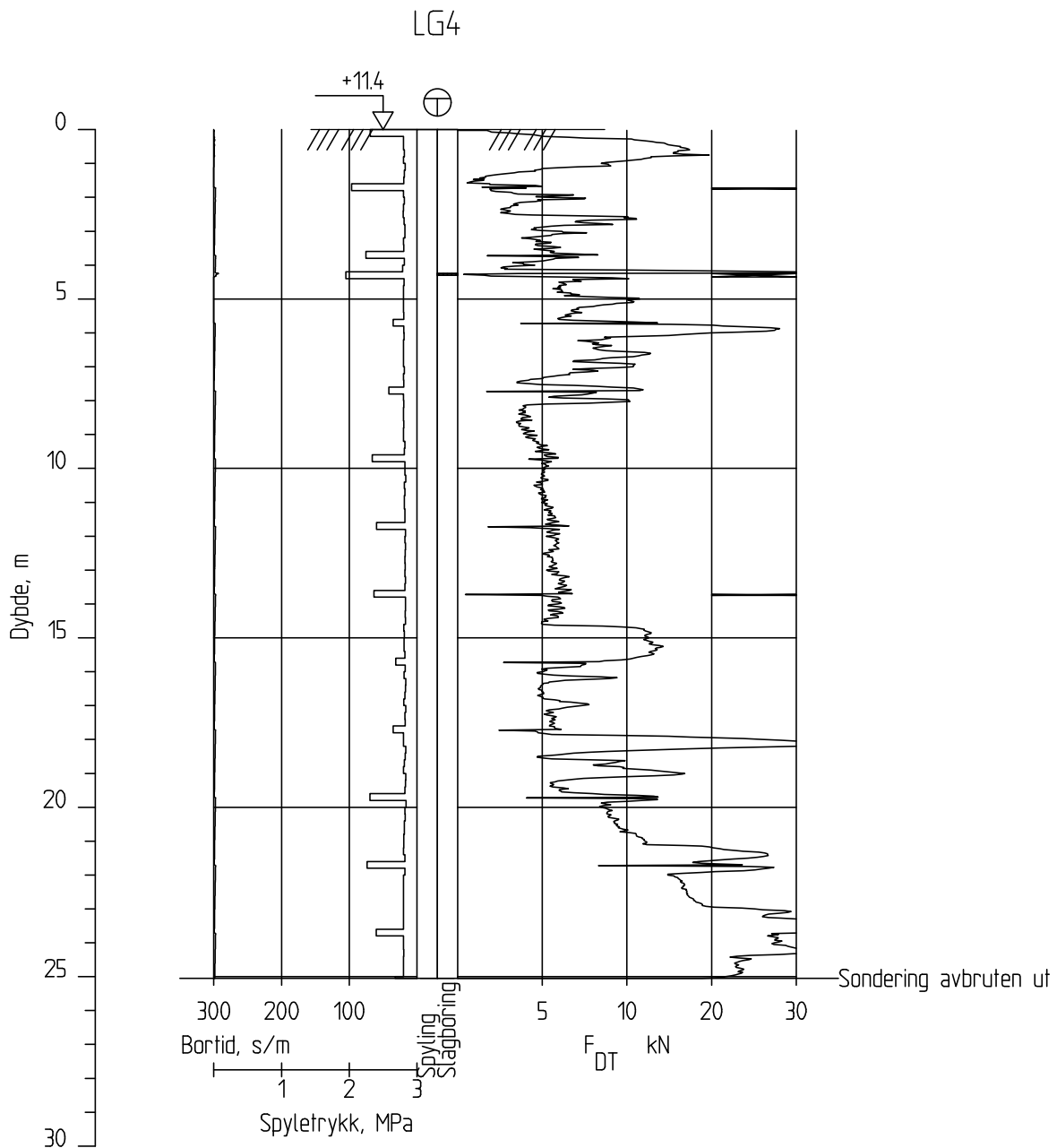
Dato
11.05.20

Ansvarlig
AES

Tegning nr.
R01B03

Revisjon
00

Kontrollert
SKA



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕
PRØVESERIE ⊙ Jf. tegning R01C02



Eivessletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Hellefosstunet AS

Prosjekt
Hellefosstunet

Tegningstittel
Borerresultat pkt. LG4

Prosjekt nr.
20171

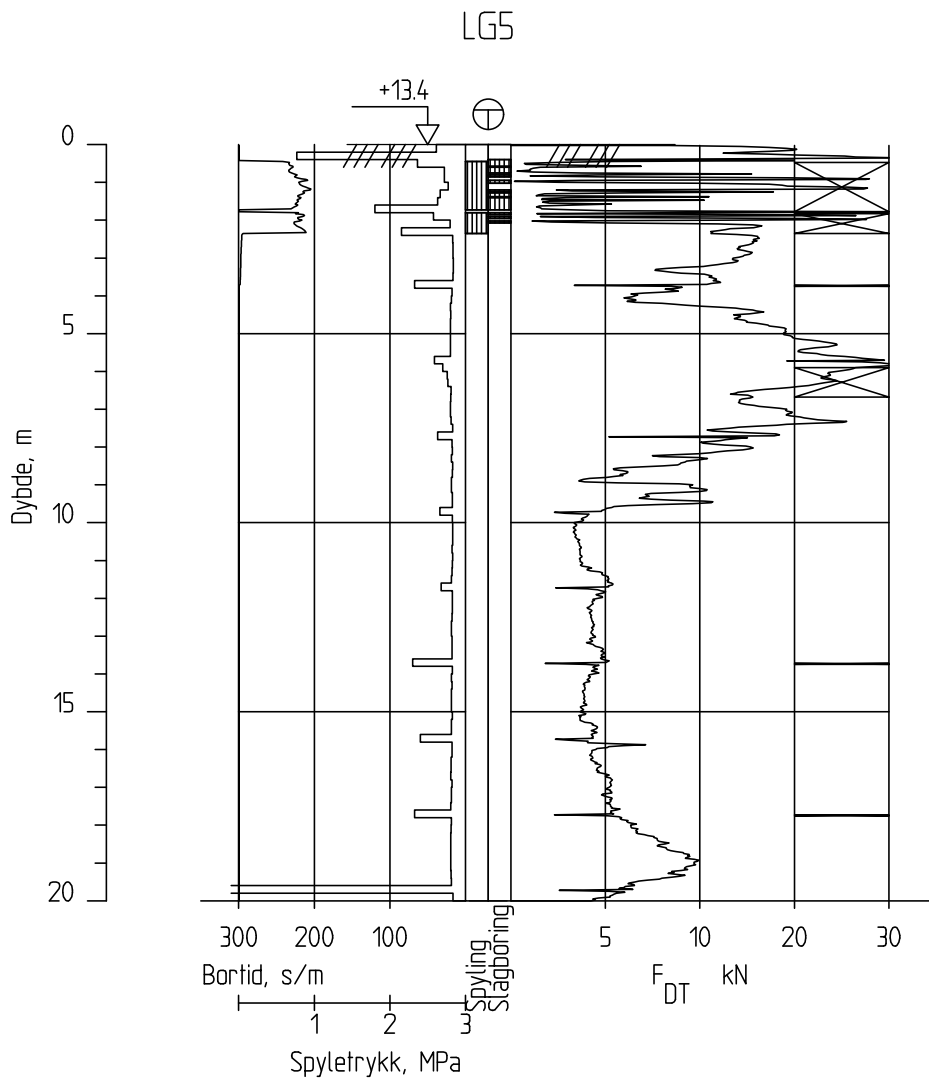
Tegning nr.
R01B04

Dato
11.05.20

Ansvarlig
AES

Revisjon
00

Kontrollert
SKA



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕



Eivessletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Hellefosstunet AS

Prosjekt
Hellefosstunet

Tegningstittel
Borerresultat pkt. LG5

Prosjekt nr.
20171

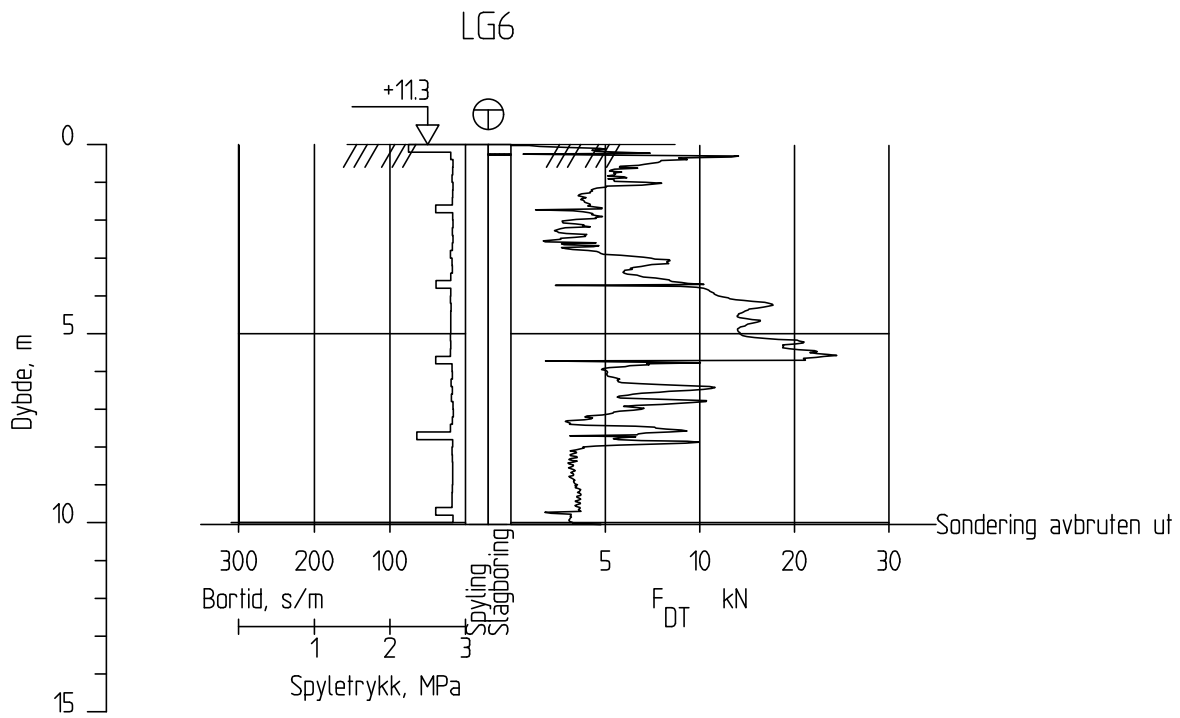
Dato
11.05.20

Ansvarlig
AES

Tegning nr.
R01B05

Revisjon
00

Kontrollert
SKA



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕



Eivessletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Hellefosstunet AS

Prosjekt
Hellefosstunet

Tegningstittel
Borerresultat pkt. LG6

Prosjekt nr.
20171

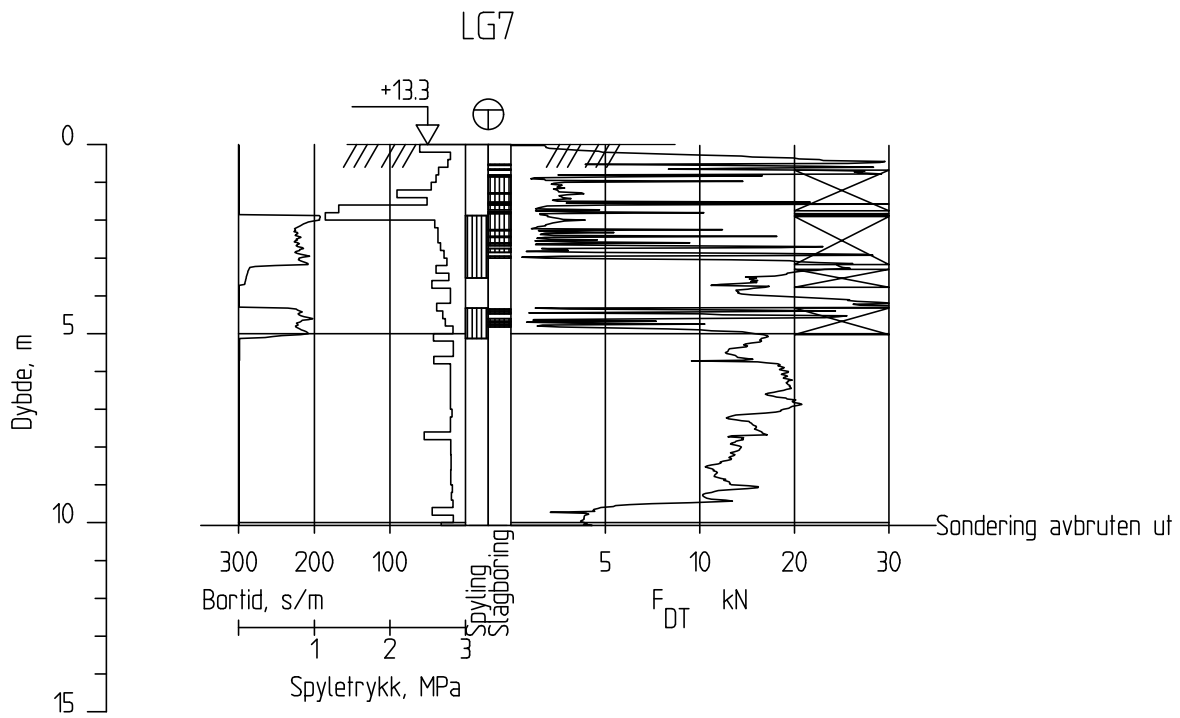
Dato
11.05.20

Ansvarlig
AES

Tegning nr.
R01B06

Revisjon
00

Kontrollert
SKA



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕



Eivessletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Hellefosstunet AS

Prosjekt
Hellefosstunet

Tegningstittel
Boreresultat pkt. LG7

Prosjekt nr.
20171

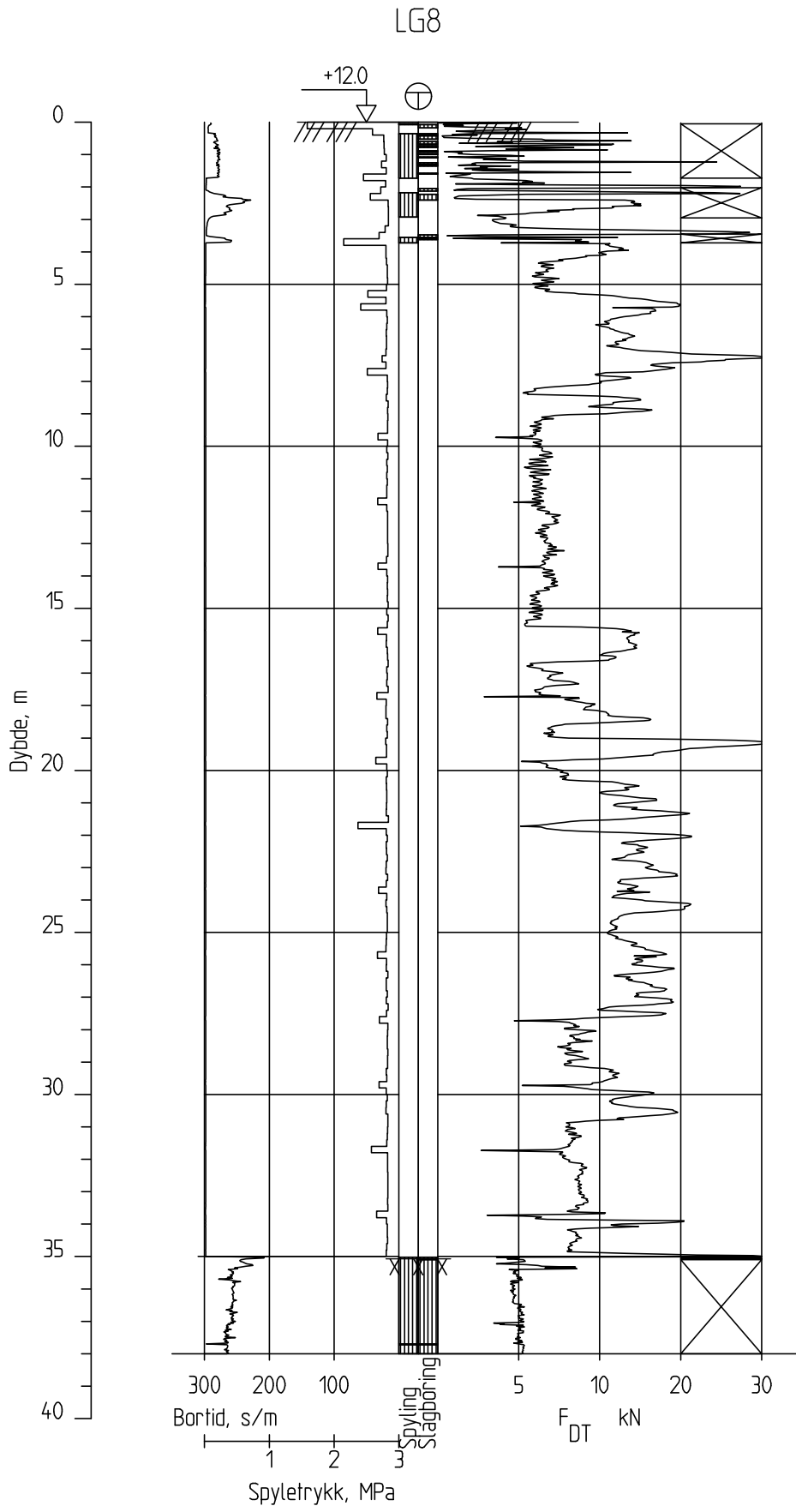
Dato
11.05.20

Ansvarlig
AES

Tegning nr.
R01B07

Revisjon
00

Kontrollert
SKA



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕



Eivessletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Oppdragsgiver
Hellefosstunet AS

Prosjekt
Hellefosstunet

Tegningstittel
Borerresultat pkt. LG8

Prosjekt nr.
20171

Dato
11.05.20

Ansvarlig
AES

Tegning nr.
R01B08

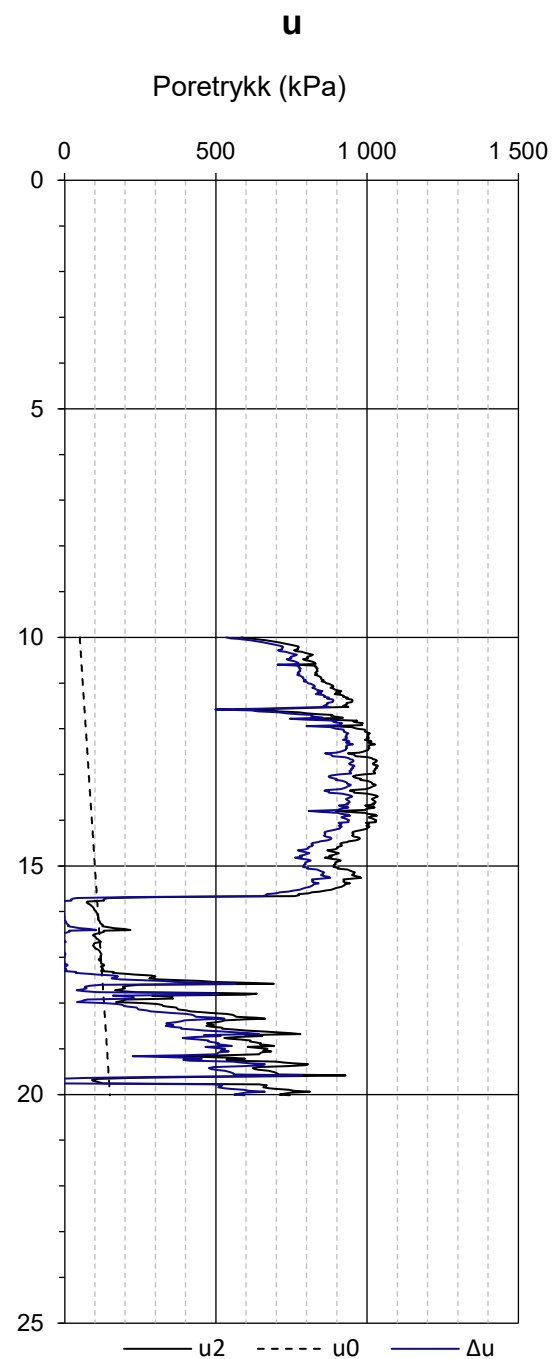
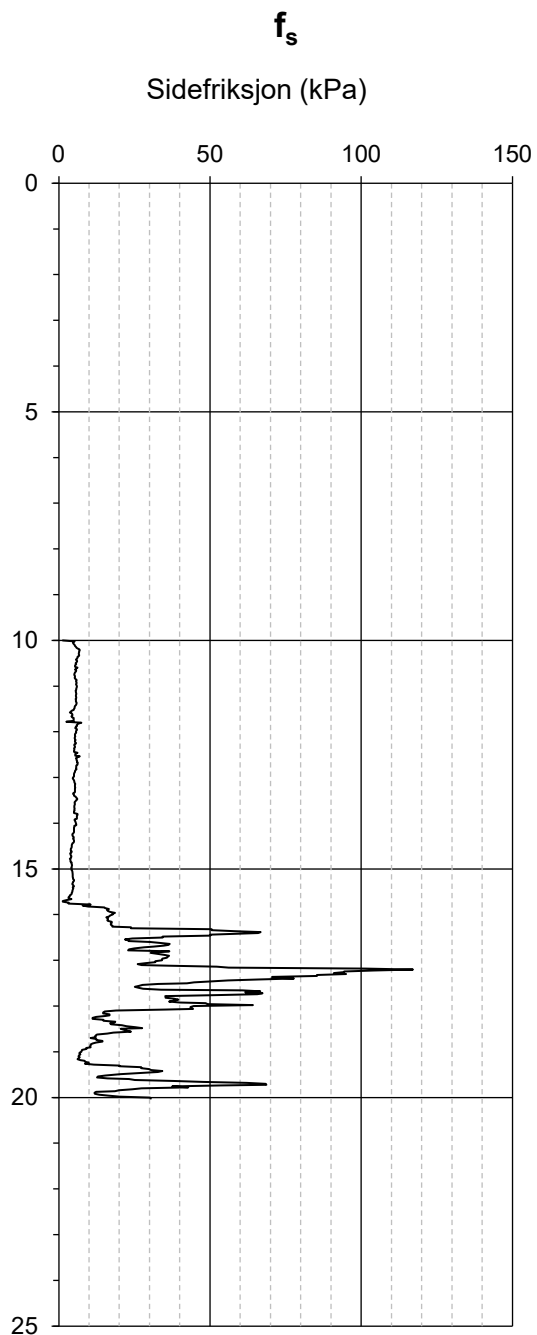
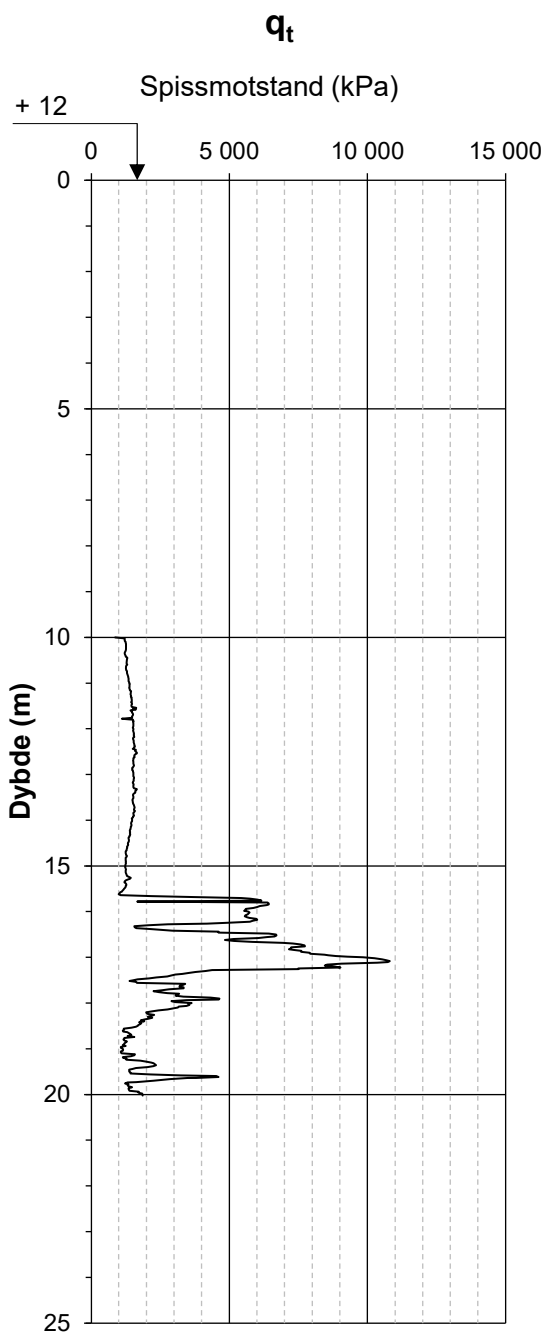
Revisjon
00

Kontrollert
SKA



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georad.no

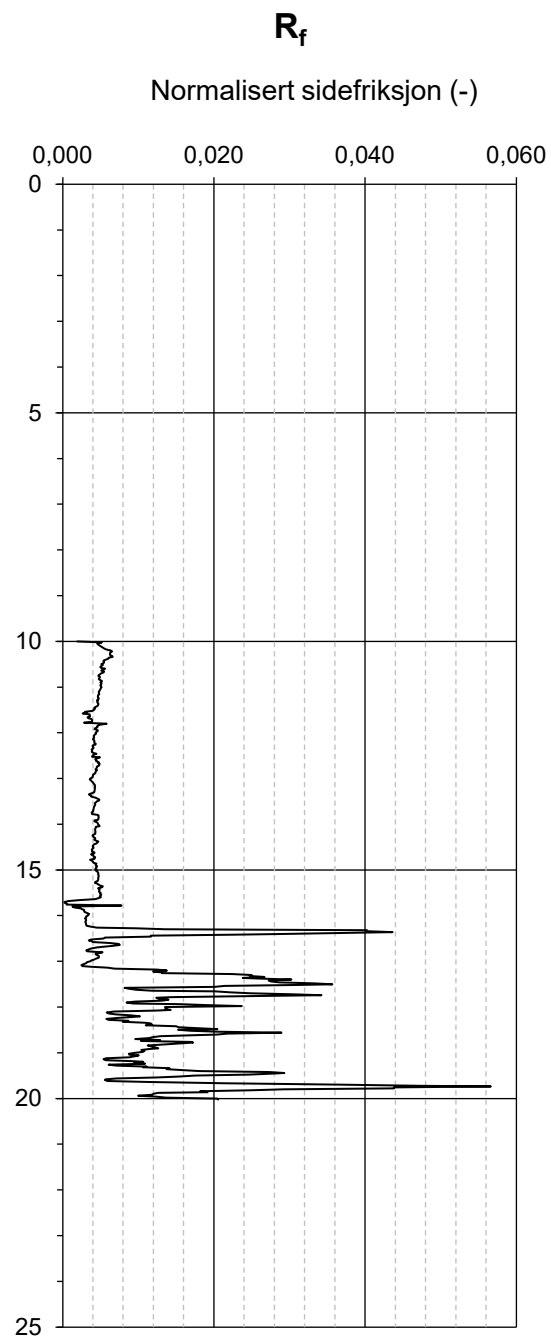
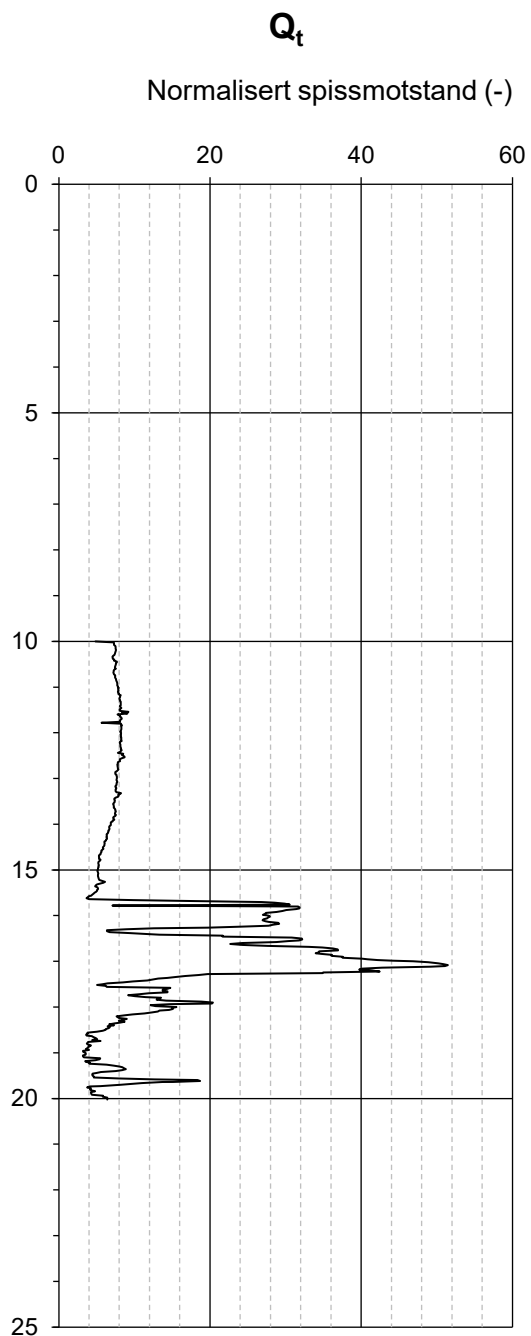
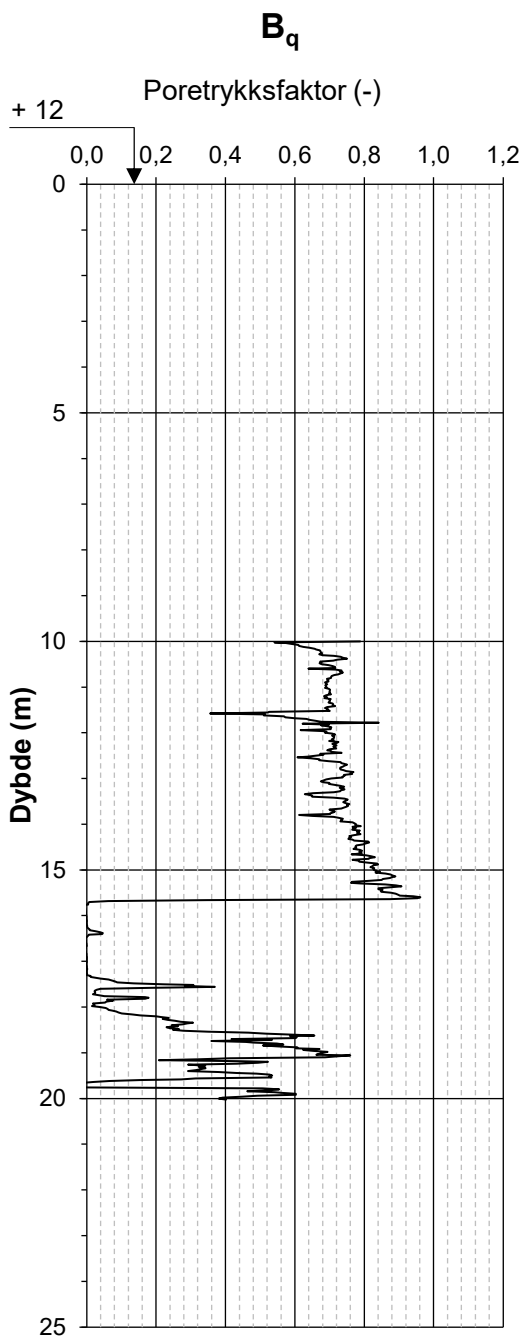
| | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|--------------|------------|-------------|--------|
| Oppdragsgiver | Hellefostunet AS | Prosjekt nr. | 20171 | Tegning nr. | R01B09 |
| Prosjekt | Hellefostunet | Dato | 27.05.2020 | Borpunkt | LG2 |
| Forklaring | CPT-u-sondering - resultat (side 1/2) | Ansvarlig | AES | Kontrollert | SKA |





LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georad.no

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------|------------|-------------|--------|
| Oppdragsgiver | Hellefossstunet AS | Prosjekt nr. | 20171 | Tegning nr. | R01B09 |
| Prosjekt | Hellefossstunet | Dato | 27.05.2020 | Borpunkt | LG2 |
| Forklaring | | Ansvarlig | AES | Kontrollert | SKA |
| CPT-u-sondering - resultat (side 2/2) | | | | | |





R01C00

| |
|--|
| <h1>Hellefosstunet AS</h1> <h2>Hellefosstunet, Øvre Eiker</h2> <p>Labresultater Prosjekt 20171</p> |
|--|

| Utførende laborant | Dato | Kontrollert av | Dato |
|------------------------|---------|------------------------------|---------|
| MS <i>M. Stongstad</i> | 25.5.20 | KS <i>Kristian Storsveen</i> | 25.5.20 |

Bilagsoversikt

Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser

C

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Løsmasseprofiler | R01C01 – C02 |
| Presentasjon enaksiale trykkforsøk | R01C03 – C04 |
| Kornfordelingsanalyser | R01C05 – C06 |
| Treaksialforsøk | R01C07 – C09 |
| Ødometerforsøk | R01C10 – C12 |
| Bilde av prøver | R01C13 |

1.1 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene som ble utført er oppsummert i tabell 1.1.

Tabell 1.1 Oppsummering av utførte laboratorieundersøkelser.

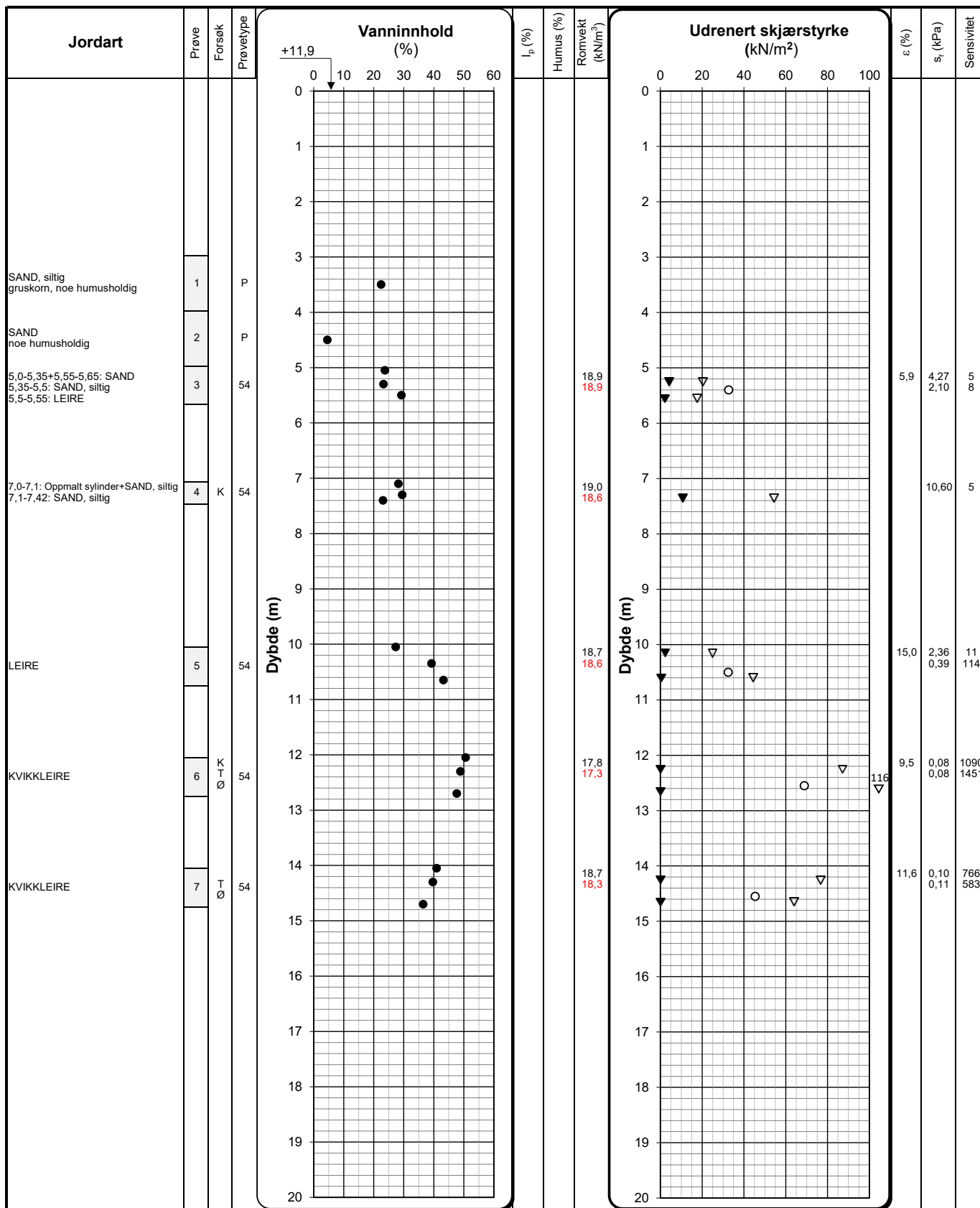
| Kode | Beskrivelse | Antall |
|-------|--------------------------------|--------|
| 10.11 | Visuell klassifisering | 9 |
| 10.2 | Vanninnhold (w) | 9 |
| 10.73 | Sedimentasjonsanalyse | 2 |
| 10.74 | Kombianalyse NS 8005/8006 | 1 |
| 10.8 | Humusinnhold ved glødetap | 2 |
| 11.11 | 54 mm sylindere, leire, rutine | 8 |
| 12.11 | Treaksialforsøk | 2 |
| 14.2 | Ødometerforsøk CRS | 3 |

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert på tegning R01C01 – R01C13.

Kommentarer og spesielle forhold ved forsøk og prøver:

Punkt lg2: Treaks og ødometer ble flyttet fra prøve 5 til prøve 6 og prøve 7.

Punkt lg4: Humus ble tatt av prøve 5 og 6, for å vise skille mellom humusblandet og noe humusholdig.



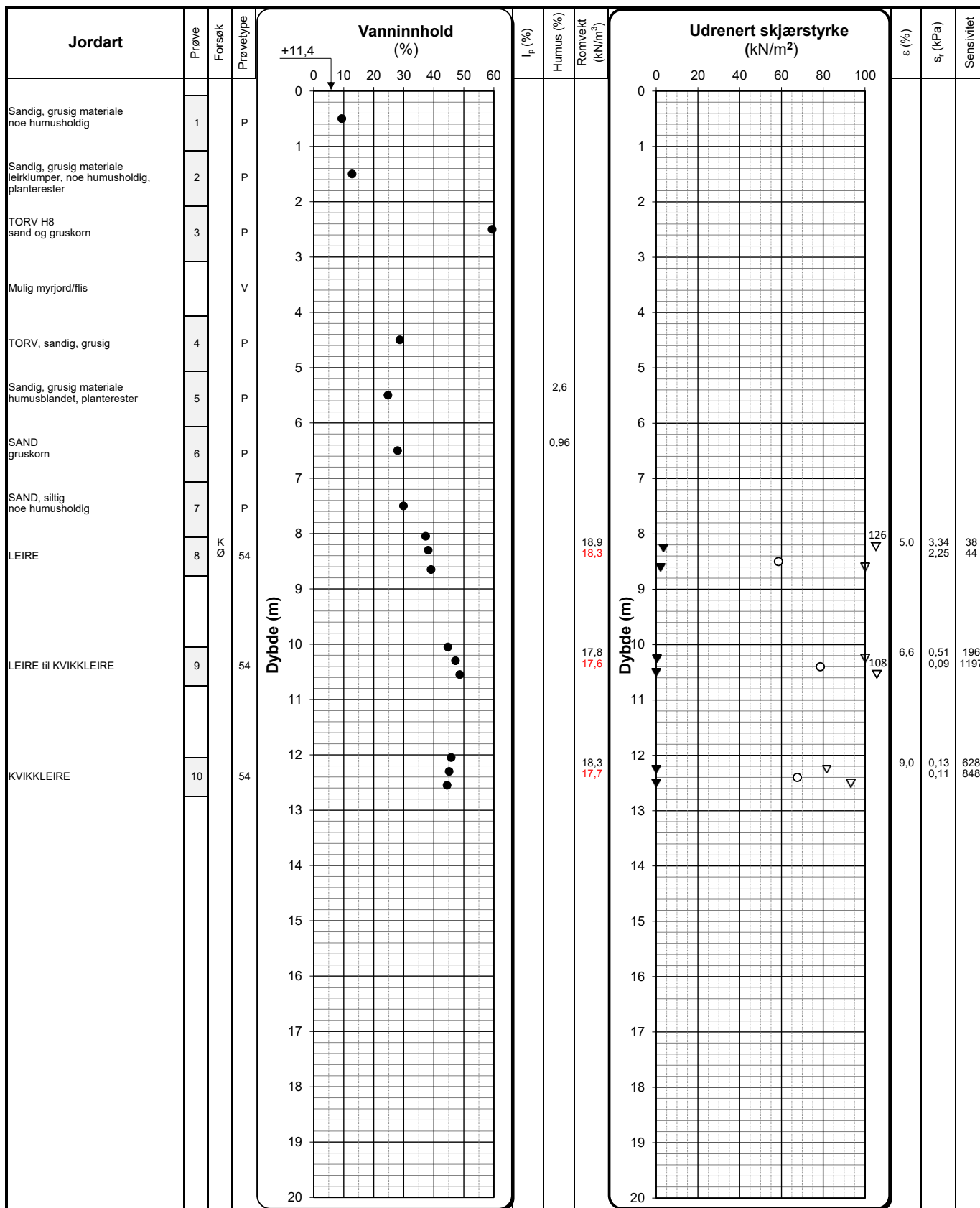
Enaksialforsøk ○ Forsøk: Prøvetype: Romvekt: Humusinnhold:
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt liten ring Humus % total
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk Tall = Diameter på sylinderprøve Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm
 Plastisitets- og flytgrense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

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



LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

| | | | |
|---------------|-------------------------|--------------|------------|
| Oppdragsgiver | Hellefosstunet AS | Tegning nr. | R01C01 |
| Prosjekt | Hellefosstunet | Prosjekt nr. | 20171 |
| Tittel | Løsmasseprofil pkt. lg2 | Terrengkote | +11,9 |
| | | Dato | 25.05.2020 |
| | | Ansvarlig | MS |
| | | Kontrollert | AES |



Enaksialforsøk ○ Forsøk: Prøvetype: Romvekt: Humusinnhold:
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk 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

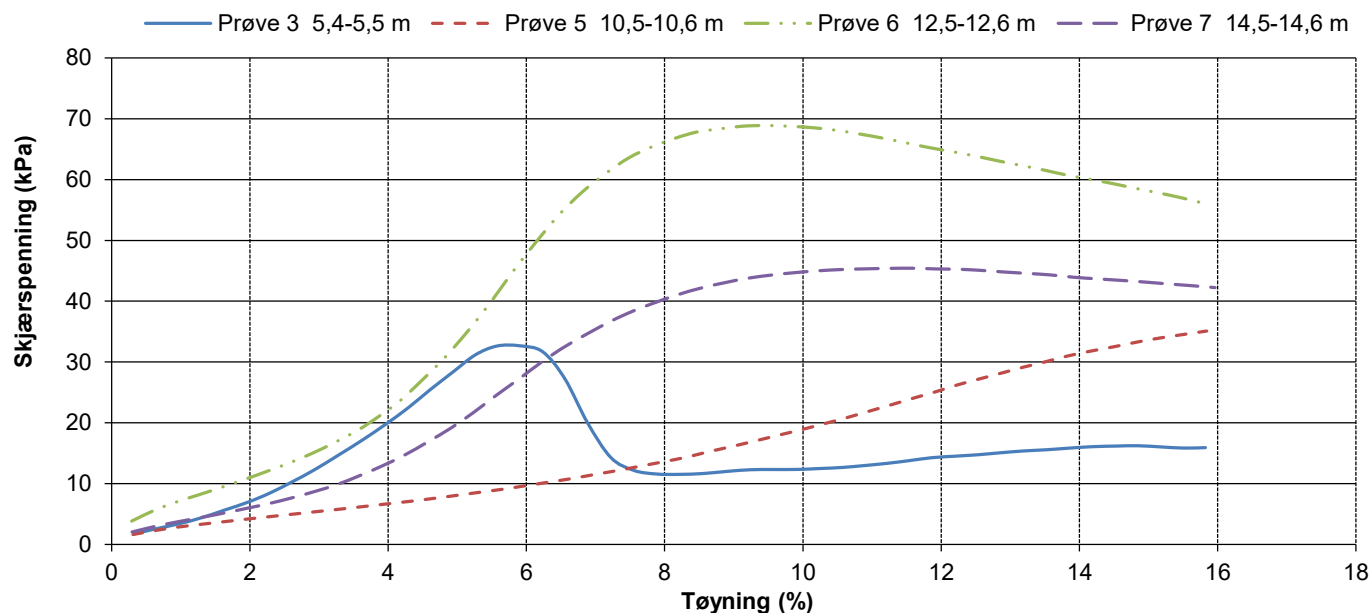
I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

| | | |
|-------------------------|--------------|-------------|
| Oppdragsgiver | Tegning nr. | R01C02 |
| Hellefosstunet AS | Prosjekt nr. | 20171 |
| Prosjekt | Terrengkote | +11,4 |
| Hellefosstunet | Dato | 25.05.2020 |
| Tittel | Side | Ansvarlig |
| Løsmasseprofil pkt. lg4 | 1 av 1 | MS |
| | | Kontrollert |
| | | AES |

Enaks punkt Ig2



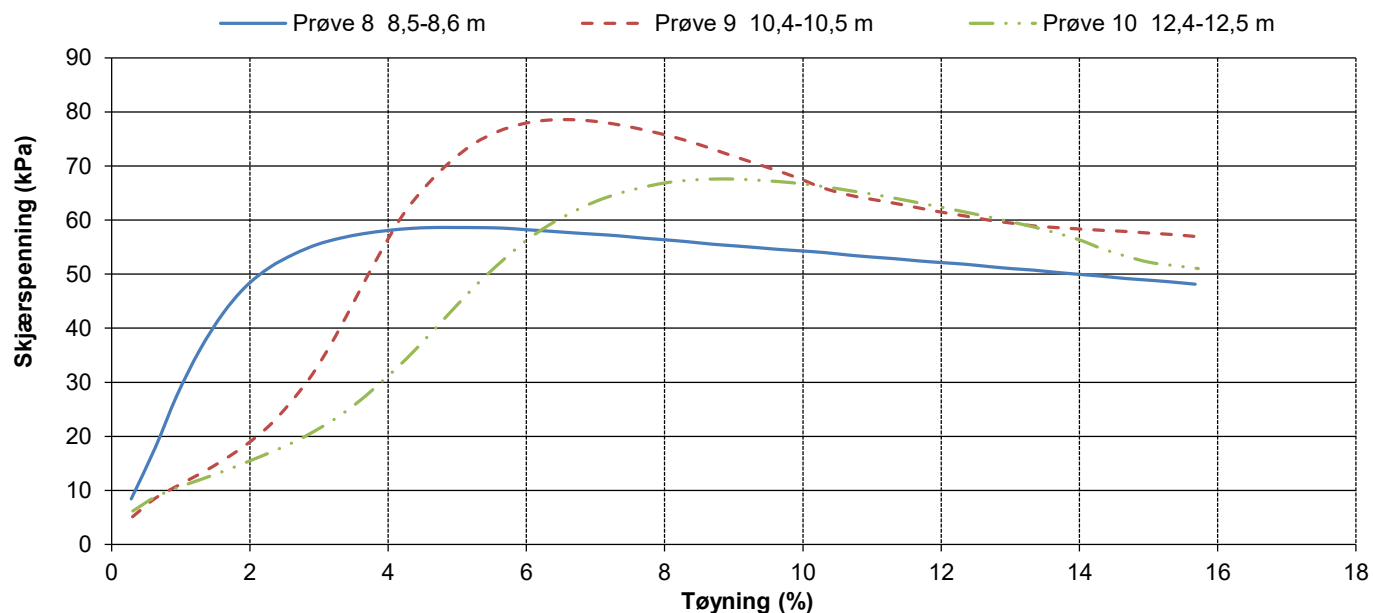
| PrøveID | Maks. τ (kPa) | Ved tøyning ε (%) | τ ved 15% tøyning (kPa) |
|---------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Prøve 3 5,4-5,5 m | 32,7 | 5,9 | |
| Prøve 5 10,5-10,6 m | 35,1 | 15,8 | 32,5 |
| Prøve 6 12,5-12,6 m | 68,9 | 9,5 | |
| Prøve 7 14,5-14,6 m | 45,4 | 11,6 | |



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Oppdragsgiver Hellefosstunet AS | Prosjekt nr. 20171 | Tegning nr. R01C03 |
| Prosjekt Hellefosstunet | Dato 25.05.20 | Borpunkt Ig2 |
| Tittel Presentasjon av enakstester | Ansvarlig MS | Kontrollert AES |

Enaks punkt Ig4

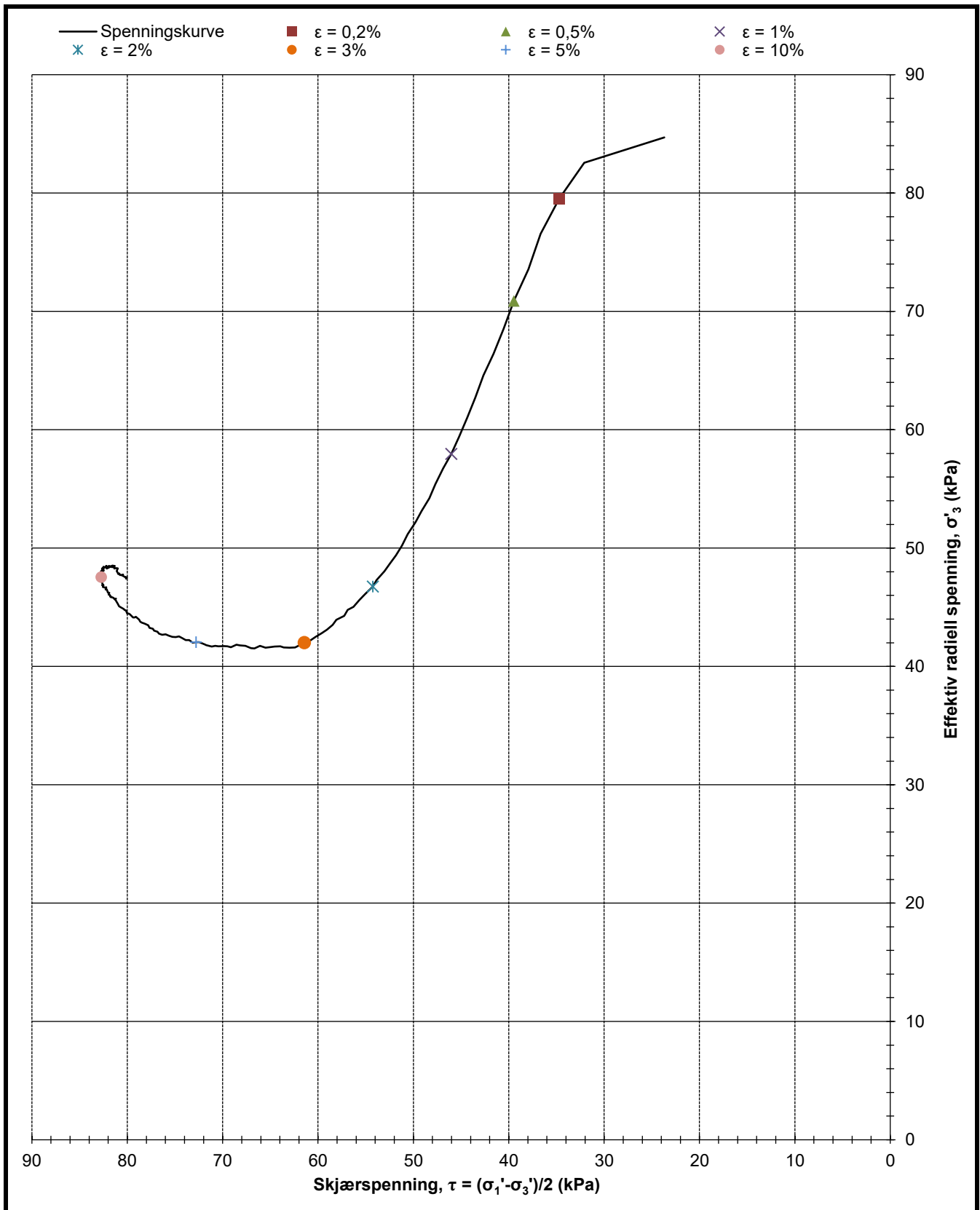



| PrøveID | Maks. τ (kPa) | Ved tøyning ε (%) | τ ved 15% tøyning (kPa) |
|----------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Prøve 8 8,5-8,6 m | 58,6 | 5,0 | |
| Prøve 9 10,4-10,5 m | 78,6 | 6,6 | |
| Prøve 10 12,4-12,5 m | 67,6 | 9,0 | |
| | | | |

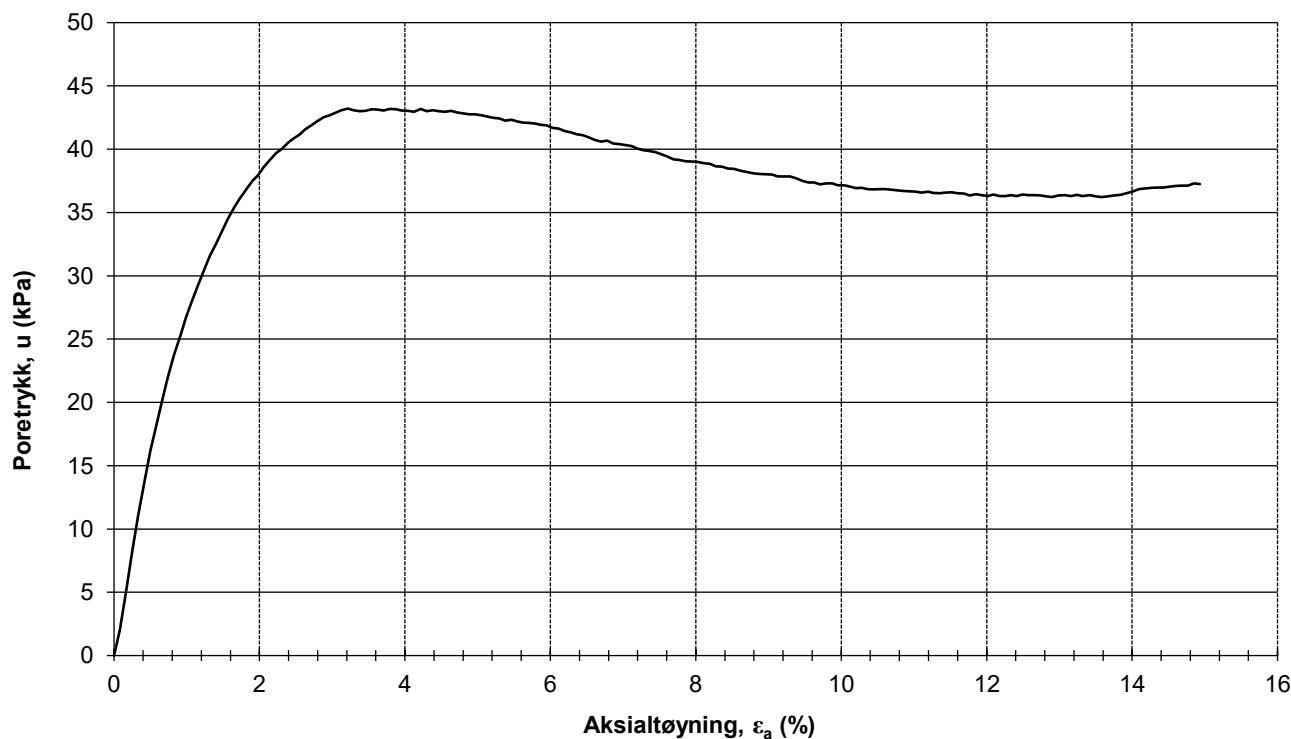
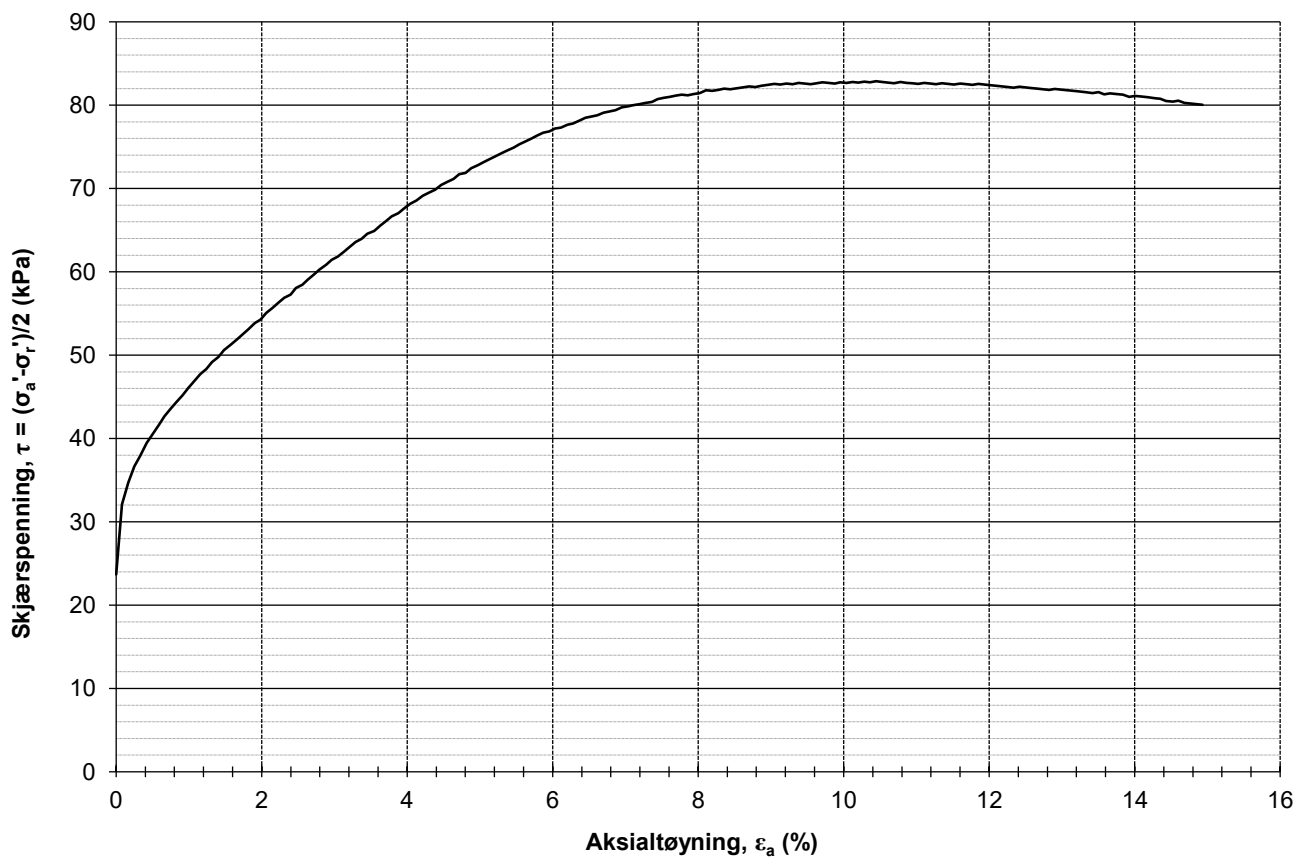



LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Oppdragsgiver Hellefosstunet AS | Prosjekt nr. 20171 | Tegning nr. R01C04 |
| Prosjekt Hellefosstunet | Dato 25.05.20 | Borpunkt Ig4 |
| Tittel Presentasjon av enakstester | Ansvarlig MS | Kontrollert AES |

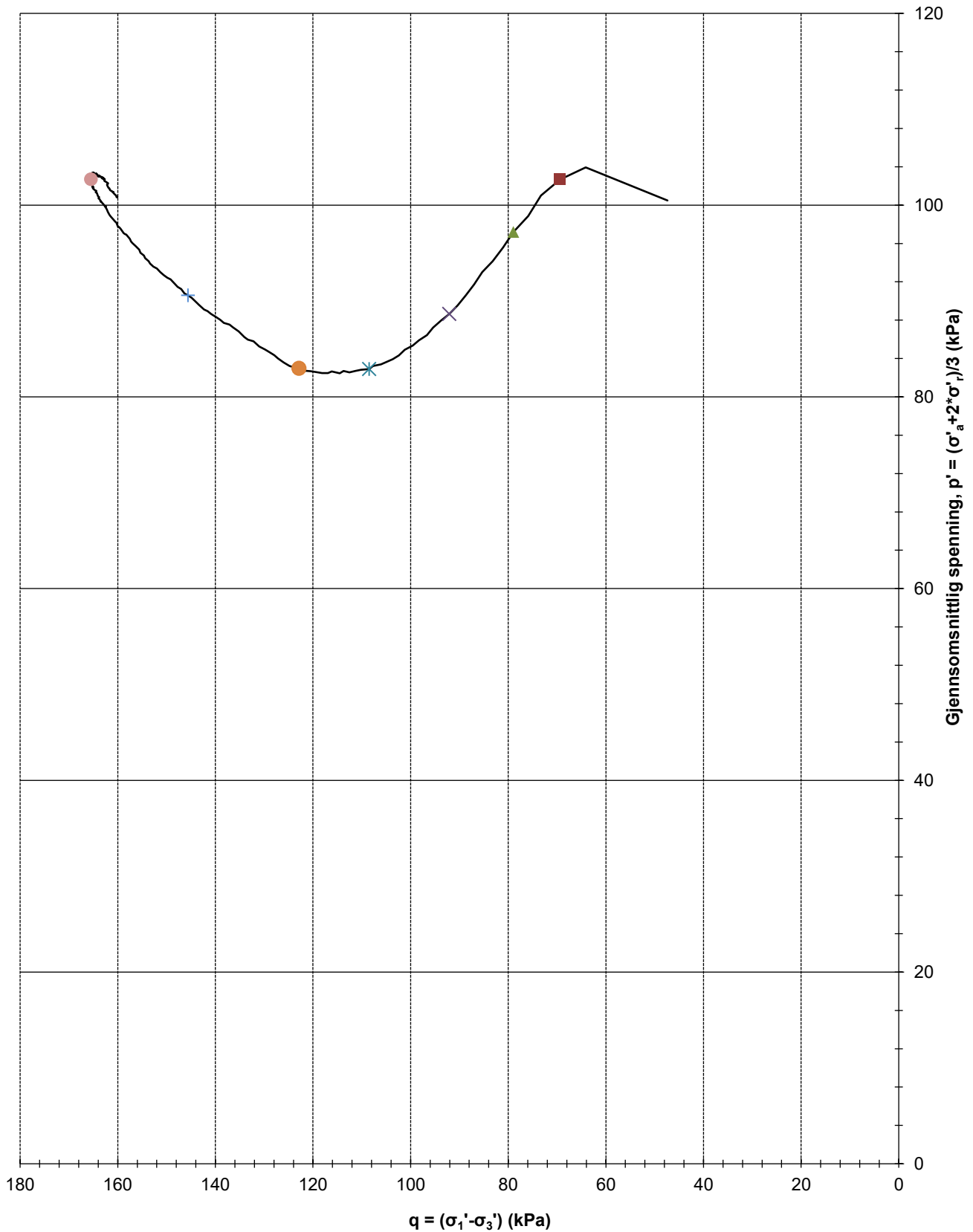


| | | | | |
|---|-------------------|------------------|-------------|--|
| Dybde (m) | 12,2 | Dato prøvetaking | 07.05.2020 | |
| Konsolidert spenning σ'_a (kPa) | 132,1 | Dato forsøk | 15.05.2020 | |
| Konsolidert spenning σ'_r (kPa) | 84,7 | Type forsøk | 1 | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. | |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C07 | |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt | |
| | Hellefosstunet | 1 av 4 | lg2 | |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | | |
| Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3 | MS | AES | | |



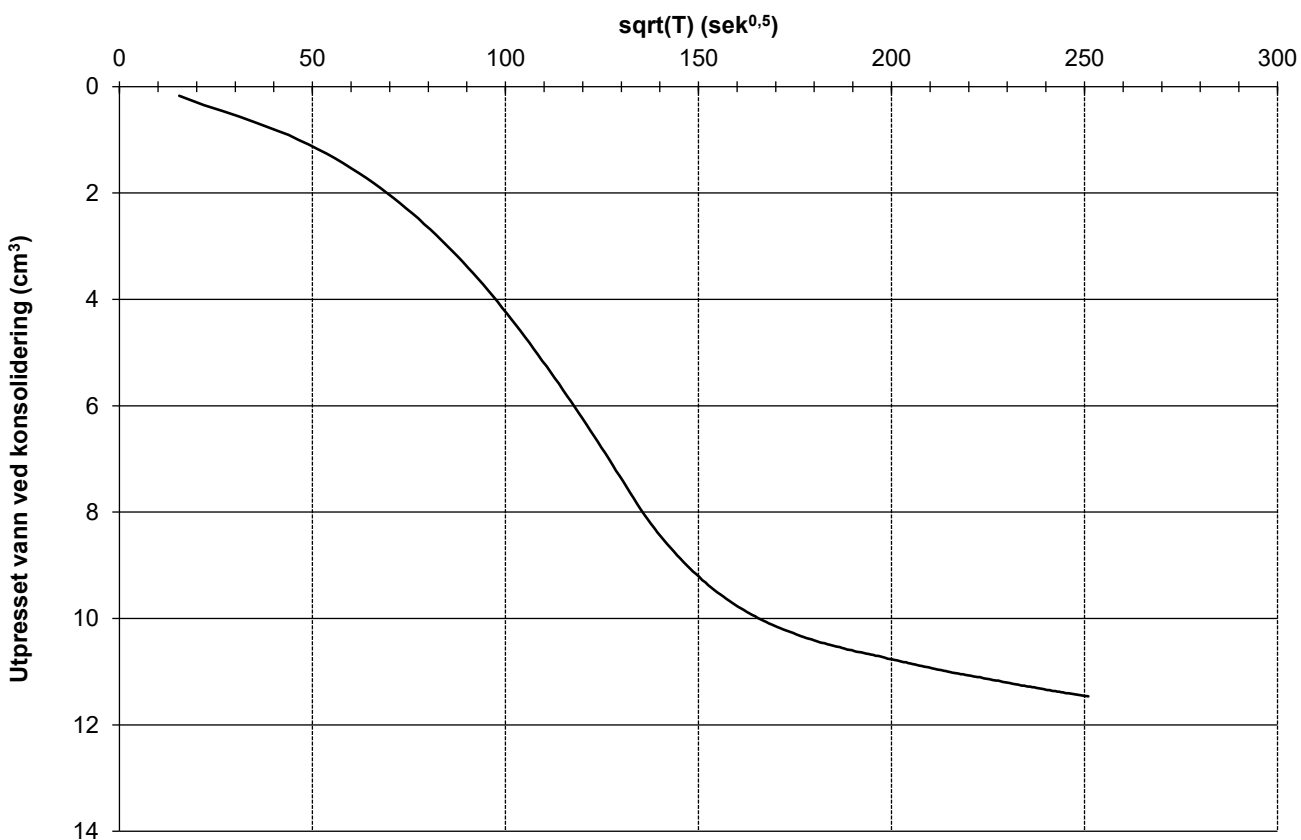
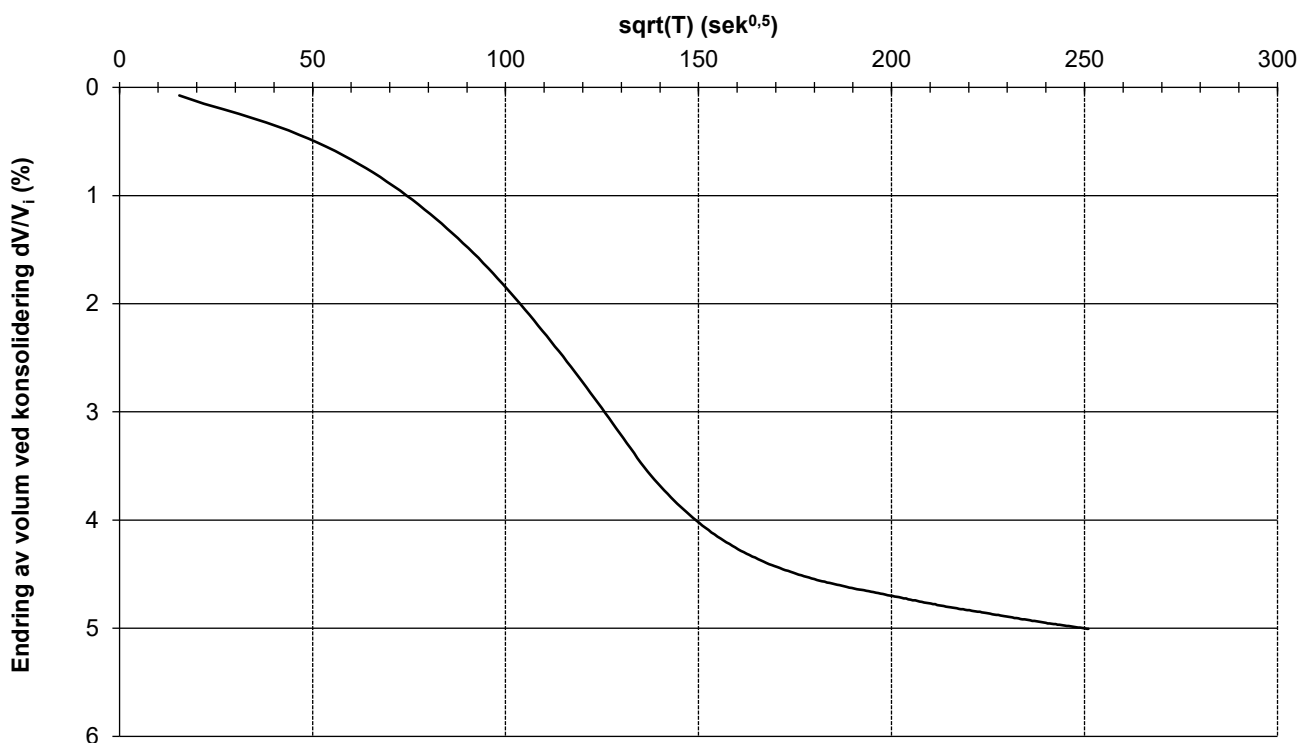
| | | | | |
|---|-------------------|--------------|-------------|--|
| Dybde (m) | 12,2 | Kommentar | KVIKKLEIRE | |
| Maks skjærspenning (kPa) | 82,9 | | | |
| Ved ϵ_a (%) | 10,4 | | | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. | |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C07 | |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt | |
| | Hellefosstunet | 2 av 4 | lg2 | |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | | |
| Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a | MS | AES | | |


— Spenningskurve
 * $\epsilon = 2\%$ ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ × $\epsilon = 1\%$
 + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$



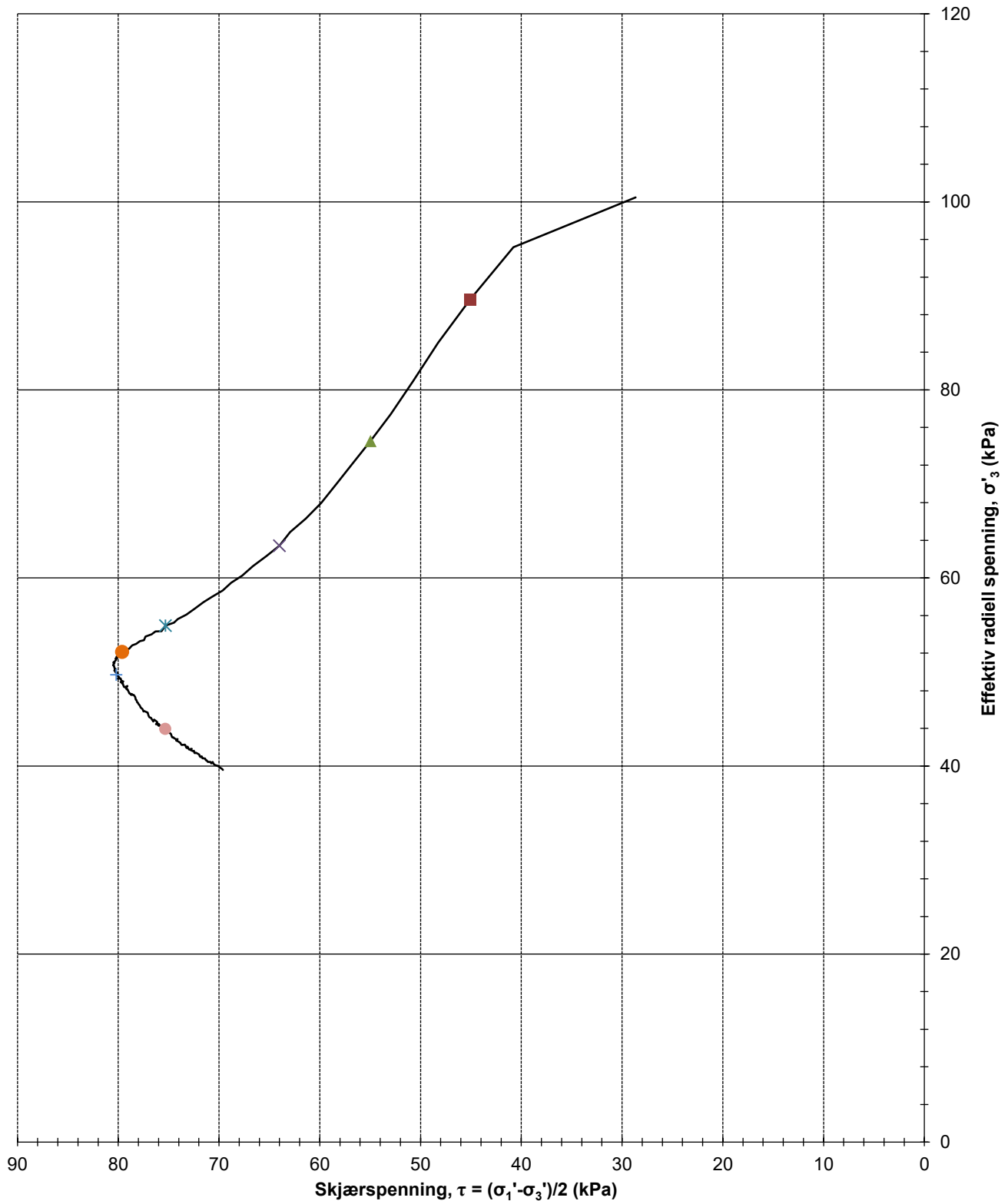
LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
 www.georaad.no


| | | |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Oppdragsgiver Hellefosstunet AS | Prosjekt nr. 20171 | Tegning nr. R01C07 |
| Prosjekt Hellefosstunet | Side 3 av 4 | Borpunkt lg2 |
| Tittel Treaksialforsøk, q - p' | Ansvarlig MS | Kontrollert AES |

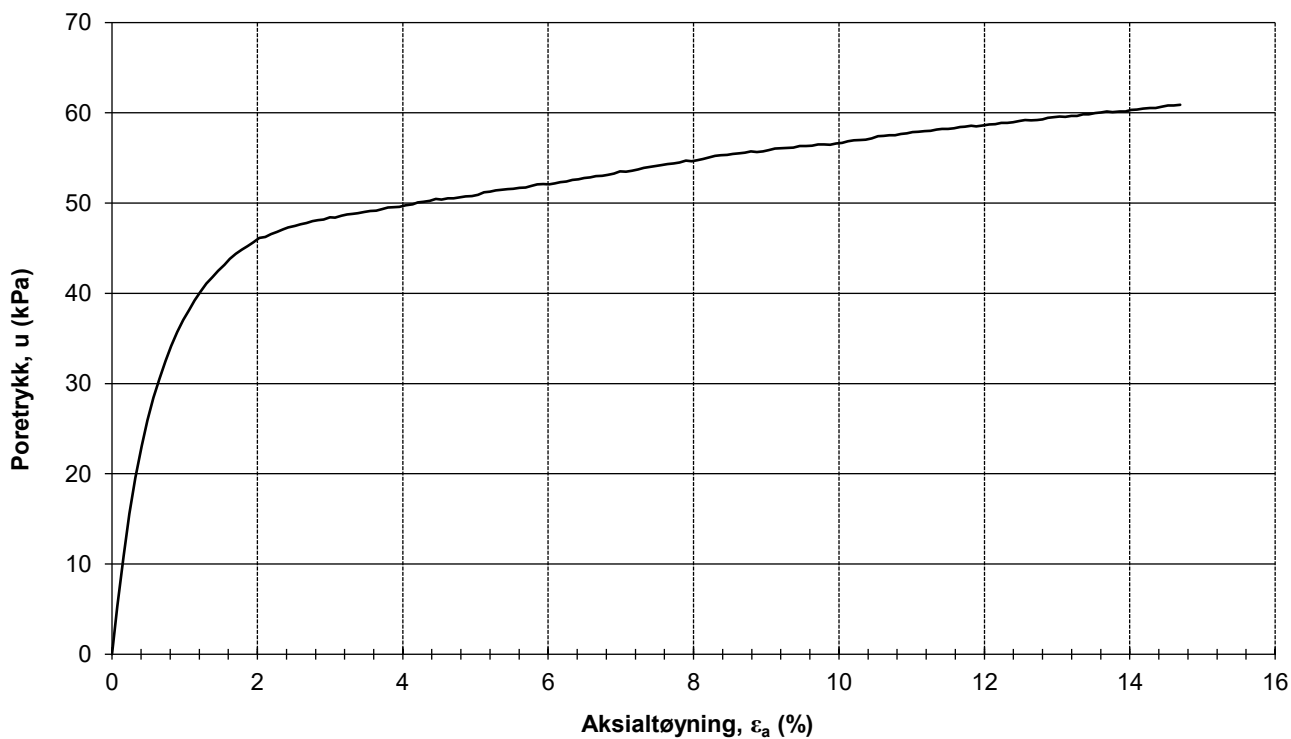
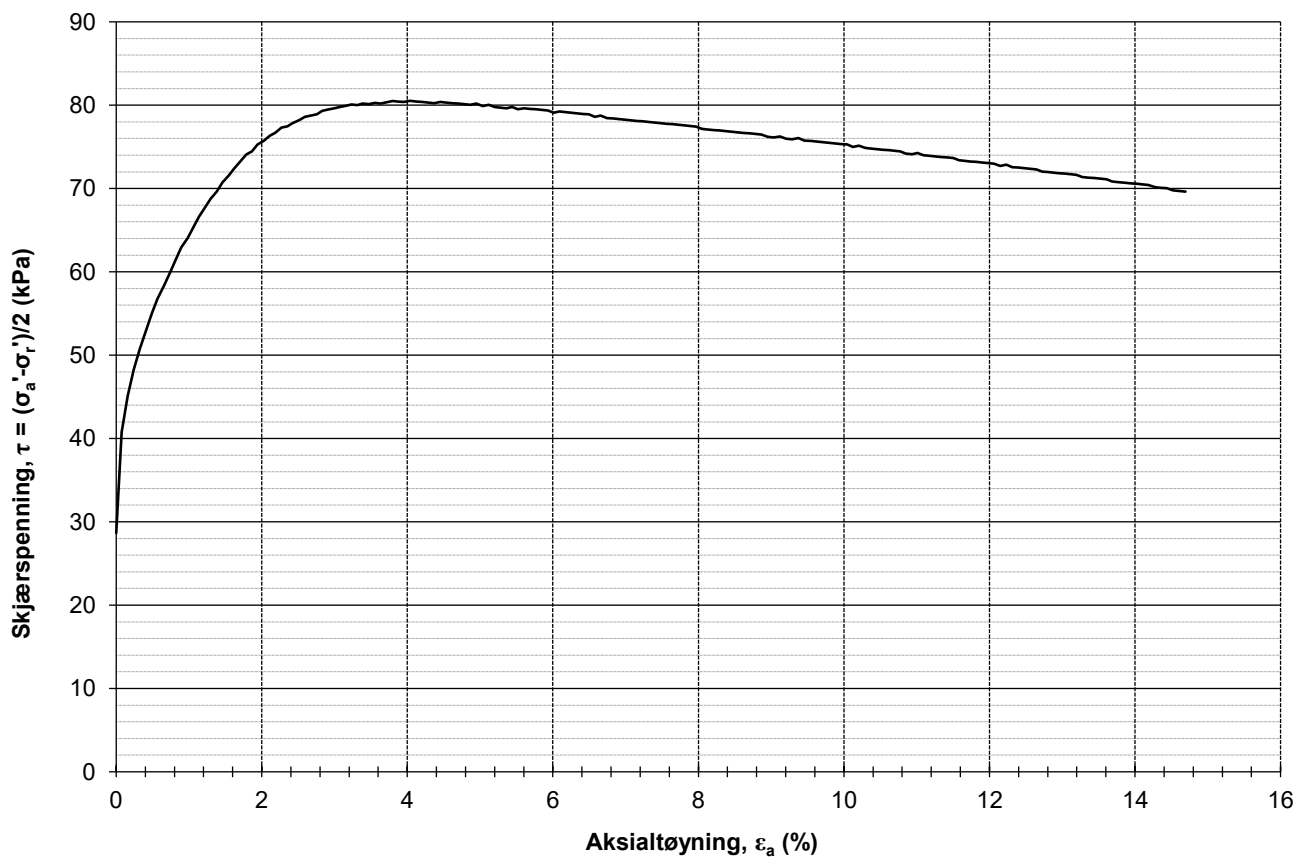



| | | | |
|---|-------------------|-----------------------------------|-------------|
| Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%) | 5,0 | Utpresset vann (cm ³) | 11,5 |
| $\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³) | 17,3 | $w_{\text{før}}$ (%) | 48,8 |
| γ_{etter} (kN/m ³) | 17,8 | w_{etter} (%) | 44,3 |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C07 |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt |
| | Hellefosstunet | 4 av 4 | lg2 |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | |
| Treaksjalforsøk, konsolidering | MS | AES | |

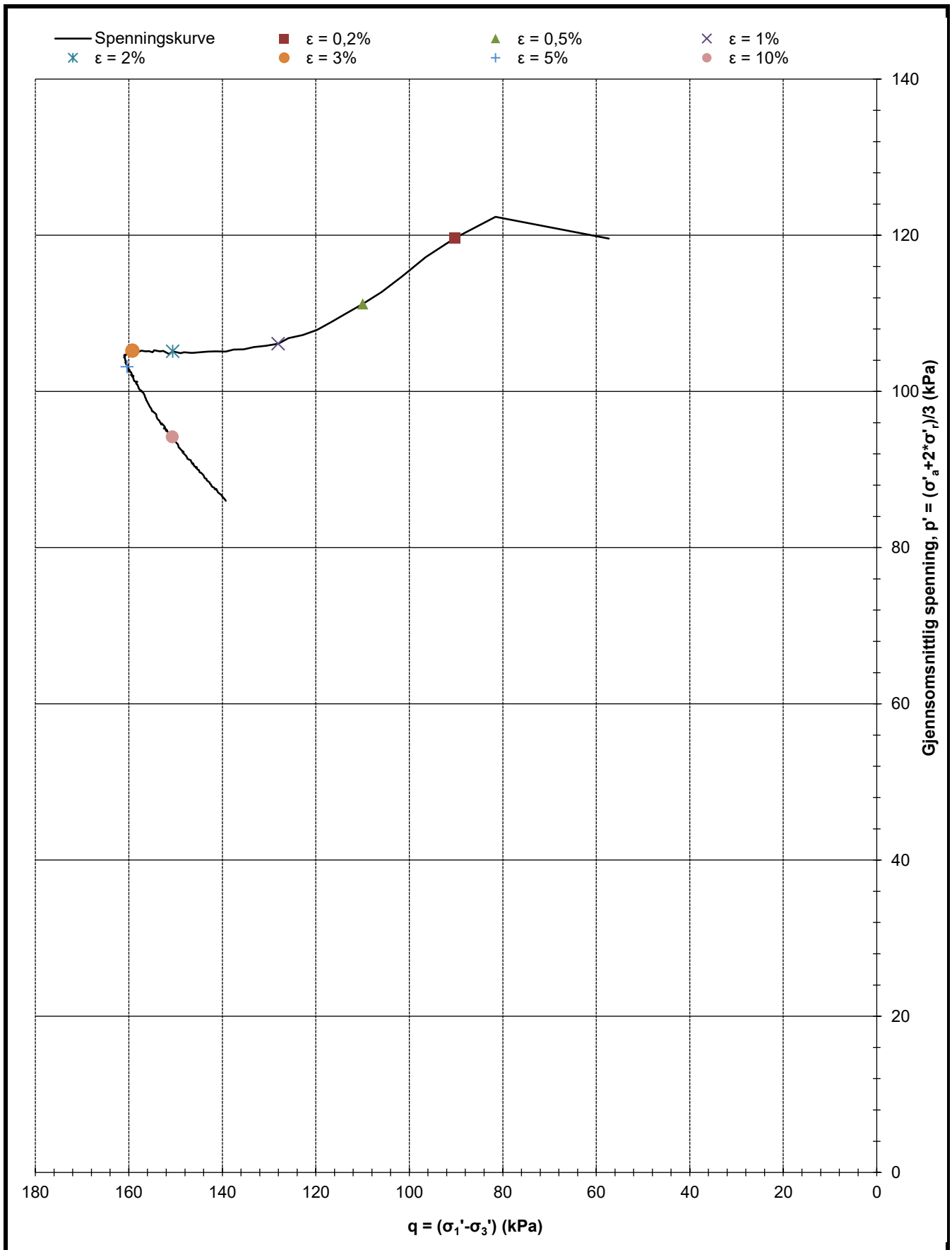
— Spenningskurve
 × $\epsilon = 2\%$
 ■ $\epsilon = 0,2\%$
 ▲ $\epsilon = 0,5\%$
 × $\epsilon = 1\%$
 ● $\epsilon = 10\%$
 ○ $\epsilon = 3\%$
 + $\epsilon = 5\%$



| | | | | |
|---|-------------------|------------------|-------------|--|
| Dybde (m) | 14,4 | Dato prøvetaking | 07.05.2020 | |
| Konsolidert spenning σ'_a (kPa) | 157,8 | Dato forsøk | 19.05.2020 | |
| Konsolidert spenning σ'_r (kPa) | 100,5 | Type forsøk | 1 | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. | |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C08 | |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt | |
| | Hellefosstunet | 1 av 4 | lg2 | |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | | |
| Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3 | MS | AES | | |

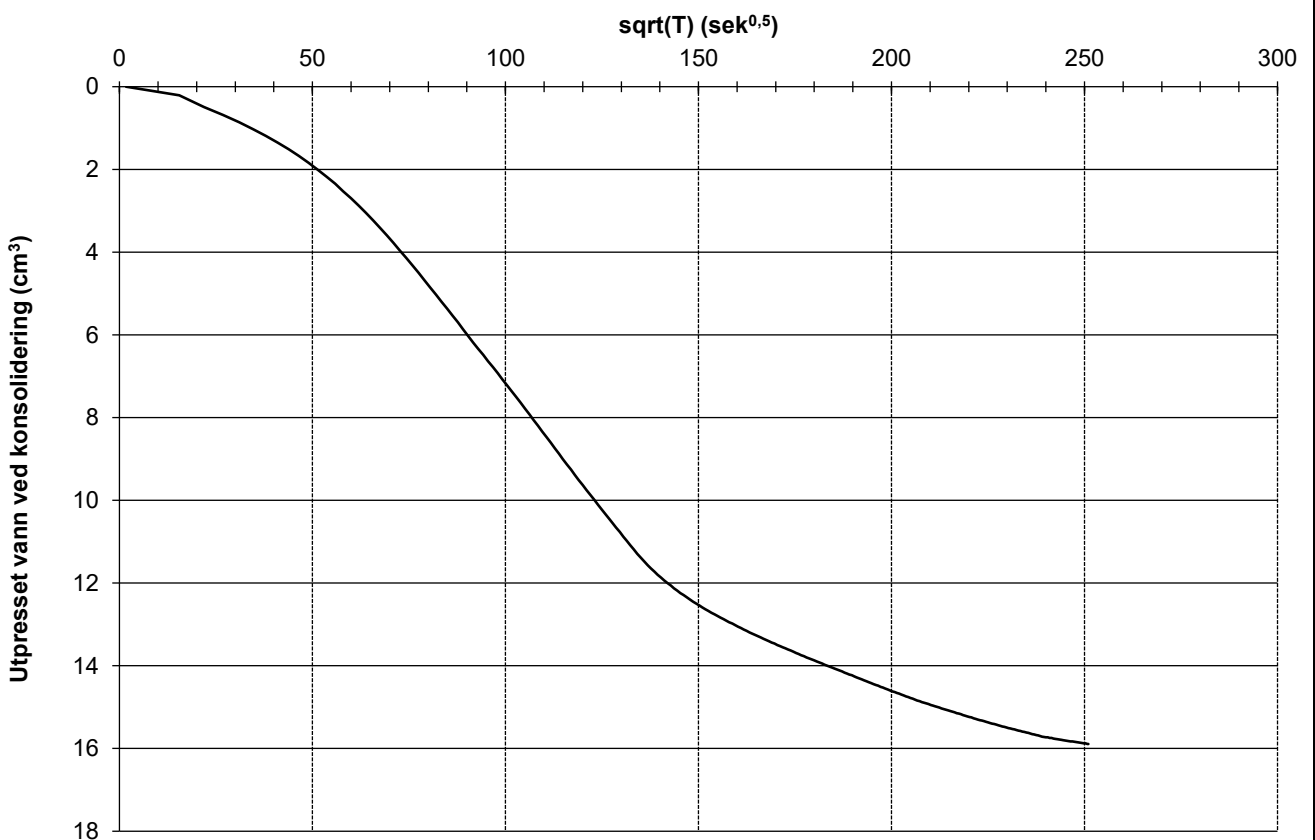
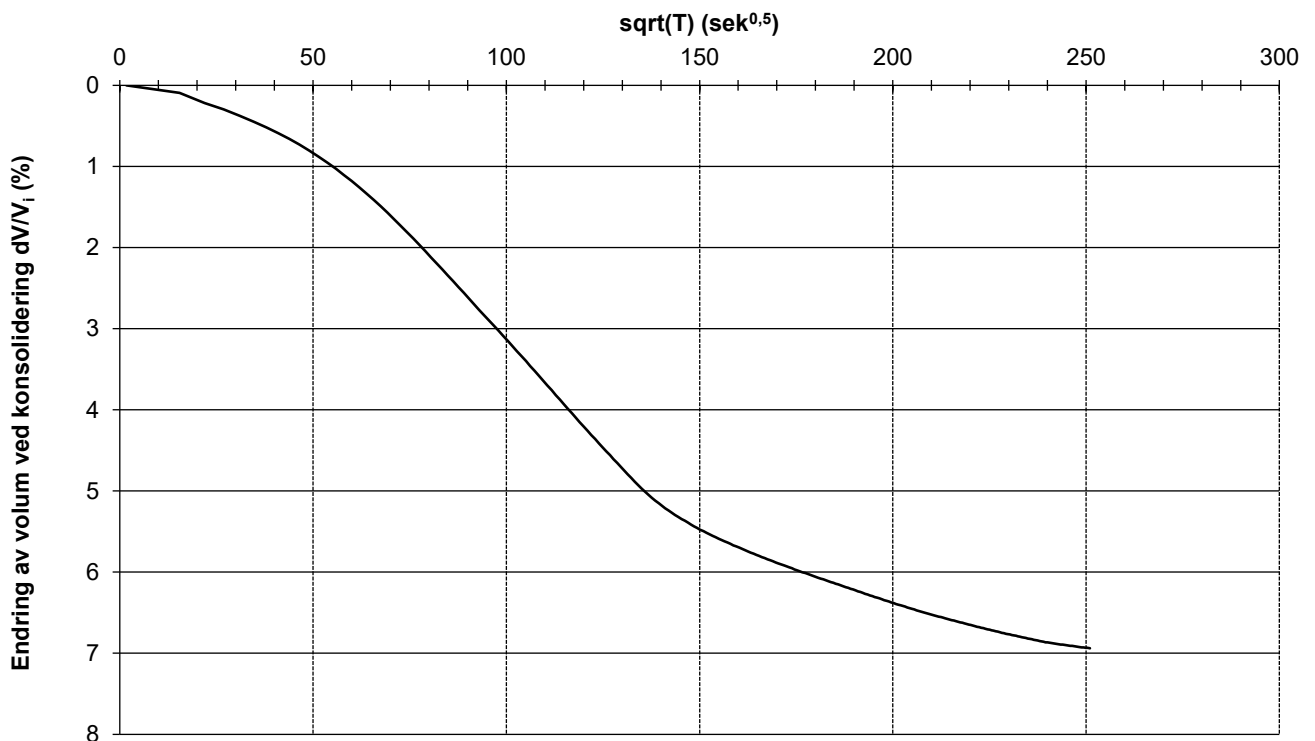



| | | | | |
|---|-------------------|--------------|-------------|--|
| Dybde (m) | 14,4 | Kommentar | KVIKKLEIRE | |
| Maks skjærspenning (kPa) | 80,5 | | | |
| Ved ϵ_a (%) | 4,0 | | | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. | |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C08 | |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt | |
| | Hellefosstunet | 2 av 4 | Ig2 | |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | | |
| Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a | MS | AES | | |



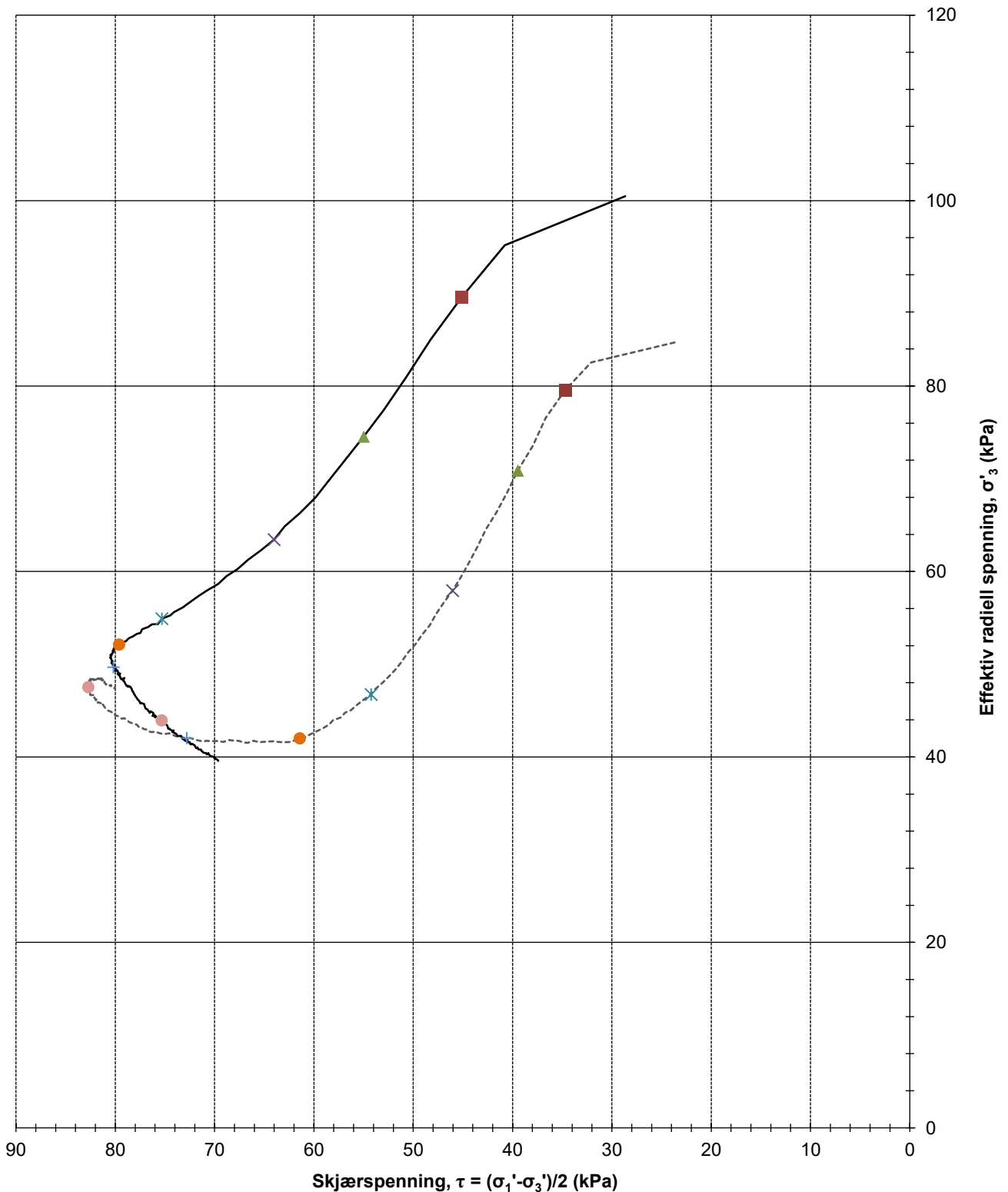
LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no


| | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Oppdragsgiver Hellefosstunet AS | Prosjekt nr. 20171 | Tegning nr. R01C08 |
| Prosjekt Hellefosstunet | Side 3 av 4 | Borpunkt lg2 |
| Tittel Treaksialforsøk, $q - p'$ | Ansvarlig MS | Kontrollert AES |

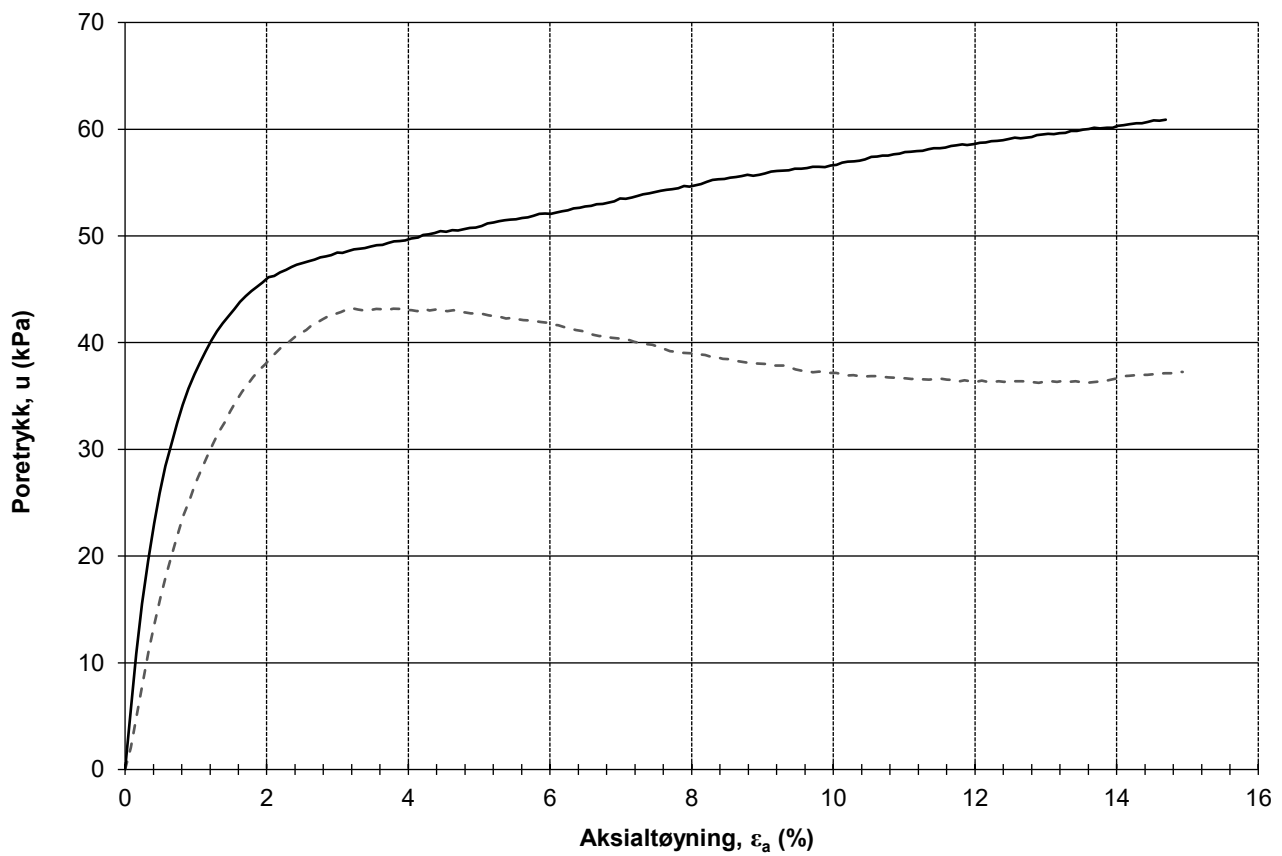
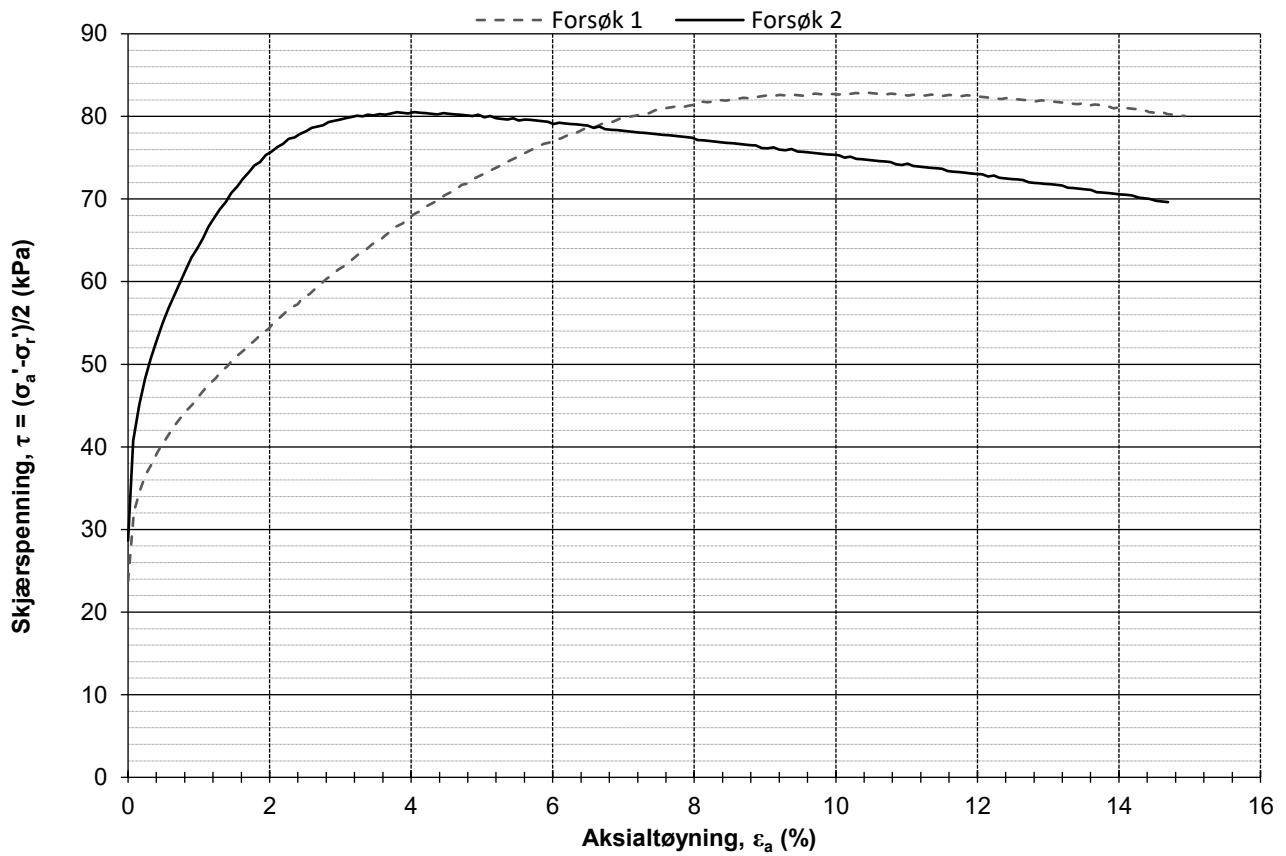


| | | | |
|---|-------------------|-----------------------------------|-------------|
| Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%) | 6,9 | Utpresset vann (cm ³) | 15,9 |
| $\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³) | 18,2 | $w_{\text{før}}$ (%) | 39,7 |
| γ_{etter} (kN/m ³) | 18,6 | w_{etter} (%) | 36,3 |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C08 |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt |
| | Hellefosstunet | 4 av 4 | lg2 |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | |
| Treaksjalforsøk, konsolidering | MS | AES | |

- - - - - Forsøk 1 ——— Forsøk 2 ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ × $\epsilon = 1\%$ * $\epsilon = 2\%$
 ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$

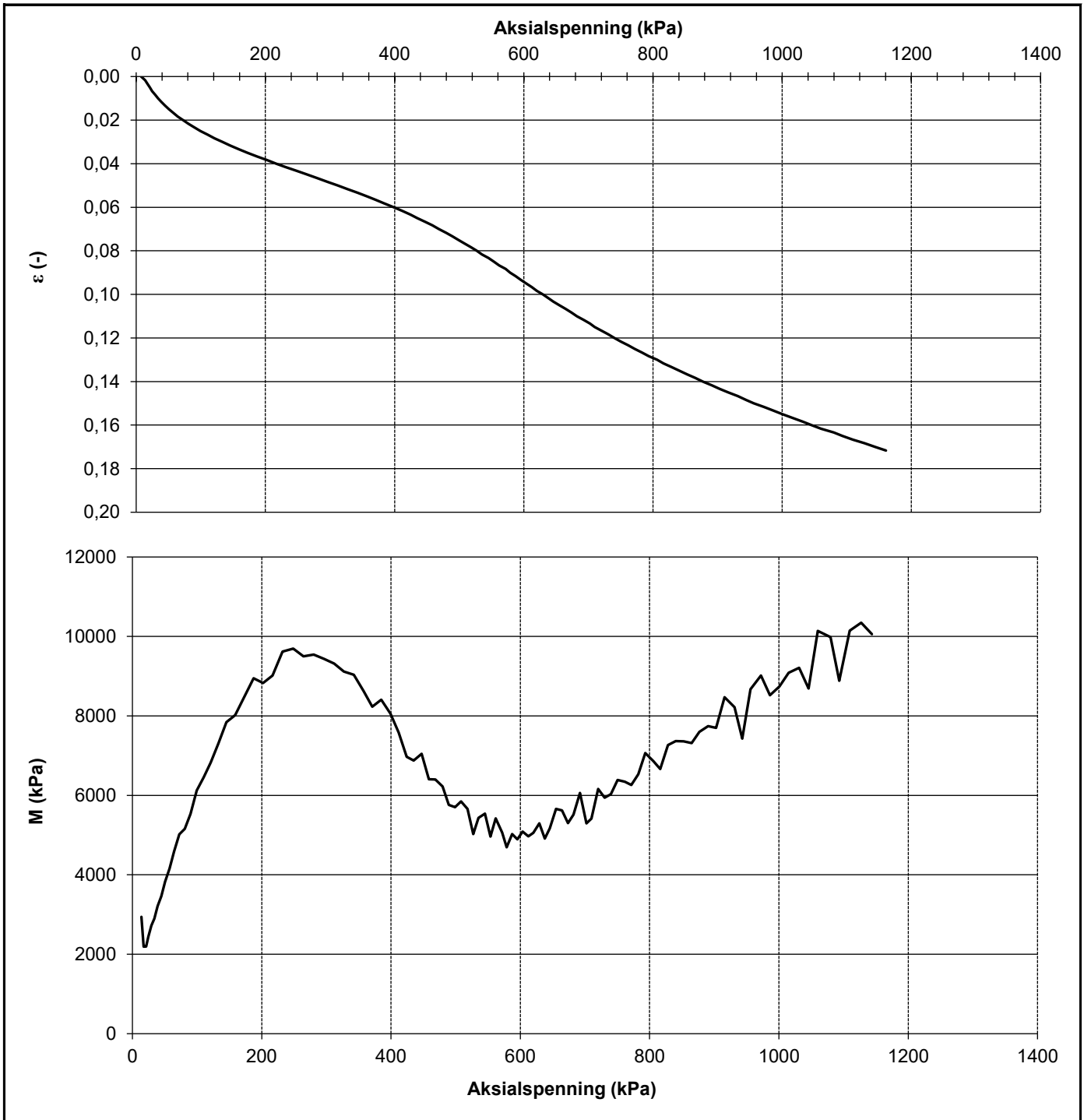



| | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------|--|
| Dybde forsøk 1 (m) | 12,2 | Dato forsøk 1 | 15.05.2020 | |
| Dybde forsøk 2 (m) | 14,4 | Dato forsøk 2 | 19.05.2020 | |
| Konsolidert spenning σ'_a/σ'_r forsøk 1 (kPa) | 132,1 / 84,7 | Kommentar prøve 1 | KVIKKLEIRE | |
| Konsolidert spenning σ'_a/σ'_r forsøk 2 (kPa) | 157,8 / 100,5 | Kommentar prøve 2 | KVIKKLEIRE | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. | |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C09 | |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt | |
| | Hellefosstunet | 1 av 2 | lg2 | |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | | |
| Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3 | MS | AES | | |

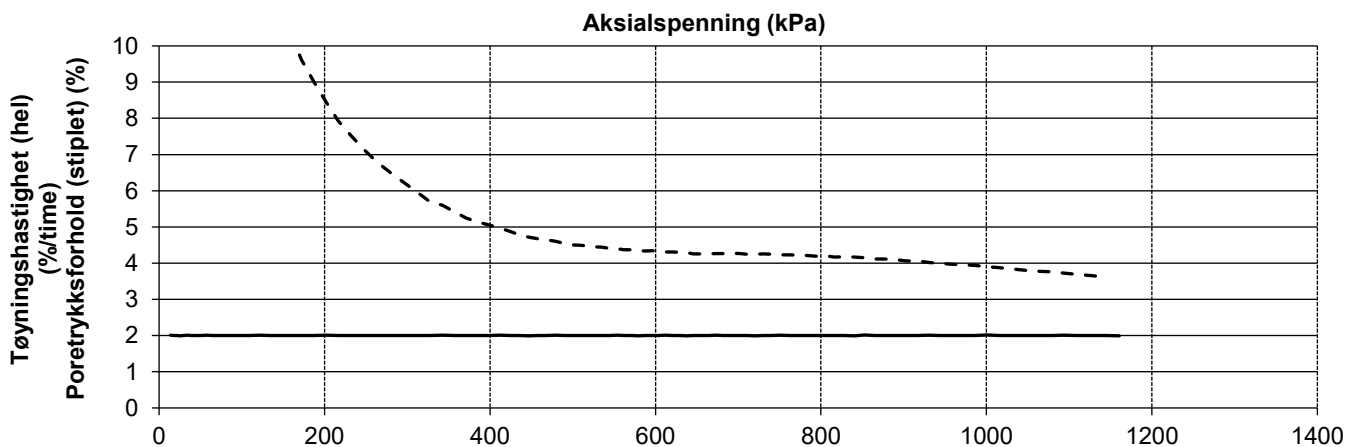
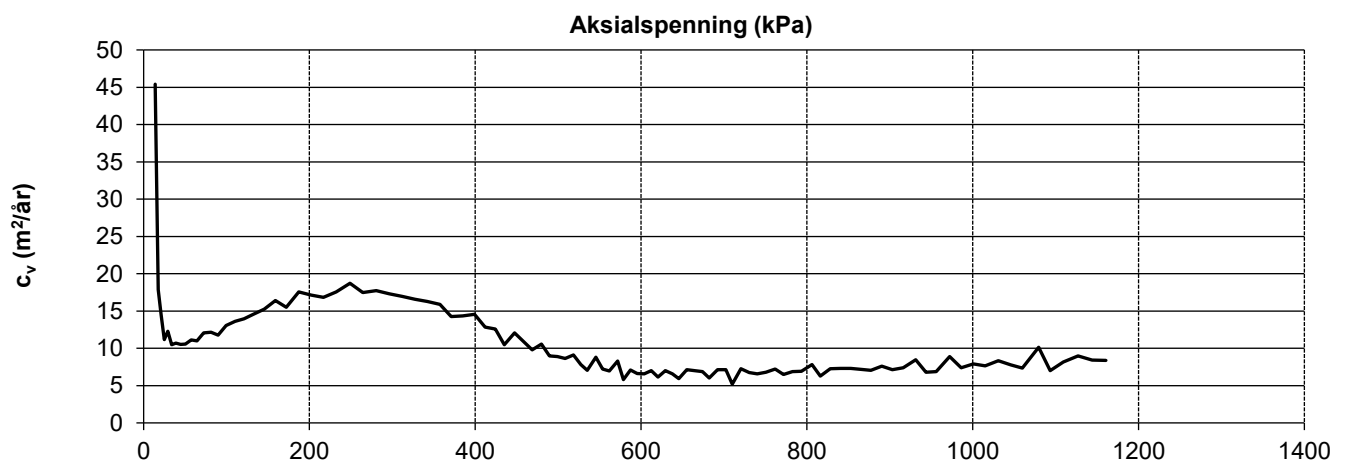
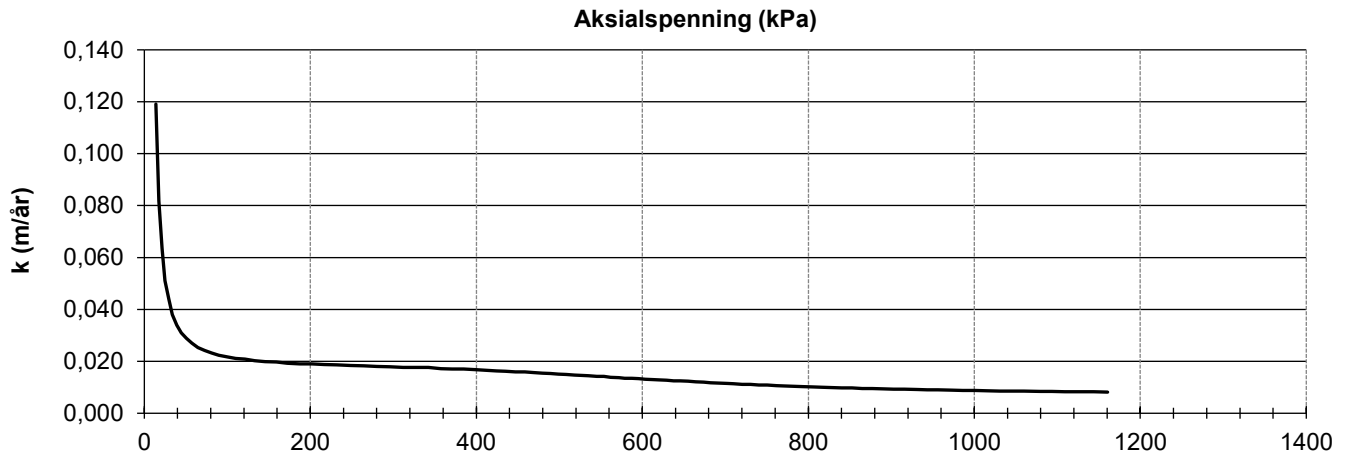



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

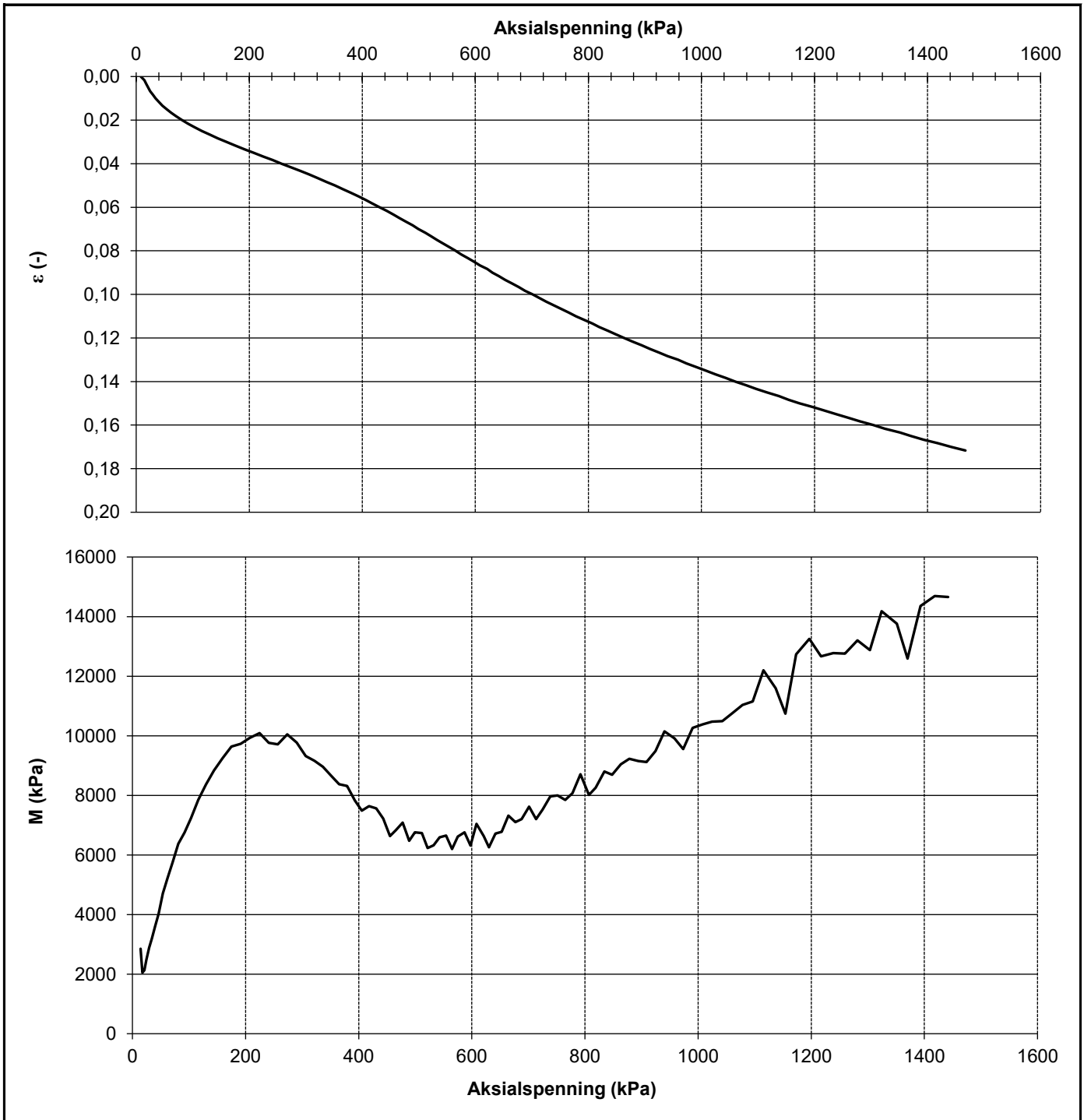
| | | |
|---|-----------------------|-----------------------|
| Oppdragsgiver Hellefosstunet AS | Prosjekt nr. 20171 | Tegning nr. R01C09 |
| Prosjekt Hellefosstunet | Side 2 av 2 | Borpunkt lg2 |
| Tittel Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a | Ansvarlig MS | Kontrollert AES |




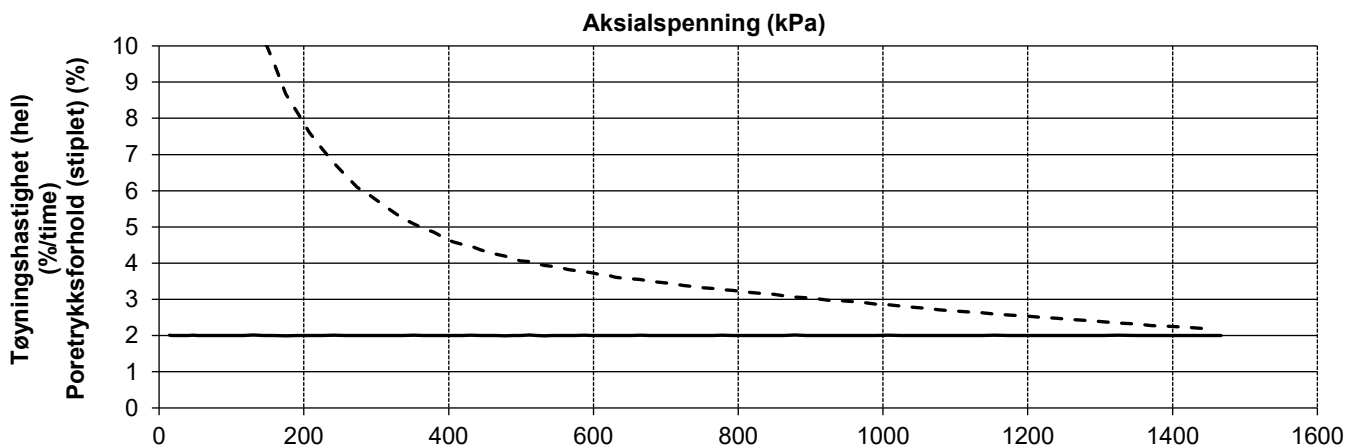
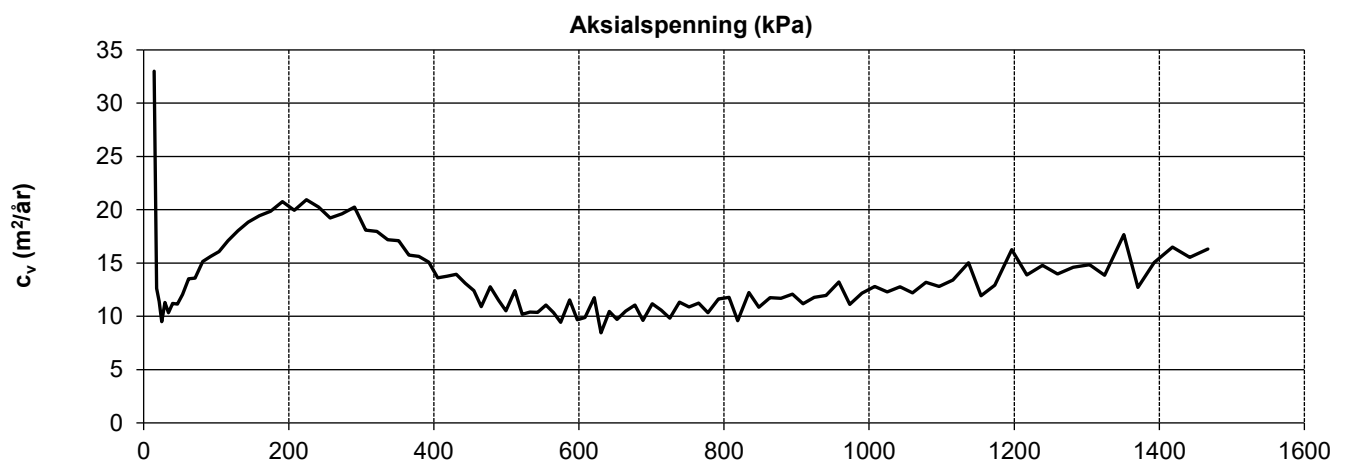
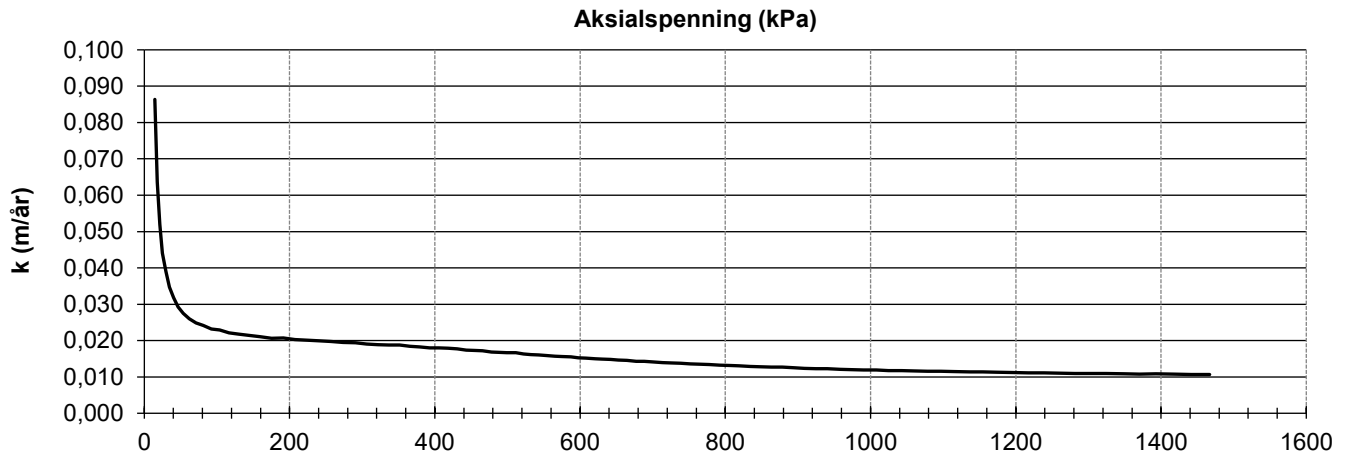
| | | | |
|---|-------------------|--------------|-------------|
| Dato prøvetagning | 07.05.2020 | Dato forsøk | 15.05.2020 |
| Dybde (m) | 12,35 | Prøve nr. | 6 |
| Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³) | 17,4 | Kommentar | KVIKKLEIRE |
| Vanninnhold ved start av prøving w (%) | 48,3 | | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C10 |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt |
| | Hellefosstunet | 1 av 2 | Ig2 |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | |
| Ødometerforsøk, ε & M vs σ' | MS | AES | |




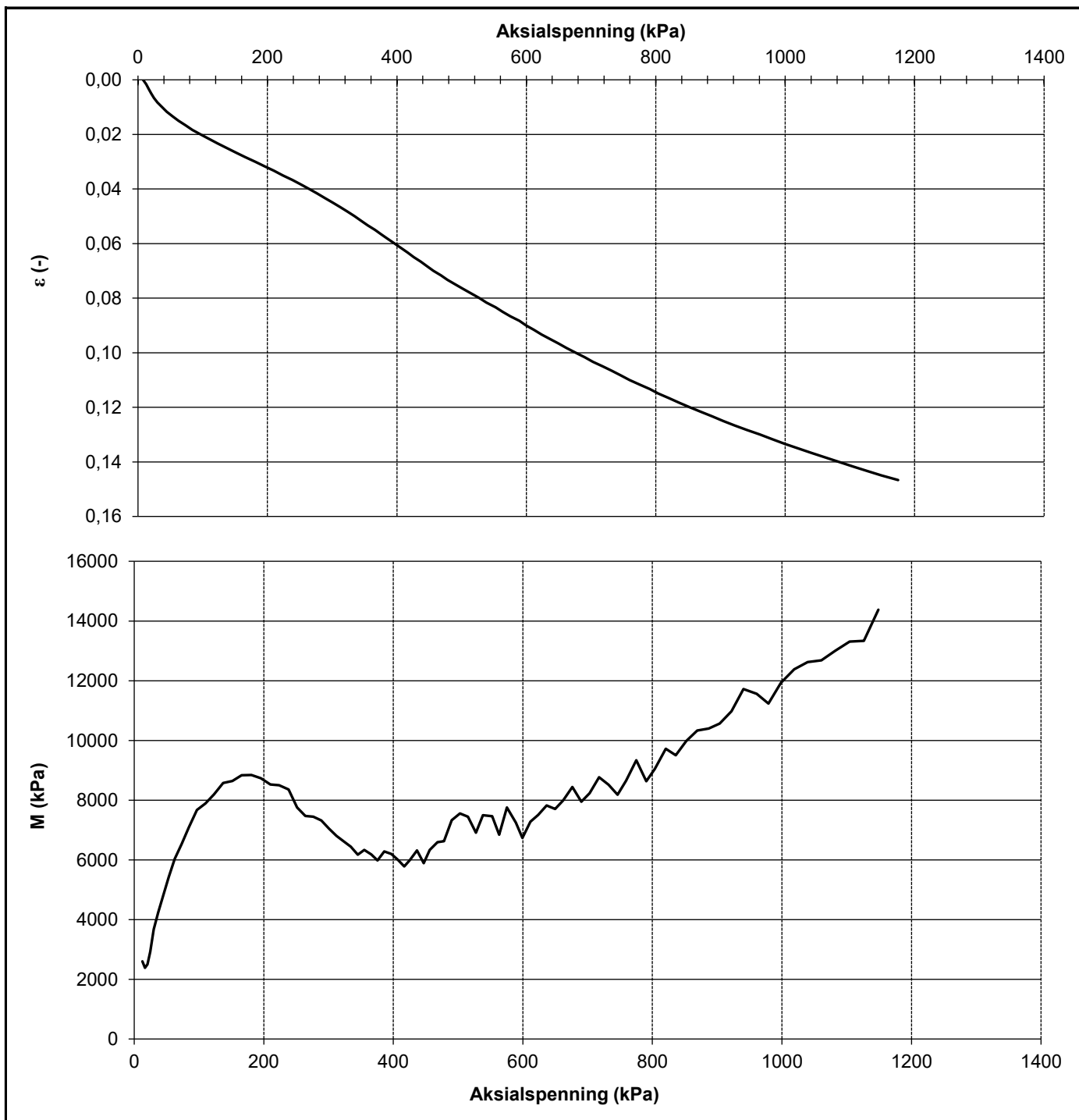
| | | | |
|---|-------------------|--------------|-------------|
| Dato prøvetagning | 07.05.2020 | Dato forsøk | 15.05.2020 |
| Dybde (m) | 12,35 | Prøve nr. | 6 |
| Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³) | 17,4 | Kommentar | KVIKKLEIRE |
| Vanninnhold ved start av prøving w (%) | 48,3 | | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C10 |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt |
| Hellefosstunet | 2 av 2 | Ig2 | |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | |
| Ødometerforsøk, k, c _v & tøyningshastighet | MS | AES | |




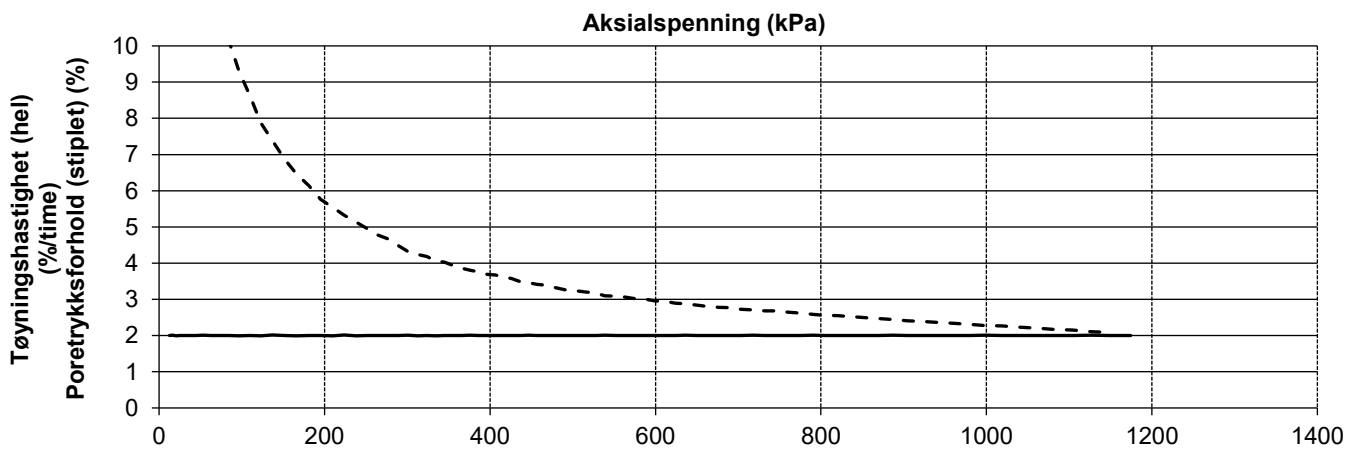
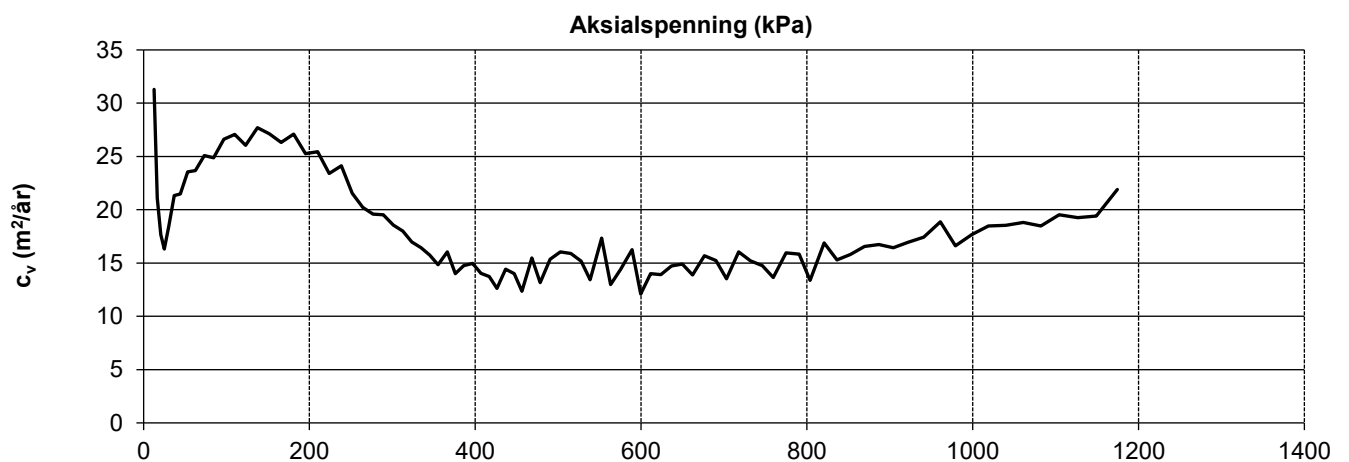
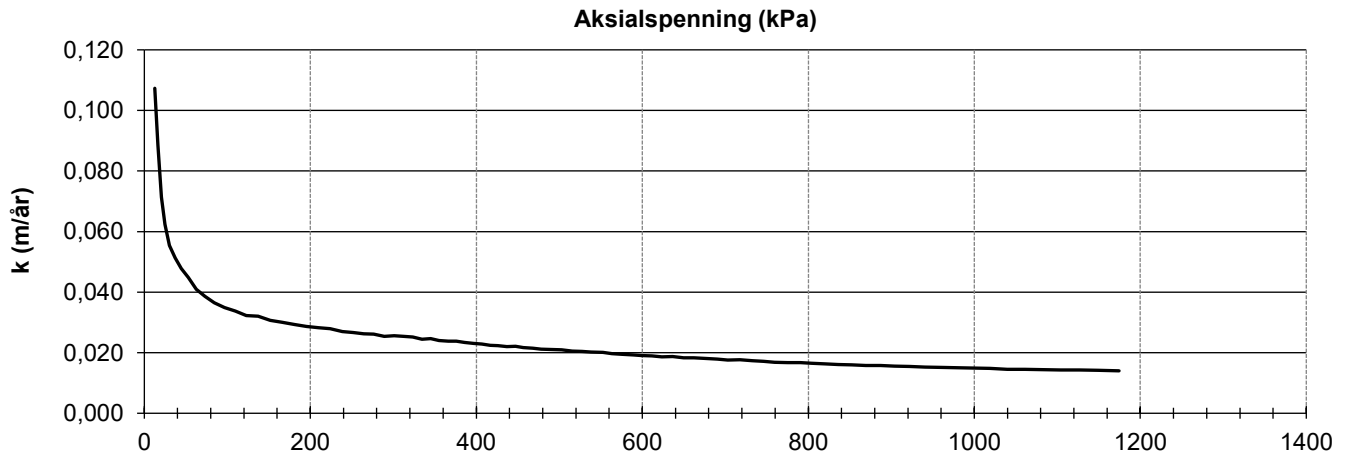
| | | | |
|---|-------------------|--------------|-------------|
| Dato prøvetagning | 07.05.2020 | Dato forsøk | 19.05.2020 |
| Dybde (m) | 14,35 | Prøve nr. | 7 |
| Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³) | 18,3 | Kommentar | KVIKKLEIRE |
| Vanninnhold ved start av prøving w (%) | 39,3 | | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C11 |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt |
| | Hellefosstunet | 1 av 2 | Ig2 |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | |
| Ødometerforsøk, ε & M vs σ' | MS | AES | |




| | | | |
|---|-------------------|--------------|-------------|
| Dato prøvetagning | 07.05.2020 | Dato forsøk | 19.05.2020 |
| Dybde (m) | 14,35 | Prøve nr. | 7 |
| Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³) | 18,3 | Kommentar | KVIKKLEIRE |
| Vanninnhold ved start av prøving w (%) | 39,3 | | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C11 |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt |
| Hellefosstunet | 2 av 2 | Ig2 | |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | |
| Ødometerforsøk, k, c _v & tøyningshastighet | MS | AES | |



| | | | |
|---|-------------------|--------------|-------------|
| Dato prøvetagning | 04.05.2020 | Dato forsøk | 13.05.2020 |
| Dybde (m) | 8,4 | Prøve nr. | 8 |
| Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³) | 18,2 | Kommentar | LEIRE |
| Vanninnhold ved start av prøving w (%) | 39,3 | | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C12 |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt |
| | Hellefosstunet | 1 av 2 | Ig4 |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | |
| Ødometerforsøk, ε &M vs σ' | MS | AES | |



| | | | |
|---|-------------------|--------------|-------------|
| Dato prøvetagning | 04.05.2020 | Dato forsøk | 13.05.2020 |
| Dybde (m) | 8,4 | Prøve nr. | 8 |
| Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³) | 18,2 | Kommentar | LEIRE |
| Vanninnhold ved start av prøving w (%) | 39,3 | | |
|  LØVLIEN GEORÅD Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium www.georaad.no | Oppdragsgiver | Prosjekt nr. | Tegning nr. |
| | Hellefosstunet AS | 20171 | R01C12 |
| | Prosjekt | Side | Borpunkt |
| Hellefosstunet | 2 av 2 | Ig4 | |
| Tittel | Ansvarlig | Kontrollert | |
| Ødometerforsøk, k, c _v & tøyningshastighet | MS | AES | |



20171 Hellefosstunet

Tegning nr.: R01C13

Bilde av prøver

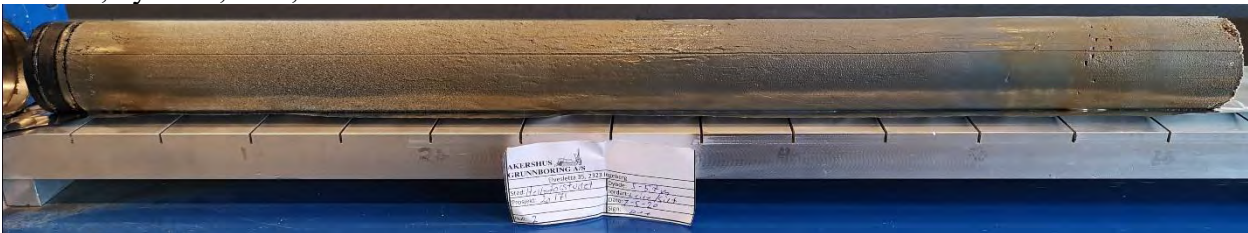
Oppdragsgiver:
Antall sider

Hellefosstunet AS v/ Pål Henrik Kristiansen
5

| Revisjon | Grunnlag | Dato |
|----------|---------------|------------|
| 00 | Første utgave | 25.05.2020 |

Punkt Ig2:

Prøve 3, dybde 5,0 – 5,66 m



Prøve 4, dybde 7,0 – 7,42 m



Prøve 4, dybde 7,0 – 7,1 m, detalj



Prøve 5, dybde 10,0 – 10,68 m



Prøve 5, dybde, 10,05 m, detalj w1



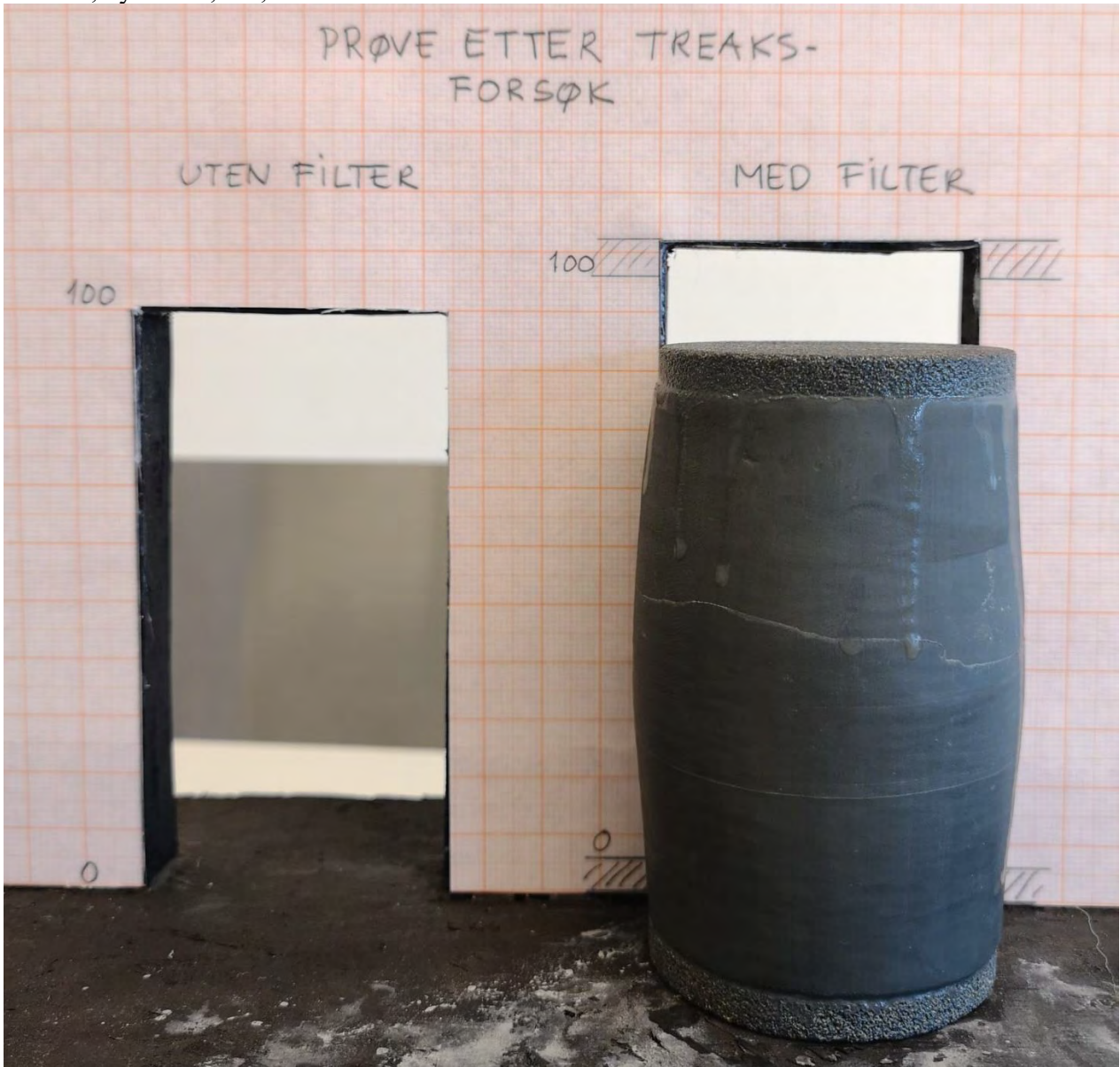
Prøve 6, dybde 12,35 m, ødometer



Prøve 6, dybde 12,0 – 12,68 m



Prøve 6, dybde 12,2 m, treaks



Prøve 7, dybde 14,0 – 14,68 m



Prøve 7, dybde 14,4 m, treaks



Prøve 7, dybde 14,35 m, ødometer



Punkt lg4: Prøve 8, dybde 8,4 m, ødometer



Punkt lg4:

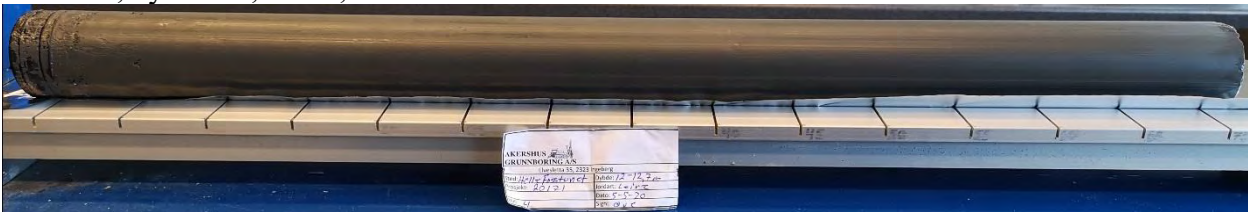
Prøve 8, dybde 8,0 – 8,68 m



Prøve 9, dybde 10,0 – 10,68 m



Prøve 10, dybde 12,0 – 12,68 m



KALIBRERINGSSKJEMA FOR CPTU SONDE 4624

(Kalibreringsdato 19.06.2018)

Göteborg:2018-06-20

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4624

Probe No 4624
Date of Calibration 2018-06-19
Calibrated by Christoffer Hurtig.....
Run No 760
Test Class: ISO 1

| Point Resistance | | Tip Area 10cm² | |
|-------------------------|-------------|----------------------------------|--|
| Maximum Load | 50 | MPa | |
| Range | 50 | MPa | |
| Scaling Factor | 1312 | | |
| Resolution | 0,5815 | kPa | |
| Area factor (a) | 0,826 | | |

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 11,042 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

| Local Friction | | Sleeve Area 150cm² | |
|-----------------------|-------------|--------------------------------------|--|
| Maximum Load | 0,5 | MPa | |
| Range | 0,5 | MPa | |
| Scaling Factor | 3679 | | |
| Resolution | 0,0104 | kPa | |
| Area factor (b) | 0 | | |

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,373 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

| Pore Pressure | | | |
|----------------------|-------------|-----|--|
| Maximum Load | 2 | MPa | |
| Range | 2 | MPa | |
| Scaling Factor | 3550 | | |
| Resolution | 0,0215 | kPa | |

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,009 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

| Tilt Angle. | | Scaling Factor: 0,93 | |
|--------------------|--------|-----------------------------|--|
| Range | 0 - 40 | Deg. | |

Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

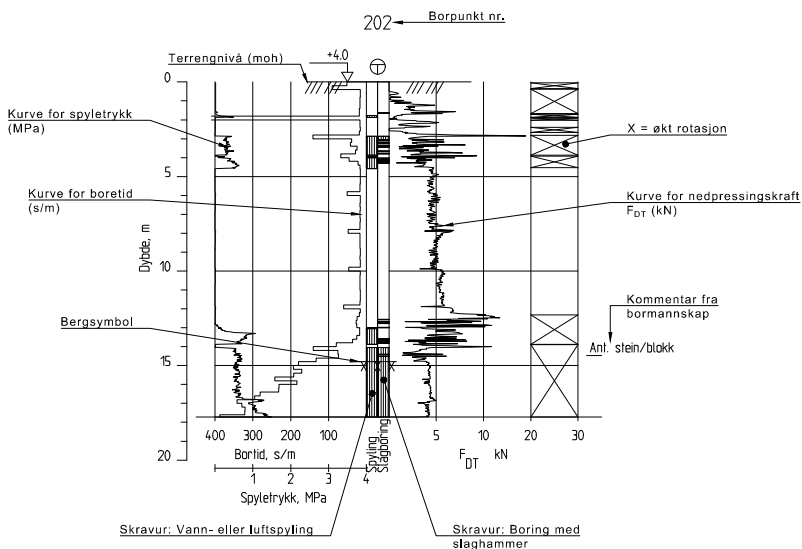
Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Tegning nr.
R01T09

EKSEMPEL PÅ TOTALSONDERING



TOTALSONDERING

Utføres med bruk av $\varnothing 45$ mm skjøtbare borstenger og $\varnothing 57$ 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 spyling før slag. Hvis bløtere grunn påtreffes, returneres prosedyren til dreietrykkmodus.

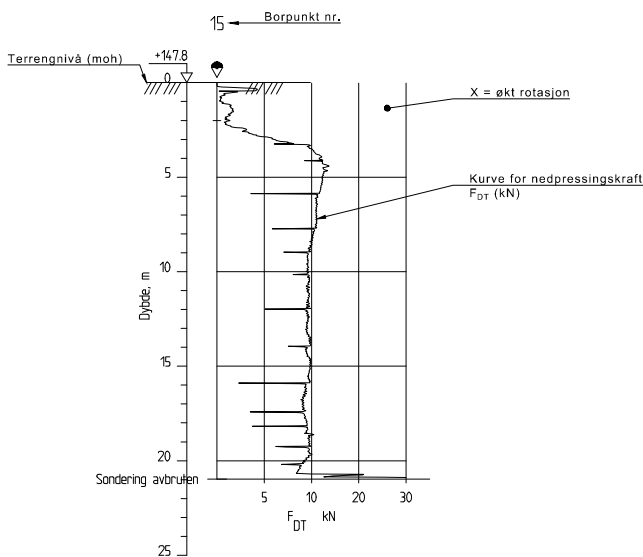
Nedpressingskraften (F_{DT}) vises på høyre side av borprofilen, mens bortiden (s/m) og spyletrykk (MPa) vises til venstre.

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:

Veiledning 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 $\varnothing 36$ mm skjøtbare borstenger 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.

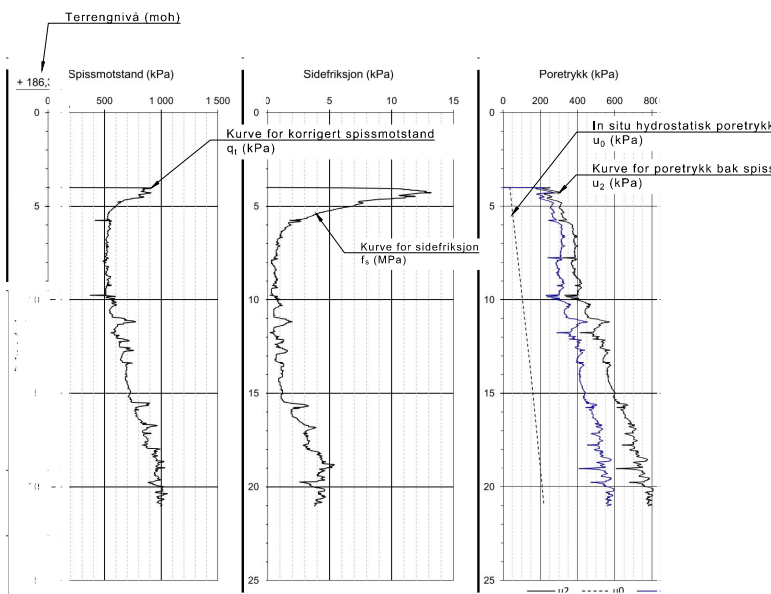
Nedpressingskraften (F_{DT}) registreres under boring, og presenteres på borprofil. Bruk av økt rotasjon markeres som kryss.

Dreietrykksonderinger 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:

Veiledning for utførelse av dreietrykksondering
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 5, Utgitt 1982. Rev. nr. 1, 1989

EKSEMPEL PÅ TRYKKSONDERING



TRYKKSONDERING (CPTU)

CPTU utføres ved at en sylindrisk 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 (α -faktor):

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

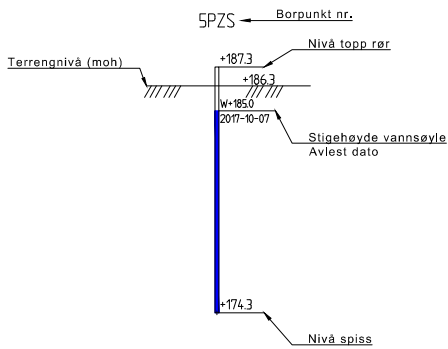
Metoden er egnet for nøyaktig tolkning av lagdeling, jordart, og jordartens mekaniske egenskaper.

Referanser:

Veiledning for utførelse av trykksøndering
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 5, Utgitt 1982. Rev. nr. 3, 2010



EKSEMPEL PÅ HYDRAULISK PORETRYKSMÅLER



PORETRYKSMÅLING

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 igrunnen og er tilkoblet en plastslange som føres opp til overflaten. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stigehøyde i plastslangen.

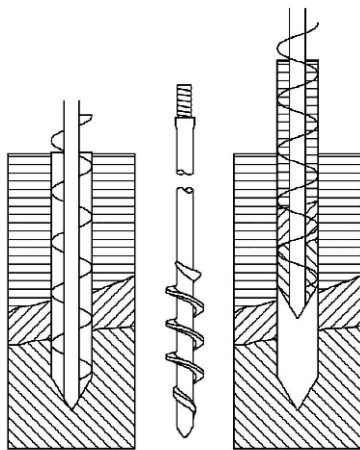
Elektrisk poretrykksmåler:

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 indentifikasjon av jordart og bestemmelse av klassifiseringsparametere, samt fysiske/ mekaniske egenskaper.

Naverboring (Anvendelsesklasse 5):

Naveren skrues ned i massene ved hjelp av maskinelt utstyr. Etter at ønsket boreddybde er nådd, stoppes rotasjonen og naveret trekkes opp til overflaten. Prøvematerialet ligger mellom skruerflatene. Det ytterste laget skrapes vekk før prøvematerialet samles i poser og merkes.

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

Stempelprøvetaking (Anvendelsesklasse 1 - 3):

Utføres med $\varnothing 54$ mm eller $\varnothing 76$ mm prøvesylindere av plast eller stål. Prøvetakeren presses ned til ønsket boreddybde. 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.

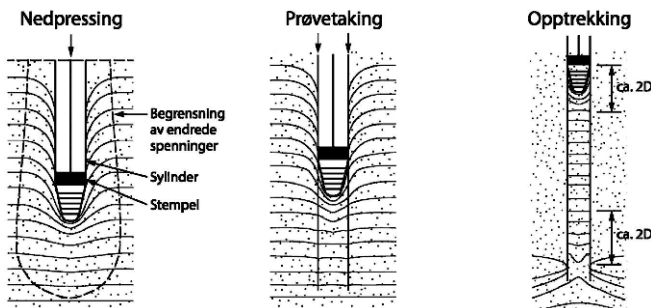
Uforstyrrede sylinderprøver gir grunnlag for sikker indentifikasjon av jordart og lagdeling, samt måling av jordartens fysiske/mekaniske egenskaper i laboratorie.

Referanser:

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

PRINSIPP FOR STEMPELPRØVETAKING

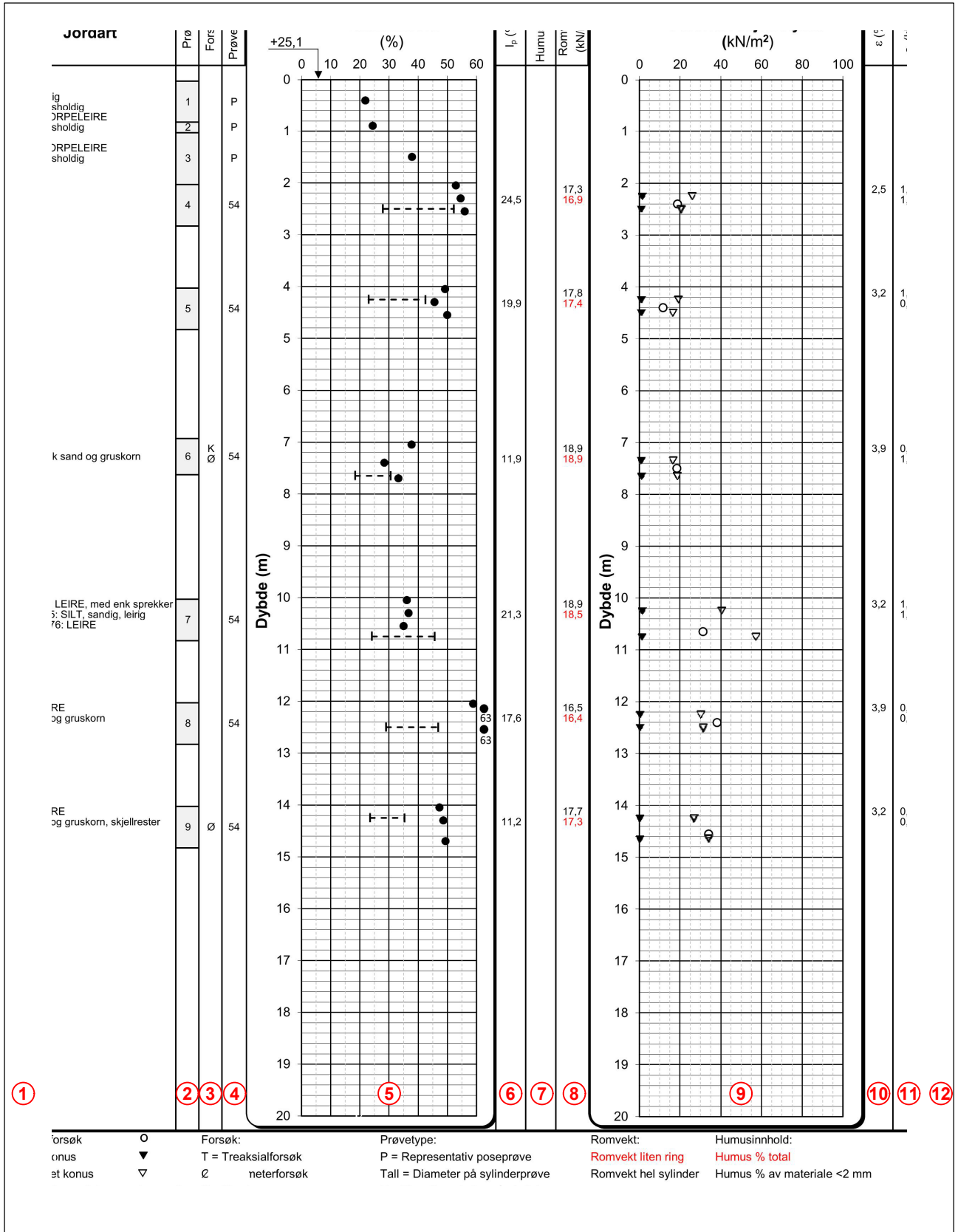
(MED ILLUSTRASJON AV FORSTYRREDE SONER RUNDT PRØVETAKEREN)



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 (γ) i kN/m³ gjennomsnitt for hele sylindren (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_v) 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 komdensitet | NS-EN ISO 17892-3 | | |
| Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling | 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 Treacks 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 | |

