



Geoteknikk

Rv. 22 Rudskogen - E18 utbedring av problempunkter.
Delstrekning 1. Geoteknisk vurderingsrapport for
reguleringsplan

RV 22 strekning 6, delstrekning 1, meter 1812, Rakkestad kommune

Fagressurs Drift og vedlikehold

C15888-GEOT-01_rev01





Statens vegvesen



Oppdragsrapport

Nr. C15888-GEOT-01 rev01

Labsysnr.

Geoteknikk

Rv. 22 Rudskogen - E18 utbedring av problempunkter. Delstrekning 1. Geoteknisk vurderingsrapport for reguleringsplan

Drift og vedlikehold

Fagressurs Drift og vedlikehold

Geofag Drift og vedlikehold

Postadresse Pb. 1010 Nordre Ål

2605 Lillehammer

Telefon (+47) 22 07 30 00

www.vegvesen.no

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	293702 - 6593760	Plan og utbygging øst 1	17
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
3120	Rakkestad	2024-09-23	8
		Utarbeidet av	Antall tegninger:
		Guro Skogen Grøndalen	9
Prosjektnummer		Seksjonsleder	Kontrollert
C15888		Viggo Aronsen	Hilde Landrø Fjeldheim
Sammendrag			

Delstrekning 1 omfattar utbedring av Lundkrysset; Rv. 22 x Fv. 124 nord for Rakkestad sentrum.

Det er påvist sprøbruddmateriale i eitt punkt sør for tiltaket, det er i tillegg tolka sprøbrudd/kvikkleire i fire punkt. Tiltaket er begrensa i omfang og lokal- og områdestabilitet er ivareteke.

Det må ikkje mellomlagrast massar i området utan at vurdering er utført av geotekniker.

Utskifting og eventuell flytting av VA-traseen som kryssar under fylkesvegen er ikkje prosjektert pr. dags dato. Stabilitet og tillatt graveskråning i forbindelse med dette tiltaket må utgreiast i neste planfase.

Emneord

GEOTEKNISK KLASSIFISERING OG KRAV TIL KONTROLL

Geoteknisk kategori		Konsekvensklasse				
Valg av geoteknisk kategori styres av prosjektets kompleksitet og risiko. Geoteknisk kategori velges iht. Eurocode 7 og N200. N200 kap. 202.1 gir egne presiseringer for valget hvis prosjektet involverer kvikkleire, fyllinger i sjø og armert jord. Der beskrives det også hvordan geoteknisk kategori velges med hensyn til bergskjæringer Valg Geoteknisk kategori 2		Klasse	Beskrivelse*			
		CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.			
		CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.			
		CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.			
		<i>* mer detaljert beskrivelse gitt i Tabell 0-1 i V220</i>				
		Valgt konsekvensklasse		CC2		
Klassifisering fastsatt av		Valg av pålitelighetsklasse				
Navn	Dato	Konsekvensklasse	Pålitelighetsklasse			
Guro S. Grøndalen	23.09.2024	CC1	RC1			
		CC2	RC2			
		CC3	RC3/RC4			
<i>ved endring underveis i prosjekt må dette dokumenteres og endringen begrunnes.</i>		Valgt pålitelighetsklasse		RC2		
Kommentarer til valgt klassifisering						
Prosjektet omfattar utbetring av eit kryss, men minimale endringar av veglinja vertikalt og horisontalt. Ingen skjeringar og kun mindre fyllingar. Det er ikkje forventa stabilitets- eller setningsproblem. Grunnforholda er vurdert som ikkje vanskelege.						
Fastsettelse av prosjekterings-/utførelseskontrollklasse						
Geoteknisk kategori	Pålitelighetsklasse (RC)					
	1	2	3	4		
1	PKK1/UKK1	PKK2/UKK2				
2	PKK2/UKK2	PKK2/UKK2	PKK3/UKK3			
3		PKK2/UKK2	PKK3/UKK3	Se. N200 kap. 2		
Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen kontroll	Intern systematisk kontroll	Utvidet kontroll	Egen kontroll	Intern systematisk kontroll	Utvidet kontroll
PKK1/UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
PKK2/UKK2	Kreves	Kreves	Kreves¹⁾	Kreves	Kreves	Kreves¹⁾
PKK3/UKK3	Kreves	Kreves	Kreves ²⁾	Kreves	Kreves	Kreves ²⁾
<i>se utdypende beskrivelser for kontrollform og forklaring av "1)" og "2)" i N200 kap. 203</i>						
Kontroll	Utført av	Signatur		Dato		
Egenkontroll	Guro S. Grøndalen					
Intern systematisk kontroll	Hilde Landrø Fjeldheim					
Utvidet kontroll PKK2/UKK2	Simon Løvås					
Utvidet kontroll PKK3/UKK3						

INNHALD

1	Innleiing/orientering	5
2	Bakgrunnsinformasjon.....	5
2.1	Tidlegare utførte grunnundersøkingar	5
2.2	Kvartærgeologi og berggrunnsgeologi.....	5
2.3	Kvikkleire og kvikkleiresonar	6
3	Regelverk og krav til partialfaktor	7
3.1	Myndigheitskrav og kontrollform	7
3.2	Krav til lokalstabilitet	8
3.3	Krav til områdestabilitet.....	8
3.4	Krav til tillate setningar.....	8
3.5	Trafikk- og terrenglastar i stabilitetsberekningar	8
4	Vurdering av områdestabilitet.....	9
4.1	Del 1: Innleiande vurderingar av aktsemdsområde	9
4.2	Vurdering.....	11
4.3	Konklusjon.....	11
5	Mark- og laboratorieundersøkingar	12
5.1	Feltundersøkingar.....	12
5.2	Laboratorieanalysar	12
5.2.1	Resultat frå tolking av ødometer- og treaksialforsøk	12
5.3	Grunnvatn.....	13
6	Grunn- og fundamenteringsforhold	13
6.1.1	Grunnforhold.....	13
6.1.2	Kvikkleire/sprøbruddmateriale	13
6.1.3	Stabilitetsforhold	14
6.1.4	Setningsforhold	15
7	Konklusjonar og vidare arbeid	15
8	Referansar	17

FIGUROVERSIKT

FIGUR 1 – KVARTÆRGEOLOGISK KART OVER PROSJEKTOMRÅDET	6
FIGUR 2 – REGISTRERTE KVIKKLEIRESONAR I OMRÅDET	7
FIGUR 3 – ANTATT KRITISK SNITT A	10
FIGUR 4 – ANTATT KRITISK SNITT B.....	10
FIGUR 5 – ANTATT KRITISK SNITT C	11

TABELLOVERSIKT

TABELL 1 – TOLKING AV TREKSIALFORSØK	12
TABELL 2 – TOLKING AV ØDOMETERFORSØK	13
TABELL 3 – PÅVIST FØREKOMST AV KVIKKLEIRE ELLER SPRØBRUDDMATERIALE	13
TABELL 4 – INDIKASJONAR OM KVIKKLEIRE ELLER SPRØBRUDDMATERIALE VED TOLKING AV TOTALSONDERINGAR	14
TABELL 5 – JORDPARAMETRAR BRUKT I STABILITETSBEREKNINGAR	14
TABELL 6 – BEREKNA STABILITET I PROFIL	15

VEDLEGGSOVERSIKT

Vedlegg

- 1 Teikningsforklaring
- 2 Oversiktskart 1:50 000 (i A4 format)
- 3 Borpunktoversikt
- 4 Rutineundersøkingar
- 5 Ødometerforsøk
- 6 Treksialforsøk
- 7 Tolking av treksialforsøk
- 8 Tolking av ødometerforsøk

Teikning		Målestokk	Format
V101	Borplankart	1:1000	A3
V102	Borplankart	1:1000	A3
V103	Tverrprofil i profil 90 og 170	1:400	A1
V104	Tverrprofil i profil 230 og 260	1:400	A1
V105	Tverrprofil i profil 270, 280 og 290	1:400	A1
V106	Tverrprofil i profil 300, 310 og 330	1:400	A1
V107	Enkeltboringar T407 og T408	1:200	A3
V108	Stabilitetsberekning i profil 260, dagens situasjon	1:400	A1
V109	Stabilitetsberekning i profil 260, ny situasjon	1:400	A1

1 Innleiing/orientering

Etter oppdrag frå Drift og vedlikehald, Plan og utbygging øst 1, har Geofag Drift og vedlikehald føretatt geotekniske vurderingar for prosjektet *Rv22 Rudskogen – E18 utbetring av problempunkter*. Prosjektet omfattar utbetring av Rv22 på tre strekningar:

Delstrekning 1: Utbetring av Lundkrysset; Rv. 22 x Fv. 124 nord for Rakkestad sentrum

Delstrekning 2: Åstorp – Rakkestad

Delstrekning 3: Kjennersvingen – Ruds bru.

Denne rapporten er ein vurderingsrapport utarbeidd for reguleringsplan, den er revidert etter at linja vart endra og supplerande grunnundersøkingar utført i april 2024. Rapporten tek for seg Delstrekning 1. Delstrekning 2 er omtalt i rapport C15888-GEOT-02. Delstrekning 3 er ikkje ferdigstilt.

Rv. 22 har på Delstrekning 1 ein årsdøgntrafikk (ÅDT) på 3889 nord for krysset med Fv. 124, sør for krysset er ÅDT 4500.

Vedlegg 2 viser eit oversiktskart i målestokk 1:50.000 for området. Vegarealet som skal utbetrast på Delstrekning 1 er synt på borplankartet i teikning V101 og V102.

Det er påvist sprøbruddmateriale i eitt punkt (sør for krysset), i tillegg er det tolka mogleg sprøbrudd/kvikkleire i fire punkt. Denne rapporten omfattar derfor også utgreiing av områdestabilitet..

2 Bakgrunnsinformasjon

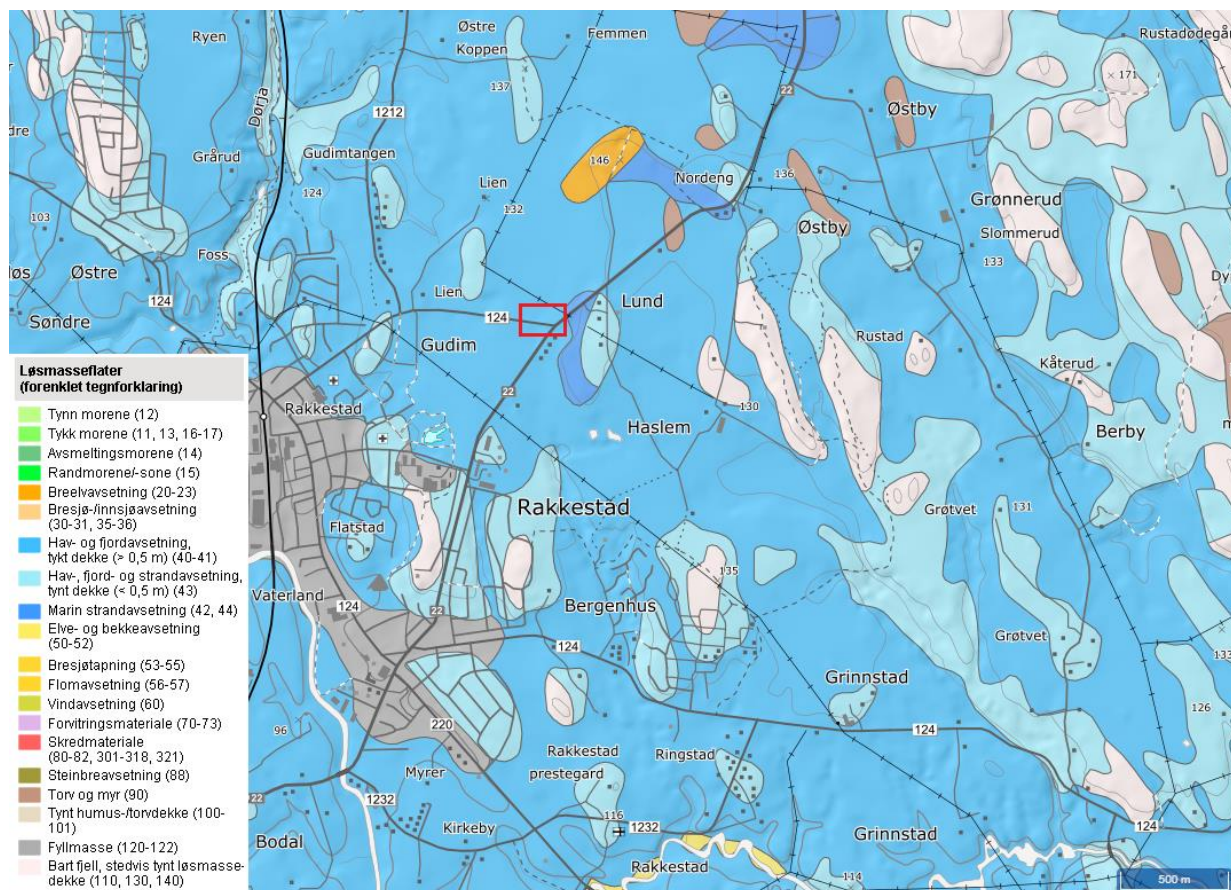
2.1 Tidlegare utførte grunnundersøkingar

Det er ikkje funne tidlegare utførte grunnundersøkingar og/eller geoteknisk prosjektering på strekninga.

2.2 Kvartærgeologi og berggrunnsgeologi

Kvartærgeologisk kart over delstrekninga er henta frå NGU sin kartportal og vist i Figur 1. I fylgje figuren går den aktuelle strekninga gjennom område dominert av marine avsetningar (blått i kartet).

Ifylgje NGU sitt berggrunnskart [1] (målestokk 1:250 000) ligg strekninga innafør eit område dominert av granat-biotittgneis.



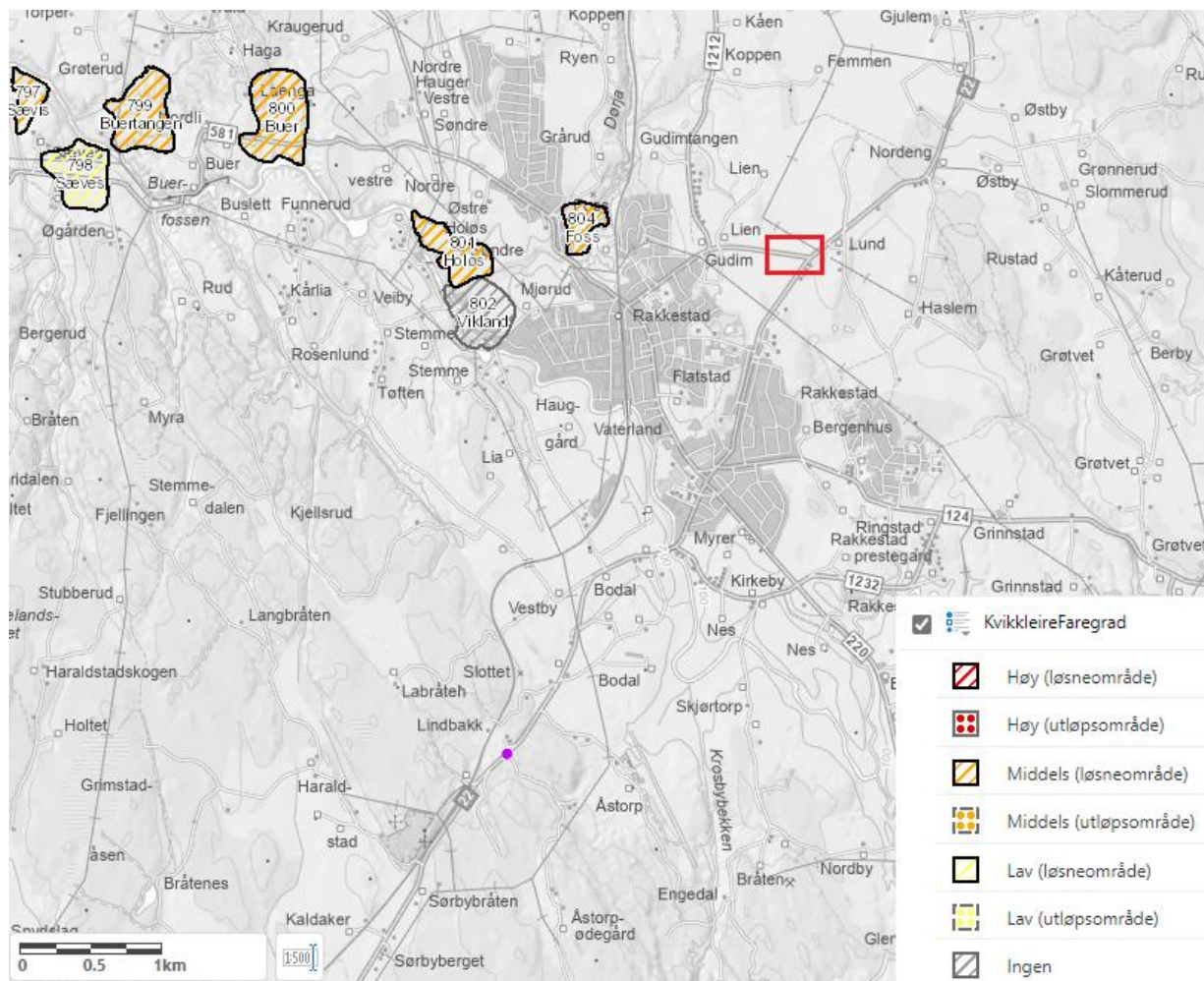
Figur 1 – Kvartærgeologisk kart over prosjektområdet [2]. Den raude firkanten syner krysset som skal utbetrast.

2.3 Kvikkleire og kvikkleiresonar

Prosjektet ligg i sin heilheit under marin grense. Det er fleire registrerte kvikkleiresonar omkring Rakkestad, men ingen på eller tilgrensande den aktuelle strekninga.

Kart over registrerte kvikkleiresonar er henta frå NVE sin kartportal [3] og er vist i Figur 2. Den raude firkanten i figuren syner Lundkrysset/delstrekning 1.

Det er påvist og/eller tolka sprøbruddmateriale i fem punkt i forbindelse med grunnundersøkingar i planområdet. Dette er nærmare beskrive i kapittel 6. Faren for områdeskred er vurdert i kapittel 4.



Figur 2 – Registrerte kvikkleiresonar i området [3]. Den raude firkanten syner krysset som skal utbetrast.

3 Regelverk og krav til partialfaktor

3.1 Myndigheitskrav og kontrollform

Ifylgje Eurokode 7, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 [4] skal prosjekt plasserast i geoteknisk kategori på bakgrunn av risiko.

Vegnormal N200 [5] angir at i områder med kvikkleire skal prosjektet plasserast i geoteknisk kategori 3, men at det kan nedklassifiserast til kategori 2 dersom det er spesielt gunstige forhold. På Delstrekning 1 er det funne sprøbruddmateriale i eitt punkt (401), i tillegg indikerer fire andre sonderingar blaut leire (mogleg sprøbrudd). Det er i kapittel 4 vist at området ikkje er utsett for områdeskred, i tillegg syner stabilitetsberekningar at tiltaket oppfyller sikkerheitskrav med god margin. Det er på bakgrunn av dette valt å sette prosjektet i **geoteknisk kategori 2**.

Med bakgrunn i tabell NA.A1(901) i Eurokode 0 [6] samt Tabell 1.1.1.-1 i Handbok V220 [7] er konsekvens-/pålitelegheitsklasse satt til **CC2** og **RC2**. CC2 er valt på bakgrunn av ÅDT på Rv. 22 samt at tiltaket er vurdert å ha begrensa bruddkonsekvens.

I fylgje Tabell 1.2.1-1 og 1.2.2-1 i Vegnormal N200 [5] er prosjektet i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse **PKK2** og **UKK2**. Dette medfører at det skal utførast

- eigenkontroll
- utvida kontroll (intern, systematisk kontroll – kollegakontroll)
- utvida kontroll i fylgje PKK2 (verifisering av at eigen- og kollegakontroll er utført)

Skjema for val av geoteknisk kategori, konsekvensklasse, pålitelegheitsklasse, kontrollform samt dokumentasjon av utført kontroll er vist på side 2 i rapporten.

3.2 Krav til lokalstabilitet

Med bakgrunn i vald konsekvensklasse (CC2 alvorleg) og forventa bruddmekanisme (sprøtt, kontraktant brudd) er partialfaktorar for lokalstabilitet vald etter Tabell 1.4.2-1 og 1.4.2-2 i Vegnormal N200 [5].

Dette utgjør $\gamma_M=1,5$ for effektivspenningsanalyse og $\gamma_M=1,5$ for totalspenningsanalysar.

3.3 Krav til områdestabilitet

Det er funne sprøbruddmateriale i eitt punkt utanfor tiltaket (sjå kapittel 5). Det er elles ikkje påvist kvikkleire eller sprøbruddmateriale, men fire andre sonderingar indikerer eit leirlag med synkende eller svært liten sonderingsmotstand, som er tolka som mogleg sprøbrudd.

I fylgje Vegnormal N200 [5] skal områdestabiliteten utgreiast ifylgje NVE 2019/1 [8]. Utgreiinga er vist i kapittel 4 og konkluderer med at det ikkje er fare for områdeskred på Delstrekning 1.

3.4 Krav til tillate setningar

Setningar skal vurderast etter prinsippa gitt i Vegnormal N200 [5]. Berekningane er utførte i bruksgrensetilstand (dvs. $\gamma_M=1,0$). Det stilles 3 type krav til setningar som ikkje skal overskridast i løpet av 40 år etter ferdigstilling av anlegget. Krava avheng av vegens dimensjonerande fartsgrense, som i dette tilfellet er 70 km/t.

1. Totalsetningar skal ifylgje Tabell 1.5.1-1 ikkje overskride 45 cm i enkelt profil
2. Setningsforskjel på langs skal tilfredsstillе Figur 1.5.2-1.
3. Tverrfallsavvik på grunn av setningar skal ifylgje Tabell 1.5.3-1 ikkje overskride 1,1 %

3.5 Trafikk- og terrenglaster i stabilitetsberekningar

For trafikkklaster ved stabilitetsberekningar skal ein bruke ei jamt fordelt last på 19,5 kPa over heile breidda av vegen. Dette omfattar også vegskuldrer og tilstøytane parkeringsplassar. Lastane er i samsvar med krav i Vegnormal N200 [5] og inkluderer ein lastfaktor på $\gamma_Q=1,3$.

Det er ikkje vanleg å rekne med snølast på terreng i stabilitetsanalysar.

Laster som har ei plassering slik at dei påverkar stabiliteten positivt er ikkje teke med i berekningane.

4 Vurdering av områdestabilitet

NVE vegleiar nr. 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper* [8] beskriv korleis skredfare i områder med kvikkleire og andre jordarter med tilsvarende eigenskapar skal undersøkast og tas hensyn til i arealplan og byggesak. Den beskriv krav til grunnundersøkingar og stabilitetsanalyser, kva for krav til sikkerheit som gjeld og korleis desse krava kan oppfyllest.

Det er i vegleiaren gitt ei prosedyre for utgreiing av områdeskredfare. Del 1 av prosedyren omfattar 3 steg for innleiande vurderingar og avgrensing av aktsemdsområde. Del 2 av prosedyren omfattar utgreiing av faresoner med tilhøyrande dokumentasjon og kvalitetssikring.

4.1 Del 1: Innleiande vurderingar av aktsemdsområde

1. Undersøk om det finns registrerte faresoner (kvikkleiresonar) i området

Det er ingen registrerte kvikkleiresonar langs den aktuelle strekninga, sjå kapittel 2.3.

2. Avgrens område med mogleg marin leire

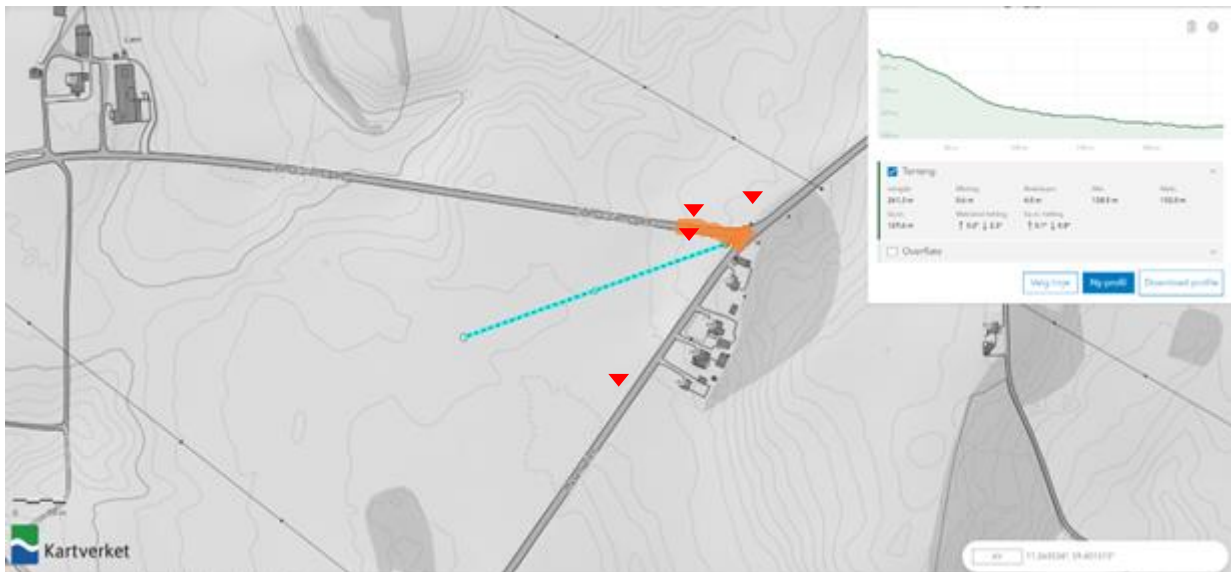
Prosjektområdet ligg i sin heilheit under marin grense.

3. Avgrens område med terreng som kan vere utsett for områdeskred

- a) Ifølge vegleiaren er terreng som kan inngå i løsneområde for skred
- i. Total skråningshøgde (i lausmassar) over 5 meter, *eller*
 - ii. Jamt hellande terreng brattare enn 1:20 og høgdeforskjell over 5 meter

Det er her sett på 3 ulike snitt omkring tiltaksområdet. Desse er vist i figur 3, 4 og 5 nedanfor.

I snitt A i Figur 3 er terrenget jamt hellande med helling 1:57 og høgdeforskjell 3,5 meter. I snitt B i Figur 5 er terrenget jamt hellande med helling 1:29 og høgdeforskjell 5,4 meter. I snitt C i Figur 4 er terrenget jamt hellande med helling 1:18 og høgdeforskjell 8 meter.



Figur 3 – Antatt kritisk snitt A. Oransje markering av tiltaksområdet. Raude trekantar viser omtrentleg plassering av sonderingar med påvist eller antyda sprøbruddmateriale. Analysert i hoydedata.no [9]



Figur 4 – Antatt kritisk snitt B. Oransje markering av tiltaksområdet. Raude trekantar viser omtrentleg plassering av sonderingar med påvist eller antyda sprøbruddmateriale. Analysert i hoydedata.no [9]



Figur 5 - Antatt kritisk snitt C. Oransje markering av tiltaksområdet. Raude trekantar viser omtrentleg plassering av sonderingar med påvist eller antyda sprøbruddmateriale. Analysert i hoydedata.no [9]

4.2 Vurdering

Som vist over er det kun snitt C som oppfyller terrengkriteria for terreng som kan inngå i løснеområde for skred. I borpunkt T403, T410 og T411 som ligg nærmast snittet, er det ikkje indikasjonar på sprøbruddmateriale og/eller kvikkleire. Ifylgje NVE vegleiar [8] og handbok V220 [7] kan tiltaket *utbetring av krysset* settast i tiltakskategori 2. Da er krav til sikkerheit oppfylt dersom tiltaket ikkje forverrar stabiliteten. Dette kravet er oppfylt, sjå stabilitetsberekningar i Tabell 6. Det er vidare ikkje krav til soneutgreiing i K2.

I snitt B er høgdeforskjellen større enn 5 meter (5,4 meter), men hellinga er slakare enn 1:20. Snittet kan såleis argumenterast å ligge i grenseland for å oppfylle terrengkriteria i vegleiar. Snittet er dratt frå fylkesvegen og ned til botnen av dalen, som kan minne om ei ravine i kartet. Ut i frå flyfoto er det her dyrka mark og ikkje noko teikn på at det renn vatn her. Altså er det ingen, eller i forbindelse med kraftige nedbørshendingar truleg svært lite erosjon, og det vurderast at sannsynet for at eit initialskred kan starte her er svært liten. På bakgrunn av dette er det valt å vektlegge at terrengkriteria ikkje er oppfylt, og snittet er derfor ikkje utgreia vidare.

4.3 Konklusjon

Det konkluderast med at det ikkje er fare for at områdeskred kan løсне eller råke tiltaket *utbetring av Lundkrysset* på Delstrekning 1.

5 Mark- og laboratorieundersøkingar

5.1 Feltundersøkingar

På Delstrekning 1 omfattar utførte grunnundersøkingar i alt 12 totalsonderingar og opptak av 4 uforstyrta prøveseriar. I tillegg er fjell i dagen målt inn i fem punkt. Undersøkingane vert utført i perioden 13.04.2023 – 04.05.2023 og supplert den 09.04.2024. Grunnundersøkingane er utført ifylgje Statens vegvesens egne retningslinjer [10], ved bruk av ein borerigg av typen Geomaskin 8 GT.

Ei samla oversikt over plassering, boredjup og data for identifisering av dei ulike boringane går fram av Vedlegg 3. Alle boreposisjonar er innmålte med CPOS korrigert GPS, som normalt gir ein total nøyaktigheit for xyz-posisjon innafor ca. 10 cm. Det er brukt koordinatsystem EUREF89 NTM sone 11 med høgdereferanse N2000.

Plassering av alle borpunkt går også fram av borplankartet i Teikning V101 og V102. Resultata frå sonderingane og laboratorieanalysane av prøveseriane er presenterte i teikning V103 til V107.

5.2 Laboratorieanalysar

Prøveseriane er analyserte ved Statens vegvesen sitt laboratorium i Oslo. Rutineundersøkingane består av fastsetting av vanninnhald, plastisitetsgrenser, uomrørt- og omrørt konusforsøk, enaksforsøk og glødetap der dette er vurdert aktuelt. For utvalde prøver er det i tillegg utført korngraderingsanalyse, samt treaks- og ødometerforsøk. Laboratoriearbeidet er utført ifylgje Statens vegvesen egne retningslinjer [11].

Resultata frå laboratorieanalysane av prøveseriane er vist saman med andre undersøkingsmetoder i teikning V103 til V107.

5.2.1 Resultat frå tolking av ødometer- og treaksialforsøk

Dei utførte treaksialforsøka viser følgande tolka parametarar:

Tabell 1 – Tolking av treaksialforsøk

Hull nr.	Type forsøk	Dybde, m	Attraksjon, a (kPa)	Friksjonsvinkel, ϕ	Aktiv udrenert skjærfasthet, c_{uc} (kPa)	Deformasjon %
401	CAUc	2,65	8	34	26,8	2
401	CAUc	4,45	6	34	21,5	1,5

Dei utførte ødometerforsøka viser følgande tolka parametarar:

Tabell 2 – Tolking av ødometerforsøk

Hull nr.	Type forsøk	Dybde m	OCR	M_{oc} (kPa)	σ'_c (kPa)	σ'_r (kPa)	m_{nc}	c_{voc} (m ² /år)	c_{vnc} (m ² /år)	m_{cv} (m ² /år*kPa)
401	CRS	2,5	7,4	3	115	140	18,5	8	3	1,7
401	CRS	4,5	4,8	4,5	110	80	17,9	10	2	4,8

Både treaksialforsøka og ødometerforsøka er vurdert å ha god kvalitet. Sjå vedlegg 7 og 8.

5.3 Grunnvatn

Det er ikkje utført poretrykksregistreringar, men vasstand vert registrert i forbindelse med grunnundersøkingar. Den låg da 20 – 40 cm under terreng.

6 Grunn- og fundamenteringsforhold

Delstrekning 1 omfattar som nemnt utbetring av Lundkrysset; Rv 22 x Fv. 124. Eksisterande veg vil ligge på same høgde som i dag pluss-minus 0,5 m. Krysset blir utvida mot sør med ei lita fylling (høgde inntil 1,0 m) på jordet.

Det kryssar ei kommunal vannledning under fylkesvegen i krysset. Denne må flyttast i samråd med kommunen. Dette tiltaket er ikkje prosjektert pr. dags dato.

6.1.1 Grunnforhold

Dei utførte sonderingane indikerer at lausmassane består av hovudsakeleg leirig og sandig silt og sand som ligg over og under eit leirlag med låg sonderingsmotstand. Det er registrert fjell i dagen i fem punkt rett aust for krysset. Fjellet ligg ellers på 2,5 – 5 meters djup i området omkring krysset, sørover frå krysset søkk det til ca. 16 meters djup ved sondering T401.

I sondering T401 er det påvist sprøbruddmateriale på 4,5 meter under terreng, dette laget kan og tolkast i sondering T404, T405 og T409. Elles indikerer dei andre analysane i hovudsak middels fast leire samt siltig leire og siltig sand.

6.1.2 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

Det er påvist førekomst **sprøbruddmateriale** ($c_{urfc} < 2,0$ kPa iht. NS8015 eller $c_{urfc} < 1,27$ kPa ifylgje ISO17892-6:2017) ved laboratorieanalyser av prøver frå området. Dette er summert i Tabell 3.

Tabell 3 – Påvist førekomst av kvikkleire eller sprøbruddmateriale

Posisjon	Type (kvikk/sprø)	Djup (m)	c_{urfc} (kPa)	St (-)	Merknad
T401	Sprø	4,35	1,1	17	

Det er funne indikasjonar på førekomst av kvikkleire eller sprøbruddmateriale ved enkel tolking av total-/dreietrykksonderingar i området.

Tabell 4 – Indikasjonar om kvikkleire eller sprøbruddmateriale ved tolking av totalsonderingar

Posisjon	Djup (m)	Metode (-)	Merknad
T402	4–5,5	TOT	Synkende sonderingsmotstand
T404	2–3	TOT	Veldig låg sonderingsmotstand
T405	2–3	TOT	Veldig låg/ingen sonderingsmotstand
T409	2–3,5	TOT	Låg sonderingsmotstand

Særleg når det gjeld sonderingar med anteke djuptliggande sensitive massar er denne type tolking ekstra usikker/vanskeleg.

6.1.3 Stabilitetsforhold

Det er gjort stabilitetsberekningar av fyllinga for utvidinga av krysset i profil 260. Berekningane er utført etter prinsippa gitt i Håndbok V220 [7]. Berekningane er utført ved hjelp av programmet Geosuite stabilitet [12] versjon 24.0.8.0.

Jordparametrar brukt i stabilitetsberekningane er vist i Tabell 5. Parametrane er valt på bakgrunn av utførte grunn- og laboratorieundersøkingar samt erfaringsverdiar frå HB V220 [7]. Vald udrenert skjærfastheit for silten er basert på enaksialforsøk i hull T405. Fyllinga vil i prinsippet kun bestå av vegoverbygning, inkludert frostsikring, jamfør vegteknologisk rapport [13].

Tabell 5 – Jordparametrar brukt i stabilitetsberekningar

Materiale	Tyngde- tettheit γ/γ' (kN/m ³)	Aktiv udrenert skjærfastheit c_{uC} (kPa)	Attraksjon a (kPa)	Friksjons- vinkel ϕ (°)	Merknad
Vegoverbygning/ fylling	19/9	–	8	42	Tjukkelse 1,7 m ifylgje vegteknologisk rapport [13]
Leire	19/9	21,5	6	34	
Sandig silt	18/8	40	0	33	

Grunnvasstanden er anteke å ligge anslagsvis 0,2 – 0,5 m under terreng.

Tabell 6 viser berekna stabilitet i ulike situasjonar saman med krav til materialfaktorar, γ_m . Oppnådd materialfaktor i kvar berekning er klassifisert med farge for å indikere om berekningane innfrir krav om absolutt materialfaktor (**grønn**), eller om situasjonen hamner

under krav til sikkerheit (rød). Det vises til kapittel 3.2 og 3.3 i denne rapporten for oppsummering av krav til sikkerheit ved berekning av lokal- og områdestabilitet.

Tabell 6 – Berekna stabilitet i profil

Teikning nr. Berekning	Analyse- metode	Berekna med GS stabilitet		Merknad
		Beregnet γ_m kritisk flate	Krav til γ_m	
V108 Profil 260, dagens situasjon	s_u	5,97	1,5	Vegoverbygning/fylling er neglisjert da det antas at eksisterande Rv. 22 ligg rett på stadlege masser
V108 Profil 260, dagens situasjon	$a\phi$	5,67	1,5	
V109 Profil 260, ny situasjon	s_u	6,52	1,5	
V109 Profil 260, ny situasjon	$a\phi$	2,77	1,5	

Berekningane viser at det ikkje er forventa stabilitetsproblem i forbindelse med kryssutbetringa.

I forbindelse med utskifting av VA er det ikkje gjort stabilitetsberekningar. I utgangspunktet skal det brukast grøftekasser ved utgraving djupare enn 1 meter og i leirige massar. Dersom det er ynskjeleg å grave med graveskråning må det i neste planfase gjerast ei geoteknisk vurdering av tillatt graveskråning. Det er også anbefalt ein sikkerheitsavstand på 1 til 1,5 meter mellom topp skråning og trafikkarealet.

Det må elles ikkje mellomagrast massar i området utan at vurdering er utført av geotekniker.

6.1.4 Setningsforhold

Det er ikkje forventa setningsproblem på strekninga. Utbetringa skjer i all hovudsak på dagens veg som antas å ha gjort frå seg setningar. Etter utbetring vil vegen ligge på same nivå som i dag eller lågare, altså vil ein kunne få ei minimal avlastning. Dei mindre fyllingane i breiddinga av vegen/krysset er ikkje forventa å gje setningar av betydning. Dette forutsett at fylling og vegoverbygning blir lagt ut og komprimert ifylgje Vegnormal N200 [5].

7 Konklusjonar og vidare arbeid

Det er gjennom utgreiing og vurderingar vist at utbetring av Lundkrysset ikkje medfører store geotekniske problemstillingar. Tiltaket er begrensa i omfang og lokal- og områdestabilitet er ivareteke.

Det er ikkje gjort detaljerte vurderingar for grøftearbeid. Stabilitet og tillatt graveskråning i forbindelse med reetablering av den kommunale vannledninga må utgreiast i neste planfase.

Det må ikkje mellomlagrast massar i området utan at vurdering er utført av geotekniker.

Rådatafiler og anna informasjon ligg lagra internt hos SVV på
O:\PROF\Moss_4R\C15888r_Rv22 Rudskogen-E18\03_Fag\Geoteknikk

8 Referansar

- [1] NGU, «Berggrunn – Nasjonal berggrunnsdatabase,» 2023. [Internett]. [Funnen 21 12 2023].
- [2] NGU, «Løsmasse – Nasjonal løsmassedatabase,» 2023. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnen 2023].
- [3] NVE, «NVE Atlas,» 2023. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>. [Funnen 18 04 2023].
- [4] Standard Norge , NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020. Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler, 2020.
- [5] Statens vegvesen, N200 Vegbygging, 2022.
- [6] Standard Norge, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016. Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, 2016.
- [7] Statens vegvesen (2022), Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220.
- [8] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder 1/2019,» 2019.
- [9] Kartverket, «hoydedata.no,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2>. [Funnen 07 02 2024].
- [10] Statens vegvesen (2021), Feltundersøkelser. Håndbok R211.
- [11] Statens vegvesen (2016), Laboratorieundersøkelser. Håndbok R210.
- [12] Carl J. Frimann Clausen (1990), Beast. A Computer Program for Limit Equilibrium Analysis by the Method of Slices. Reposrt 8302-2. Revision 4, 24. April 2003.
- [13] B. O. Nilsen, «Rv. 22 Rudskogen – E18, utbedring av problempunkter. Del 1: Rv. 22 Kryssutbedring Rakkestad nord (rv. 22xfv.124). Dimensjonering av vegoverbygning – Reguleringsplan,» Statens vegvesen, 2024.

VEDLEGG

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykkmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	●	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
◊	2406 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

$$\star \frac{12,8}{-5,7} 18,5+3,0$$

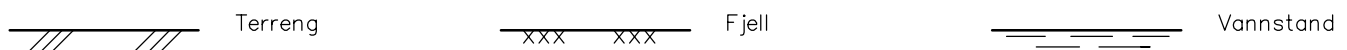
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).

Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).

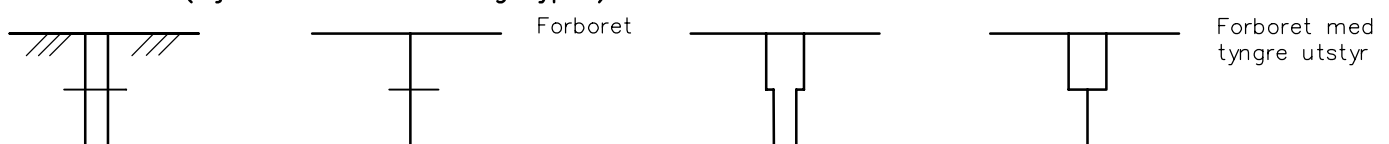
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

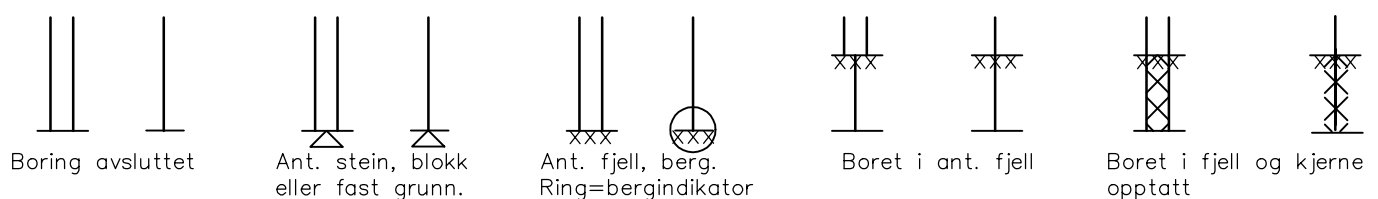
Generelt



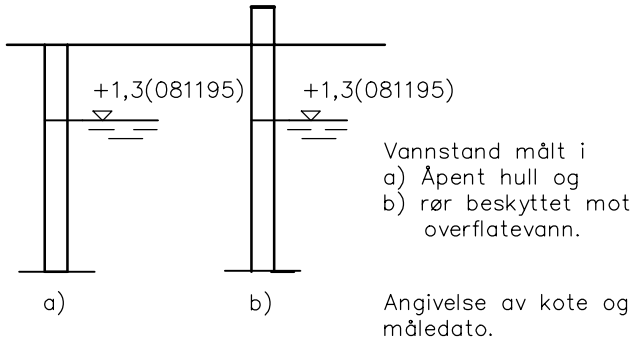
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



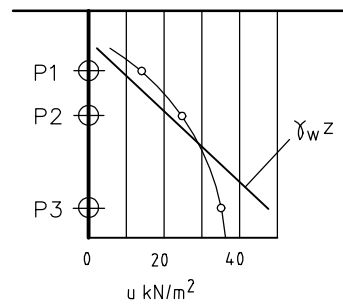
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

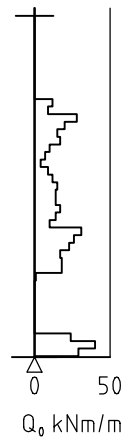


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling γ_{wz} kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste reguleerte vannstand
LRV	Laveste reguleerte vannstand
HHV	Høyeste høyyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING

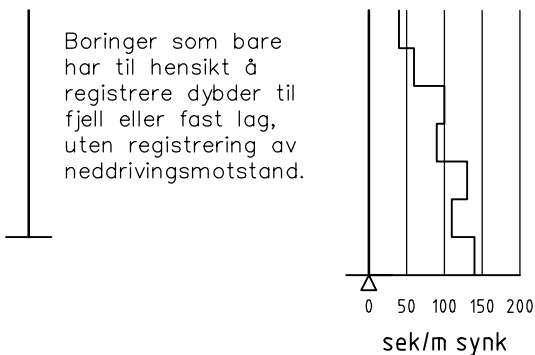


Rammemotstanden Q₀ angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
H = Fallhøyde (m)
s = Synk i m pr. slag

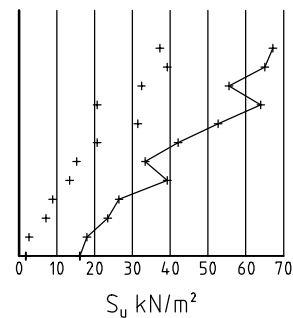
○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

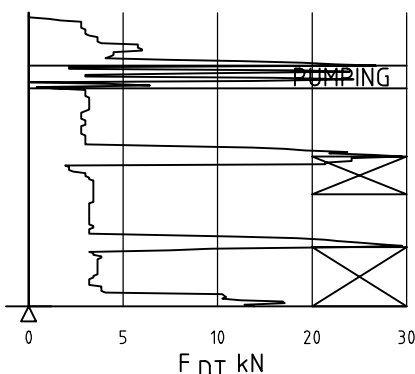
Ved enkelt sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjørstyrke.

◆ DREIETRYKKSONDERING



Vanlig boring med 25 omdr./min. Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

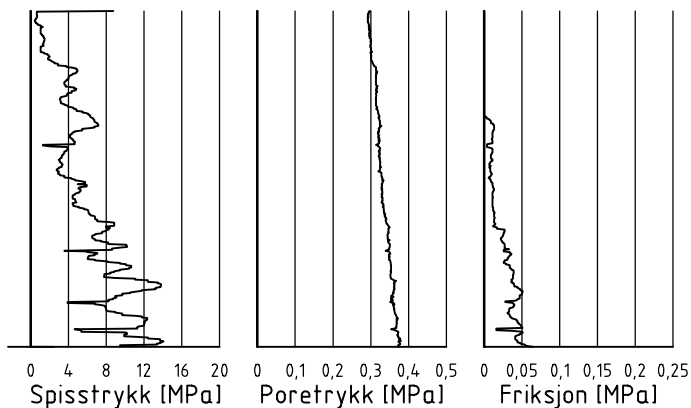
● DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

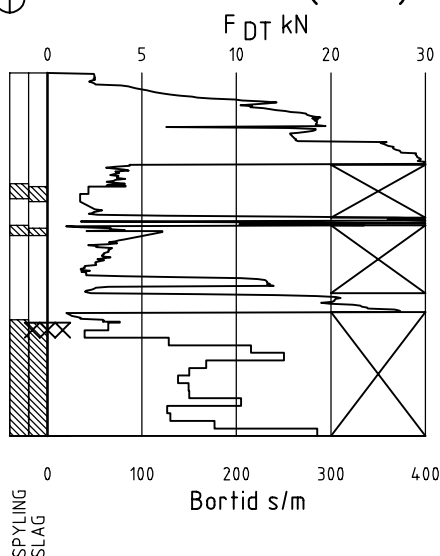
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondring med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

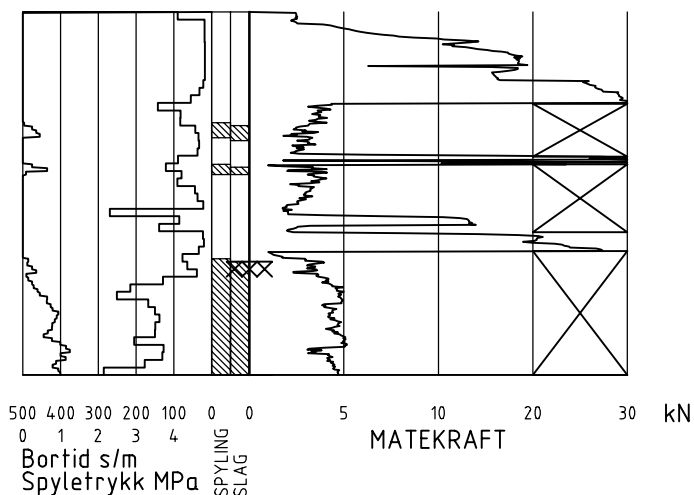
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondring og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondring. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondring i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørreskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

STOPPKODER

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter
- 90 Sondring avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Spyling begynner
- 73 Spyling slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

⊙ PRØVESERIE

Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



Fjell



Stein og blokk



Grus

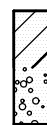


Sand

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



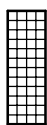
Silt



Leire



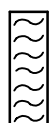
Skjell



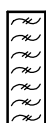
Fyllmasse



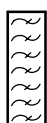
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

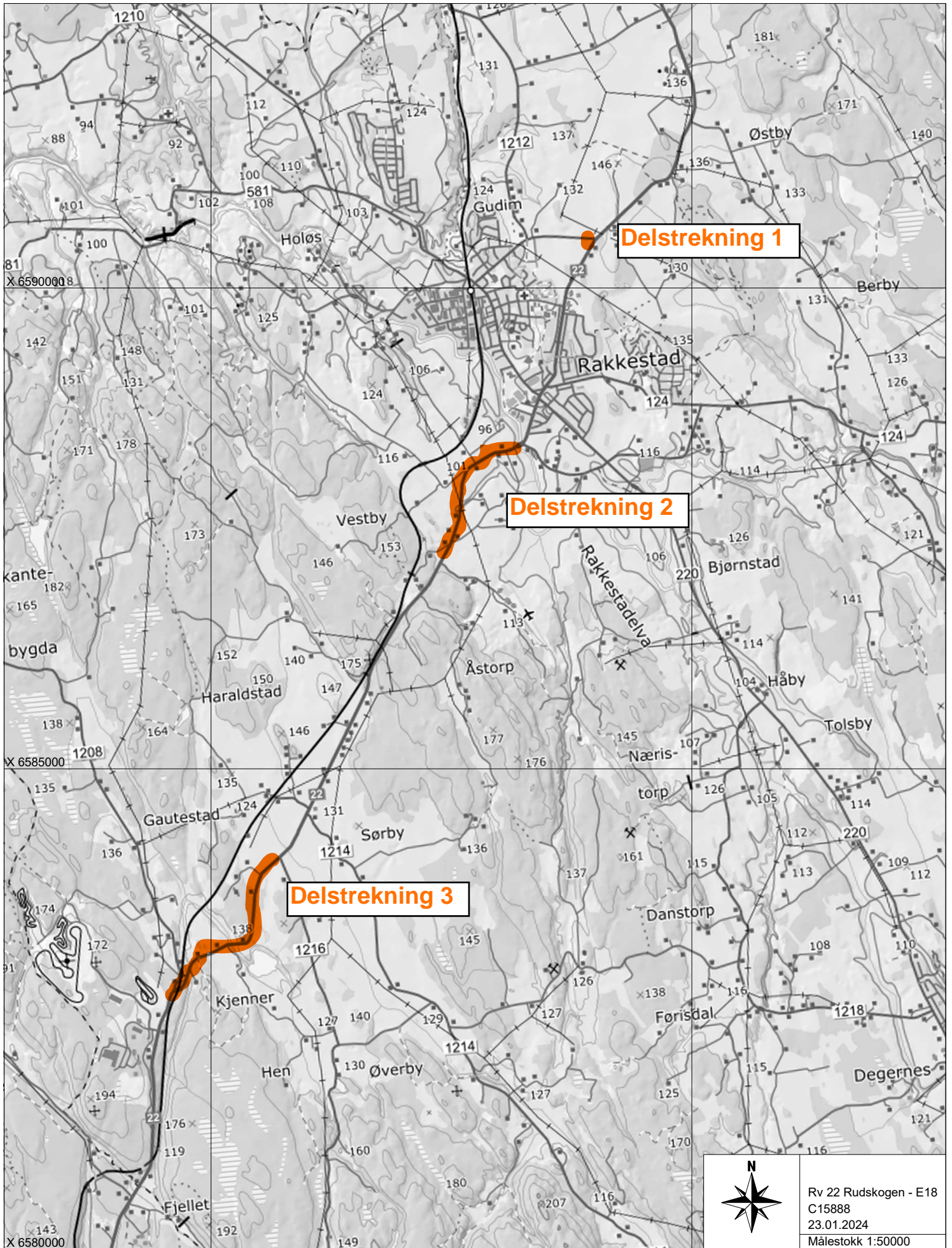
For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurlulle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• ┌───┐ ───┐ ───┐	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjørstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	S _{uk} S _{u'k} S _{ut}	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-0-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} vP		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forørig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.



Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell	Dato
T401	1159331.333	92072.095	129.3	Total Prøve Tolk	94	16.56	2.4	02.05.2023
T402	1159402.459	92116.042	130.127	Total Prøve Tolk	94	7.04	2.96	02.05.2023
T403	1159471.255	92162.663	131.546	Total Tolk	94	2.56	2.92	02.05.2023
T404	1159481.445	92114.701	130.262	Total Tolk	94	4.64	2.92	02.05.2023
T405	1159501.216	92118.059	130.563	Total Prøve Tolk	94	4.84	2.68	18.04.2023
T406	1159533.081	92218.456	131.928	Total Tolk	94	2.64	2.92	18.04.2023
T407	1159606.418	92294.873	134.343	Total Prøve Tolk	94	5.08	2.92	18.04.2023
T408	1159708.359	92414.209	138.981	Total Tolk	94	2.16	2.92	18.04.2023
T417	1159460.294	92206.753	134.22	Fjell	93	0.2	0	17.04.2024
T416	1159448.172	92220.6	135.885	Fjell	93	0.2	0	17.04.2024
T415	1159451.413	92216.827	135.472	Fjell	93	0.2	0	17.04.2024
T414	1159457.012	92219.837	135.436	Fjell	93	0.2	0	17.04.2024
T413	1159456.553	92223.025	135.579	Fjell	93	0.2	0	17.04.2024
T412	1159482.667	92207.791	133.156	Total	91	1.85		09.04.2024
T411	1159442.881	92260.822	136.773	Total	91	1.34		09.04.2024
T410	1159460.495	92200.174	132.749	Total	91	1.23		09.04.2024
T409	1159495.044	92185.183	132.3	Total	93	5.52	0	09.04.2024

Koordinatsystem: NTM11 NN2000

Oppdragsnr.: 2230010

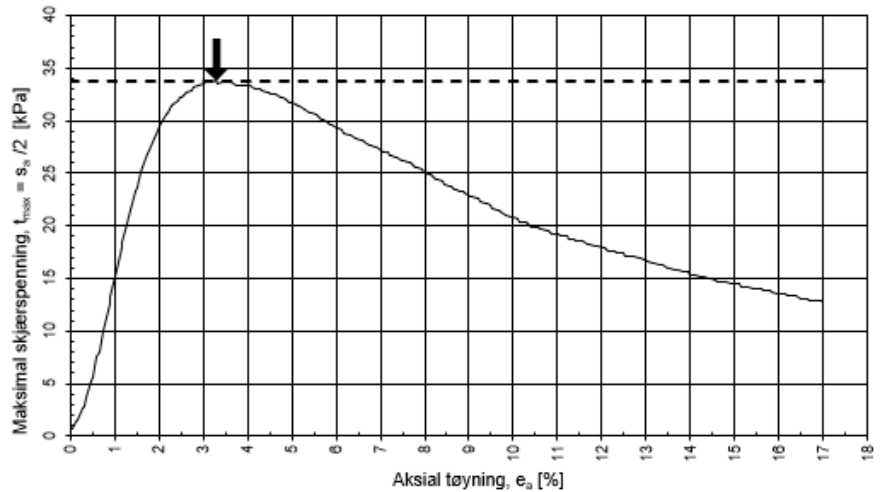
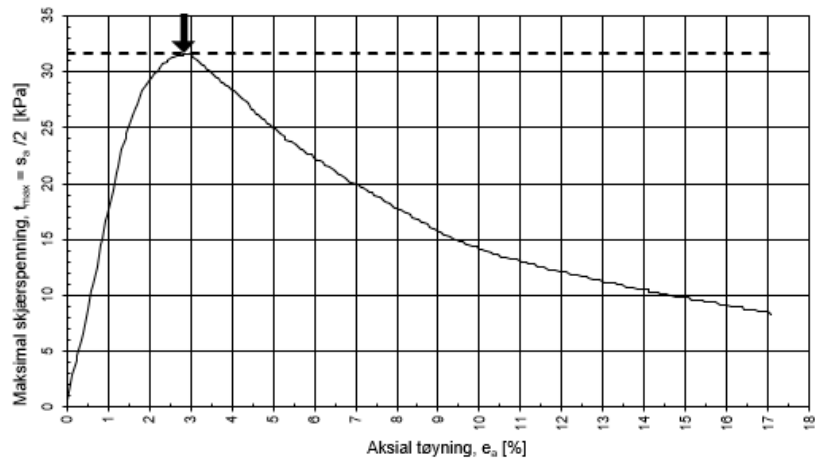
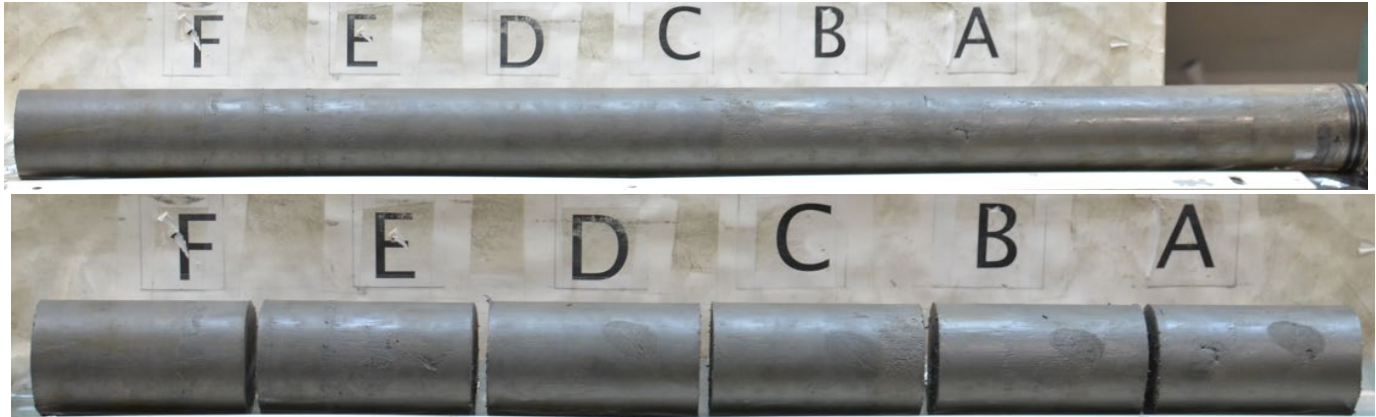
Dato: 12.06.2023

Lab nr.: 8/1

Dybde: 2,0-2,8m

Hull nr.: 401

Beskrivelse: Leire, noen silt/sandlag



Oppdragsnr.: 2230010	Dato: 12.06.2023	
Lab nr.: 8/1	Dybde: 2,0-2,8m	Hull nr.: 401
Beskrivelse: Leire, noen silt/sandlag		

Treaks aktivt forsøk, F-bit



Oppdragsnr.: 2230010

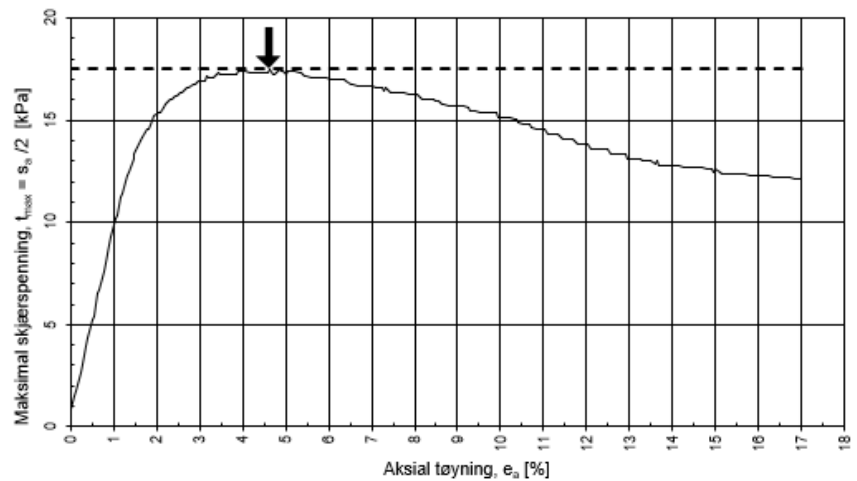
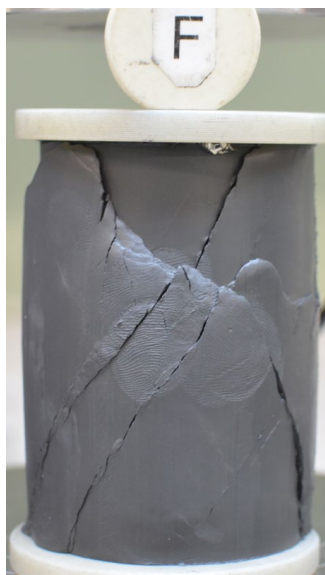
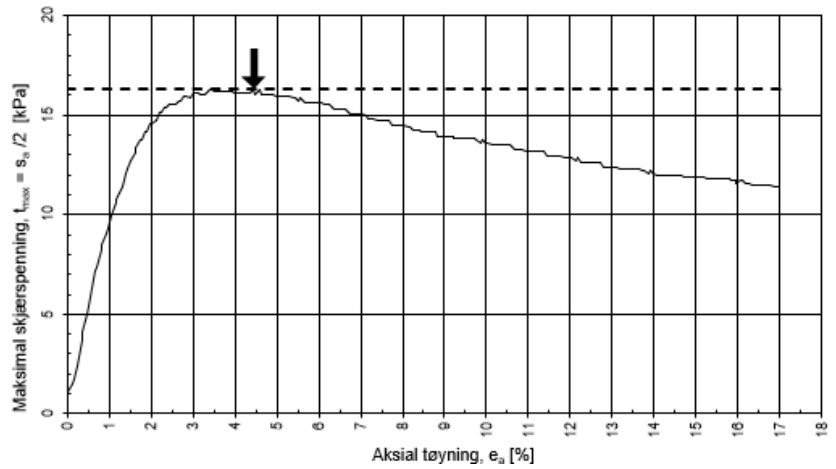
Dato: 22.05.2023

Lab nr.: 8/2

Dybde: 4,0-4,8m

Hull nr.: 401

Beskrivelse: Leire, humusholdig



Oppdragsnr.: 2230010	Dato: 22.05.2023	
Lab nr.: 8/2	Dybde: 4,0-4,8m	Hull nr.: 401
Beskrivelse: Leire, humusholdig		

Treks aktivt forsøk, D-bit



Oppdragsnr.: 2230010	Dato: 22.05.2023	
Lab nr.: 8/3	Dybde: 8,0-8,8m	Hull nr.: 401
Beskrivelse: Siltig leire, forstyrret		





Statens vegvesen

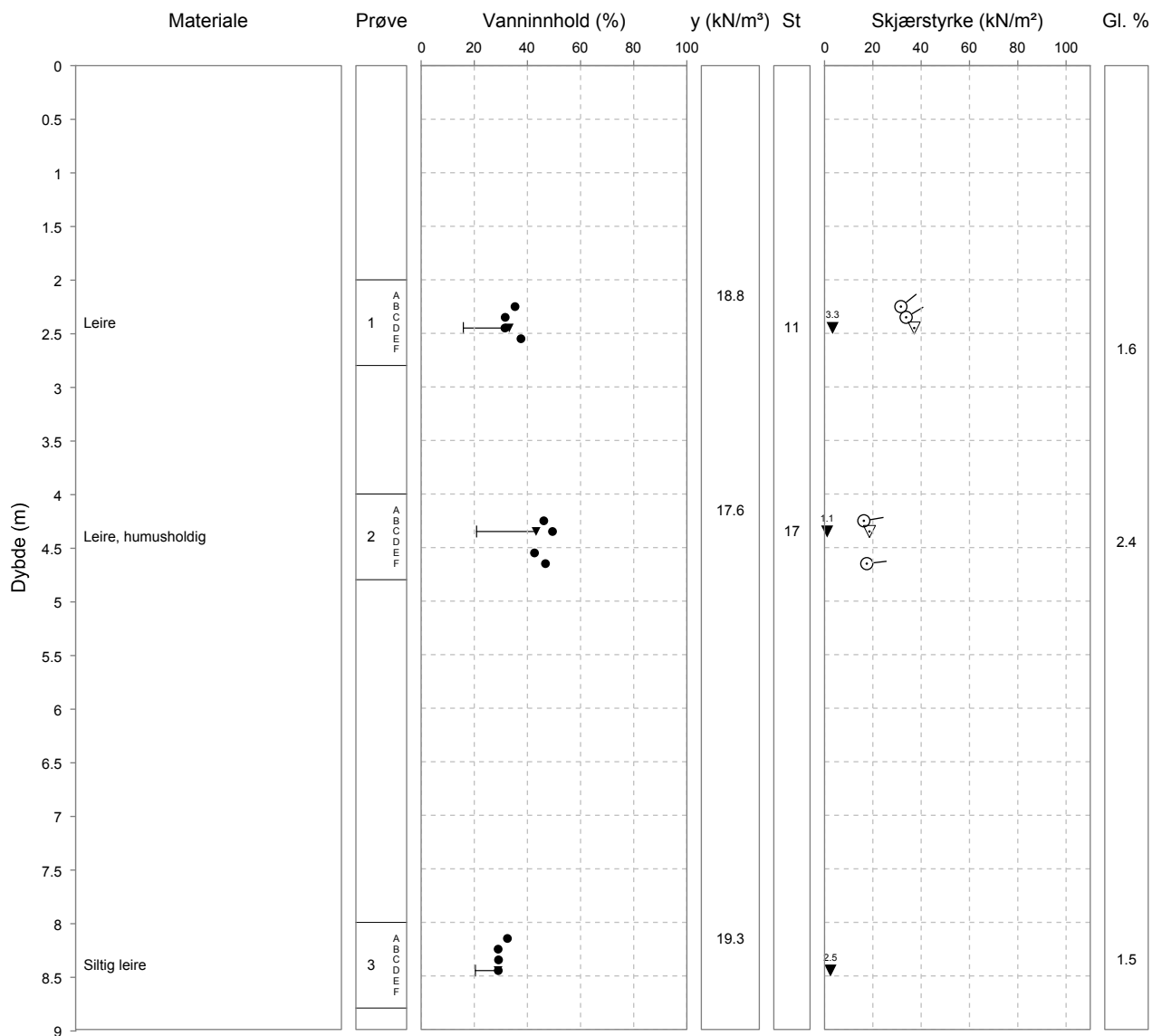
Borprofil

Sør

Oppdragsnr. 2230010 Navn Rv.22 Rakkestad-Rudskogen Analyseår 2023 Prøvetype 54mm stål
 Serienr. 8_(B) Hullnummer 401
 Koordinater EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159331.333 Ø:92072.095 H:129.3

Laboratorium: Sentrallaboratorier Oslo - Innhold III H014 Idprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøveopphav: (B) Bygherre (E) Entreprenør (P) Produsent





Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Sør

Oppdragsnr. 2230010 Navn Rv.22 Rakkestad-Rudskogen Analyseår 2023 Prøvetype 54mm stål
 Serienr. 8_(B) Hullnummer 401 Koordinator EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159331.333 Ø:92072.095 H:129.3

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense V _L [%]	Utrullingsgrense V _P [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
1	A	2.15		18.8									
1	B	2.25				35.3				31.6	2.8		
1	C	2.35				31.6				33.8	3.3		
1	D	2.45				31.5	33	16				37.1	3.3
1	E	2.55				37.6							
1	F	2.65	Leire		1.6								
2	A	4.15		17.6									
2	B	4.25				46.2				16.3	4.5		
2	C	4.35				49.4	43	21				18.6	1.1
2	D	4.45	Leire, humusholdig		2.4								
2	E	4.55				42.7							
2	F	4.65				46.8				17.5	4.6		
3	A	8.15		19.3		32.5							
3	B	8.25				29.0							
3	C	8.35	Siltig leire		1.5	29.1							
3	D	8.45				29.0	29	20					2.5
3	E	8.55											
3	F	8.65											



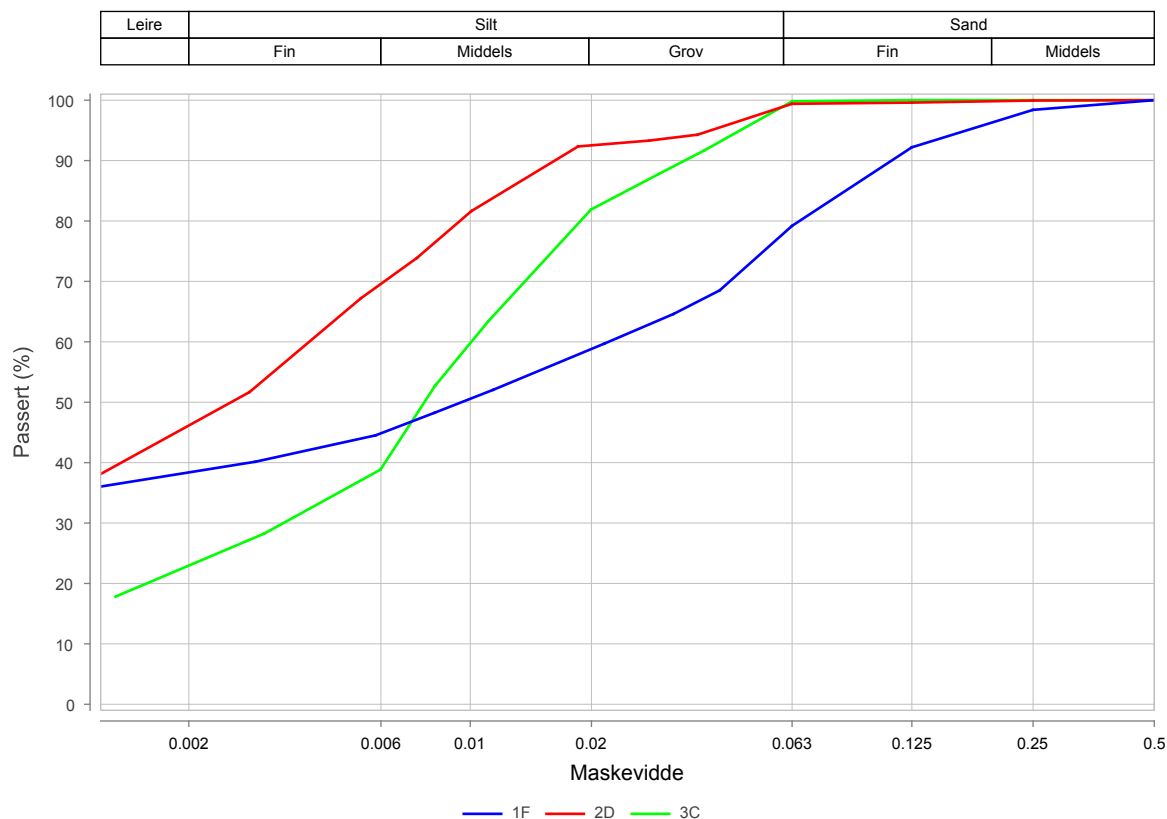
Oppdragsnr.	2230010	Oppdragsnavn	Rv.22 Rakkestad-Rudskogen
Prosjektnr.	C15888	Prosjektnavn	PL Rv 22 Rudskogen x E18 utb.av problemp
Ansvarsområdenr.	CHA30	Ansvarsområdenavn	Plan og utbygging øst 1

Serienr.: 8_(B), Hullnr.: 401, koordinater: EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159331.333 Ø:92072.095 H:129.3

Prøvenr.	1F	2D	3C		
Uttaksdato	02.05.2023	02.05.2023	02.05.2023		
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt	Våtsikt		
Humus (Glødetap)	1.6	2.4	1.5		
Vanninnhold (%)			29.1		
% <63µm av <delsikt	79.2 (20 mm)	99.4 (20 mm)	99.8 (20 mm)		
% <20µm av <delsikt	58.8 (20 mm)	92.5 (20 mm)	81.9 (20 mm)		

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm			
	63	125	250	500
1F	79.2	92.2	98.4	100.0
2D	99.4	99.6	99.9	100.0
3C	99.8	100.0	100.0	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1F	RV22	2.0 - 2.8	Leire	0.0	T4
2D	RV22	4.0 - 4.8	Leire, humusholdig	0.0	T3
3C	RV22	8.0 - 8.8	Siltig leire	*6.8	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____

Oppdragsnr.: 2230010

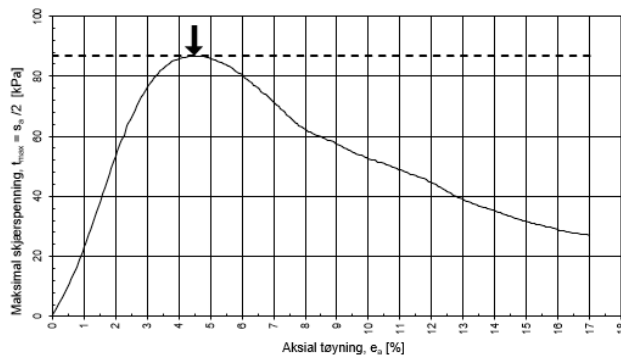
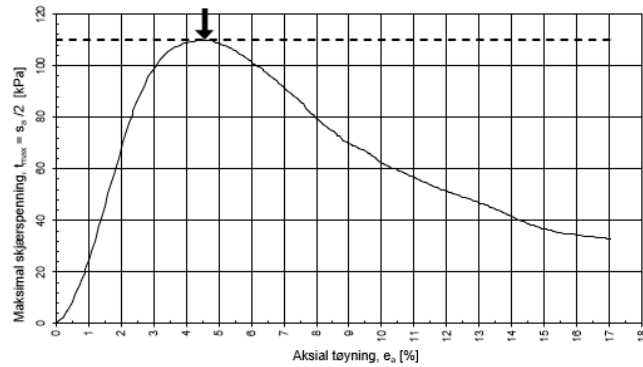
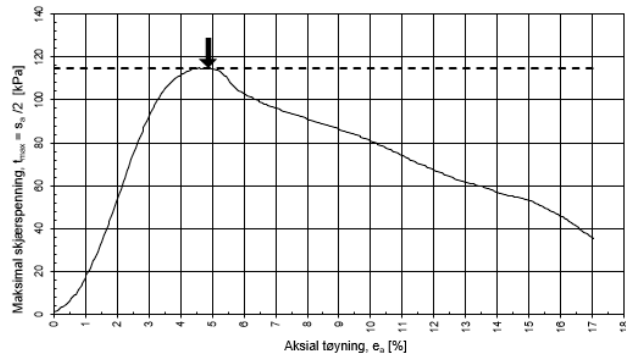
Dato: 26.05.2023

Lab nr.: 9/1

Dybde: 2,0-2,8m

Hull nr.: 402

Beskrivelse: Siltig leire, humusholdig, tørrskorpe



Oppdragsnr.: 2230010

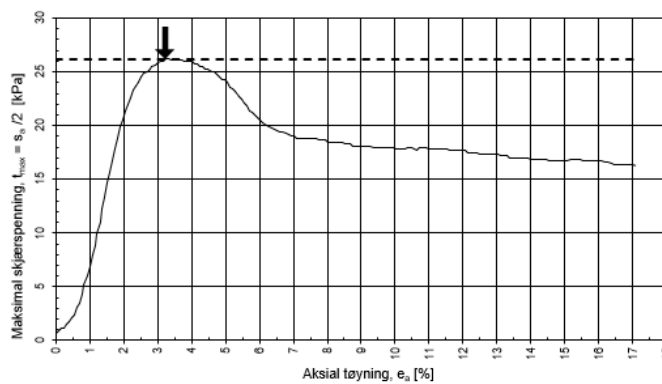
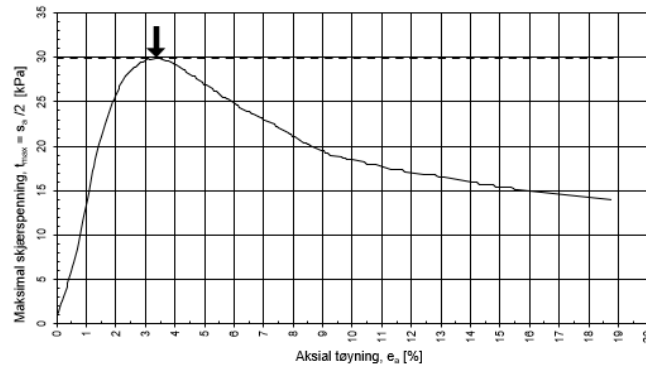
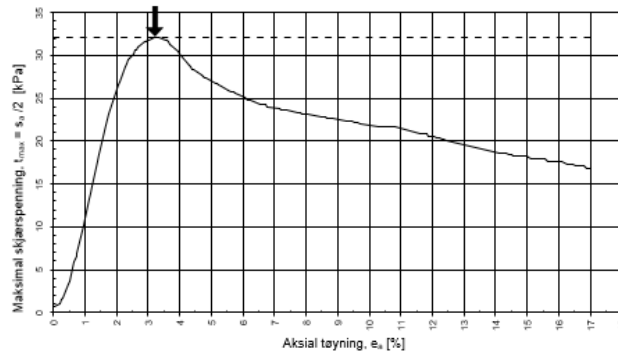
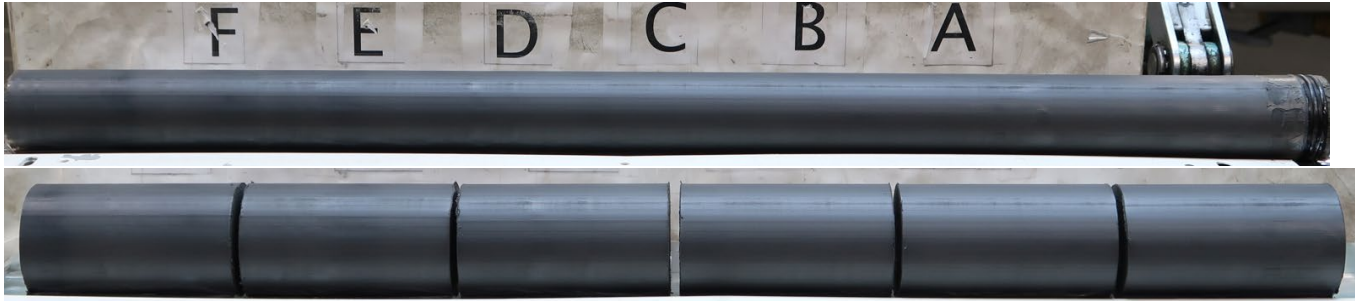
Dato: 26.05.2023

Lab nr.: 9/2

Dybde: 3,0-3,8m

Hull nr.: 402

Beskrivelse: Siltig leire



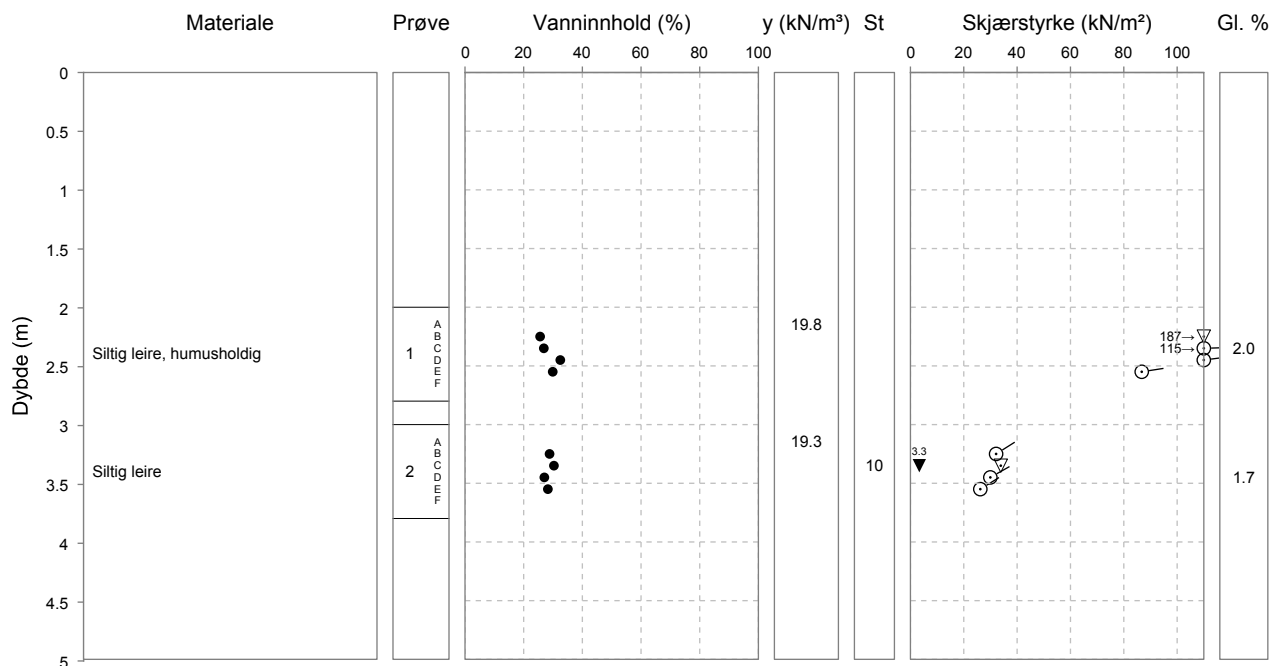


Statens vegvesen

Borprofil

Sør

Oppdragsnr. 2230010 Navn Rv.22 Rakkestad-Rudskogen Analyseår 2023 Prøvetype 54mm stål
 Serienr. 9_(B) Hullnummer 402
 Koordinater EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159402.459 Ø:92116.042 H:130.127



Laboratorium: Sentrallaboratoriet Oslo - Innhold III H014 Idprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøveopphav: (B) Bygherre (E) Entreprenør (P) Produsent



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Sør

Oppdragsnr. 2230010 Navn Rv.22 Rakkestad-Rudskogen Analyseår 2023 Prøvetype 54mm stål
 Serienr. 9^(B) Hullnummer 402 Koordinater EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159402.459 Ø:92116.042 H:130.127

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense V _L [%]	Utrullingsgrense W _p [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
1	A	2.15		19.8									
1	B	2.25				25.6					186.7		
1	C	2.35	Siltig leire, humusholdig		2.0	26.9				114.8	4.9		
1	D	2.45				32.5				110.0	4.6		
1	E	2.55				29.9				86.7	4.5		
1	F	2.65											
2	A	3.15		19.3									
2	B	3.25				28.8				32.1	3.2		
2	C	3.35				30.3					33.9	3.3	10
2	D	3.45	Siltig leire		1.7	27.0				30.0	3.4		
2	E	3.55				28.2				26.2	3.2		
2	F	3.65											

Laboratorium: Sentrallaboratoriet Oslo - I-hanhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøveopphav: (B) Bygherre (E) Entreprenør (P) Produsent



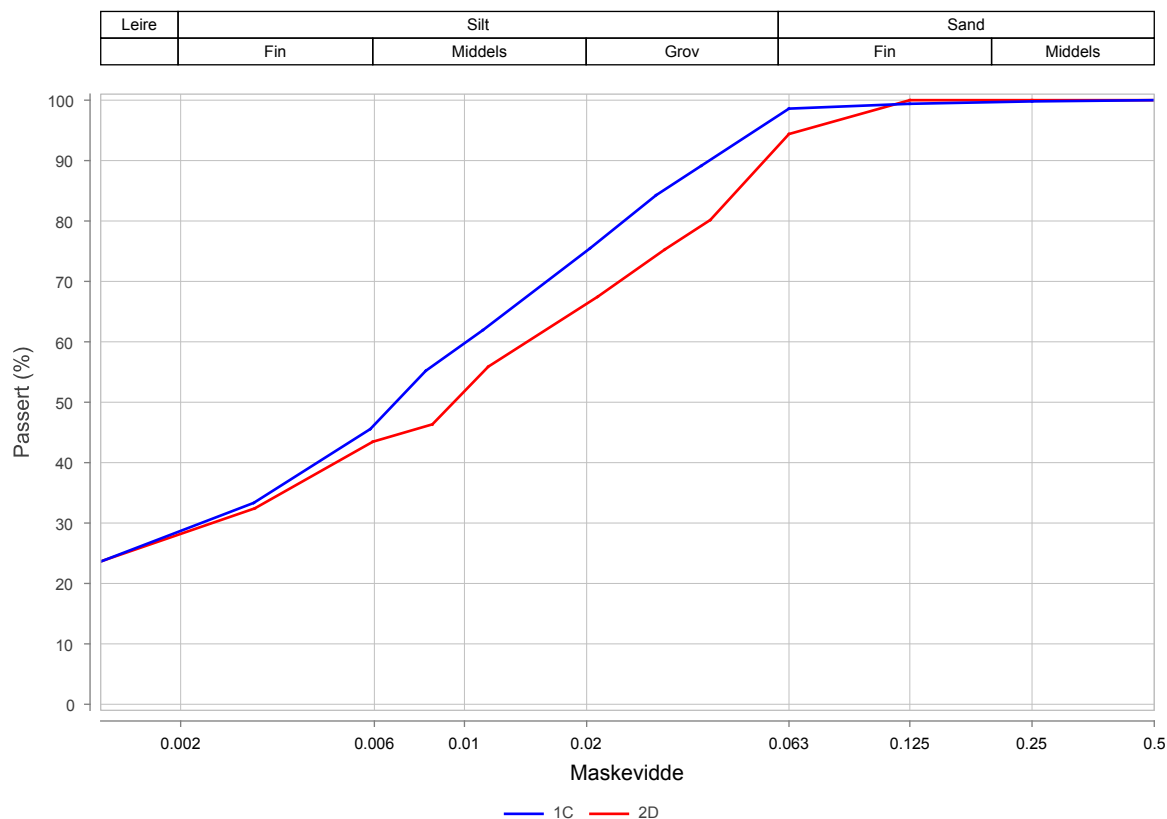
Oppdragsnr.	2230010	Oppdragsnavn	Rv.22 Rakkestad-Rudskogen
Prosjektnr.	C15888	Prosjektnavn	PL Rv 22 Rudskogen x E18 utb.av problemp
Ansvarsområdenr.	CHA30	Ansvarsområdenavn	Plan og utbygging øst 1

Serienr.: 9^(B), Hullnr.: 402, koordinater: EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159402.459 Ø:92116.042 H:130.127

Prøvenr.	1C	2D		
Uttaksdato	02.05.2023	02.05.2023		
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt		
Humus (Glødetap)	2.0	1.7		
Vanninnhold (%)	26.9	27.0		
% <63µm av <delsikt	98.6 (20 mm)	94.4 (20 mm)		
% <20µm av <delsikt	75.0 (20 mm)	66.3 (20 mm)		

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm			
	63	125	250	500
1C	98.6	99.4	99.8	100.0
2D	94.4	100.0	100.0	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1C	RV22	2.0 - 2.8	Siltig leire, humusholdig	*13.9	T4
2D	RV22	3.0 - 3.8	Siltig leire	*21.1	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____

Oppdragsnr.: 2230010

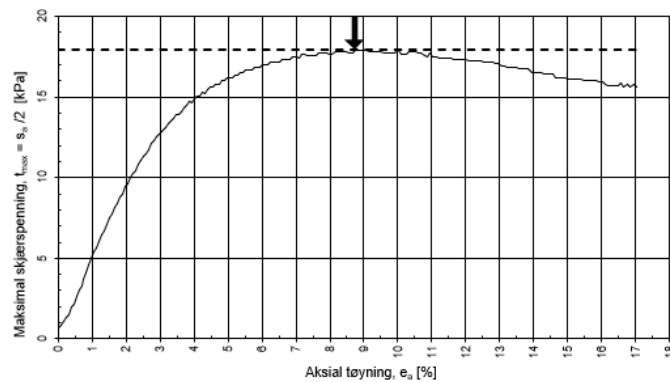
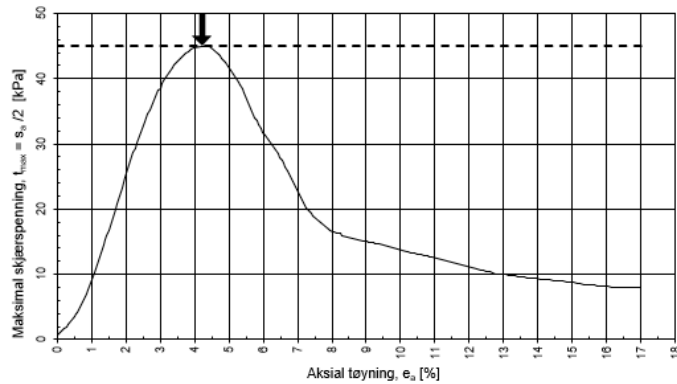
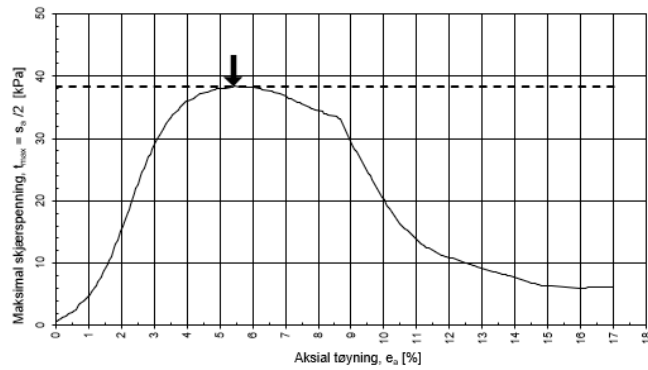
Dato: 23.05.2023

Lab nr.: 10/1

Dybde: 1,0-1,8m

Hull nr.: 405

Beskrivelse: Sandig leirig silt, tørrskorpe

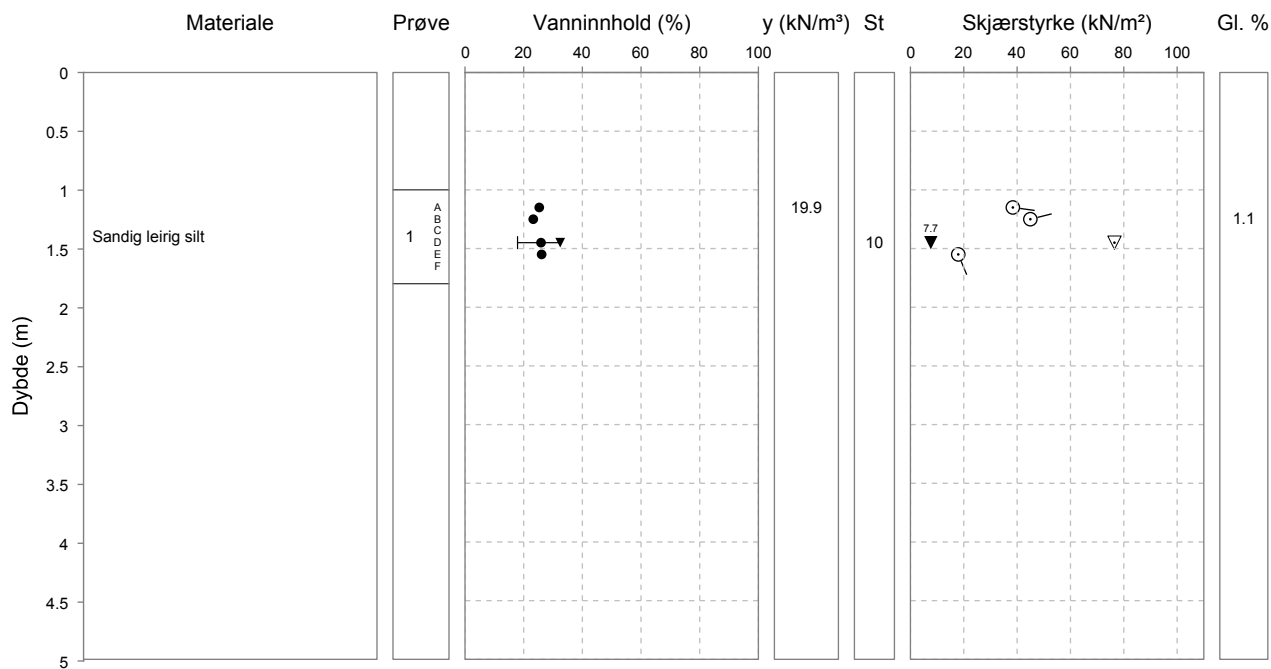




Borprofil

Statens vegvesen

Oppdragsnr. 2230010 Navn Rv.22 Rakkestad-Rudskogen Analyseår 2023 Prøvetype 54mm stål
 Serienr. 10_(B) Hullnummer 405
 Koordinater EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159501.216 Ø:92118.059 H:130.563



Laboratorium: Sentrallaboratoriet Oslo - Innhold III H014 Idprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøveopphav: (B) Bygherre (E) Entreprenør (P) Produsent



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Sør

Oppdragsnr. 2230010 Navn Rv.22 Rakkestad-Rudskogen Analyseår 2023 Prøvetype 54mm stål
 Serienr. 10_(B) Hullnummer 405 Koordinater EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159501.216 Ø:92118.059 H:130.563

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense W _L [%]	Utrullingsgrense W _p [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
1	A	1.15		19.9		25.3				38.4	5.4		
1	B	1.25	Sandig leirig silt		1.1	23.3				45.0	4.2		
1	C	1.35											
1	D	1.45				25.9	32	18			76.5	7.7	10
1	E	1.55				26.1				17.9	8.7		
1	F	1.65											



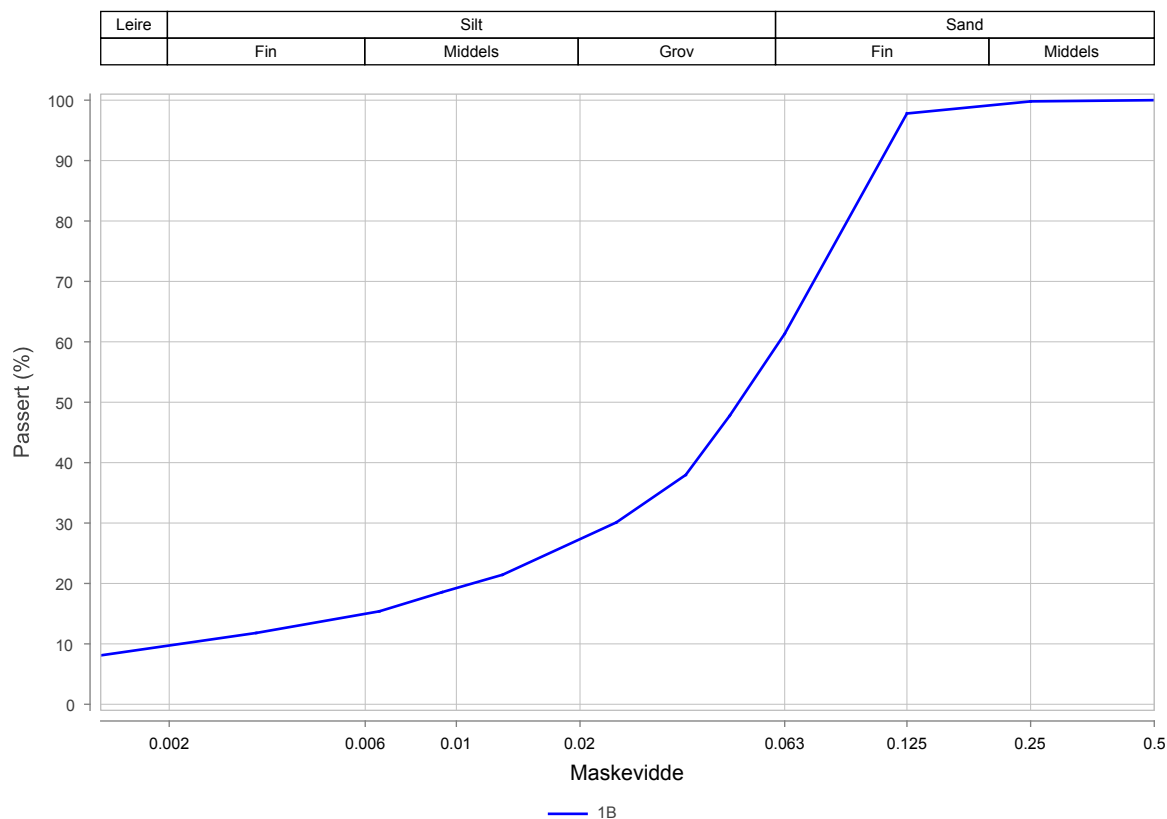
Oppdragsnr.	2230010	Oppdragsnavn	Rv.22 Rakkestad-Rudskogen
Prosjektnr.	C15888	Prosjektnavn	PL Rv 22 Rudskogen x E18 utb.av problemp
Ansvarsområdenr.	CHA30	Ansvarsområdenavn	Plan og utbygging øst 1

Serienr.: 10^(B), Hullnr.: 405, koordinater: EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159501.216 Ø:92118.059 H:130.563

Prøvenr.	1B			
Uttaksdato	18.04.2023			
Analysetype	Våtsikt			
Humus (Glødetap)	1.1			
Vanninnhold (%)	23.3			
% <63µm av <delsikt	61.3 (20 mm)			
% <20µm av <delsikt	27.3 (20 mm)			

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm			
	63	125	250	500
1B	61.3	97.8	99.8	100.0



Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1B	RV22	1.0 - 1.8	Sandig leirig silt	28.7	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____

Oppdragsnr.: 2230010

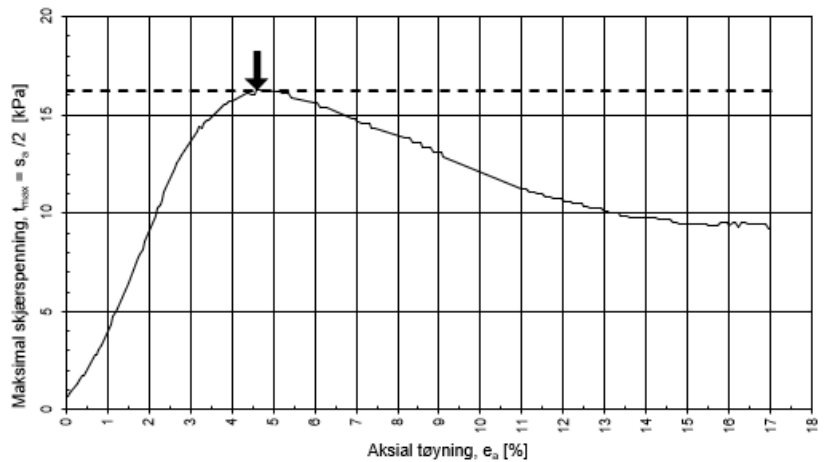
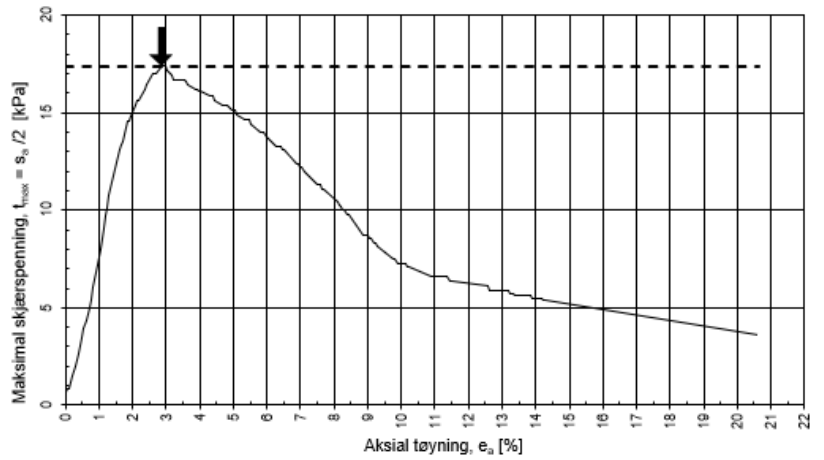
Dato: 16.05.2023

Lab nr.: 11/1

Dybde: 2,0-2,8m

Hull nr.: 407

Beskrivelse: Siltig leirig sand



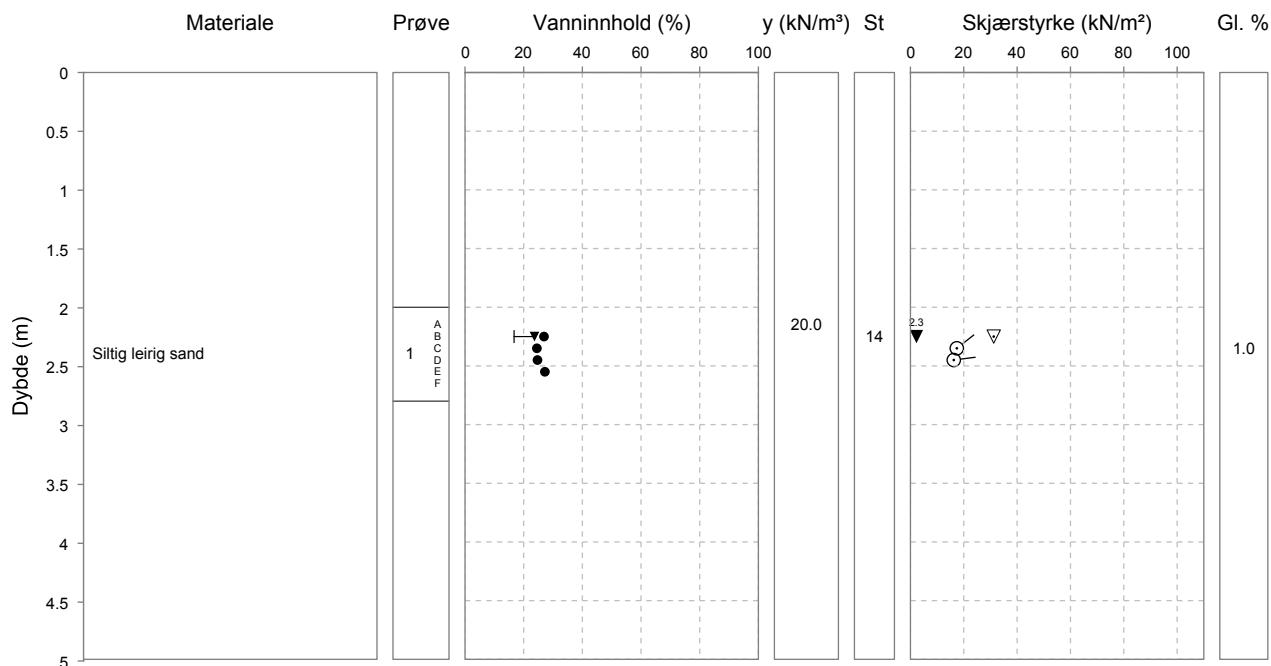


Statens vegvesen

Borprofil

Sør

Oppdragsnr. 2230010 Navn Rv.22 Rakkestad-Rudskogen Analyseår 2023 Prøvetype 54mm stål
 Serienr. 11^(B) Hullnummer 407
 Koordinater EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159606.418 Ø:92294.873 H:134.343



Laboratorium: Sentrallaboratorier Oslo - Innhold III H014 Idprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

Prøveopphav: (B) Bygherre (E) Entreprenør (P) Produsent



Statens vegvesen

Borprofil, tabell

Sør

Oppdragsnr. 2230010 Navn Rv.22 Rakkestad-Rudskogen Analyseår 2023 Prøvetype 54mm stål
 Serienr. 11_(B) Hullnummer 407 Koordinater EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159606.418 Ø:92294.873 H:134.343

Prøve	Delprøve	Dybde [m]	Jordart	Densitet [kN/m ³]	Humusinnhold [%]	Vanninnhold W [%]	Flytegrense W _L [%]	Utrullingsgrense W _p [%]	Enkelt trykkforsøk		Konus, Uomrørt, C _{ufc} [kPa]	Konus, Omrørt, C _{ufc} [kPa]	Sensitivitet, St
									C _{uuc} [kPa]	Deformasjon [%]			
1	A	2.15		20.0									
1	B	2.25				26.9	24	17			31.2	2.3	14
1	C	2.35	Siltig leirig sand		1.0	24.5			17.4	2.9			
1	D	2.45				24.7			16.3	4.6			
1	E	2.55				27.2							
1	F	2.65											



Oppdragsnr. 2230010
 Prosjektnr. C15888
 Ansvarsområdenr. CHA30

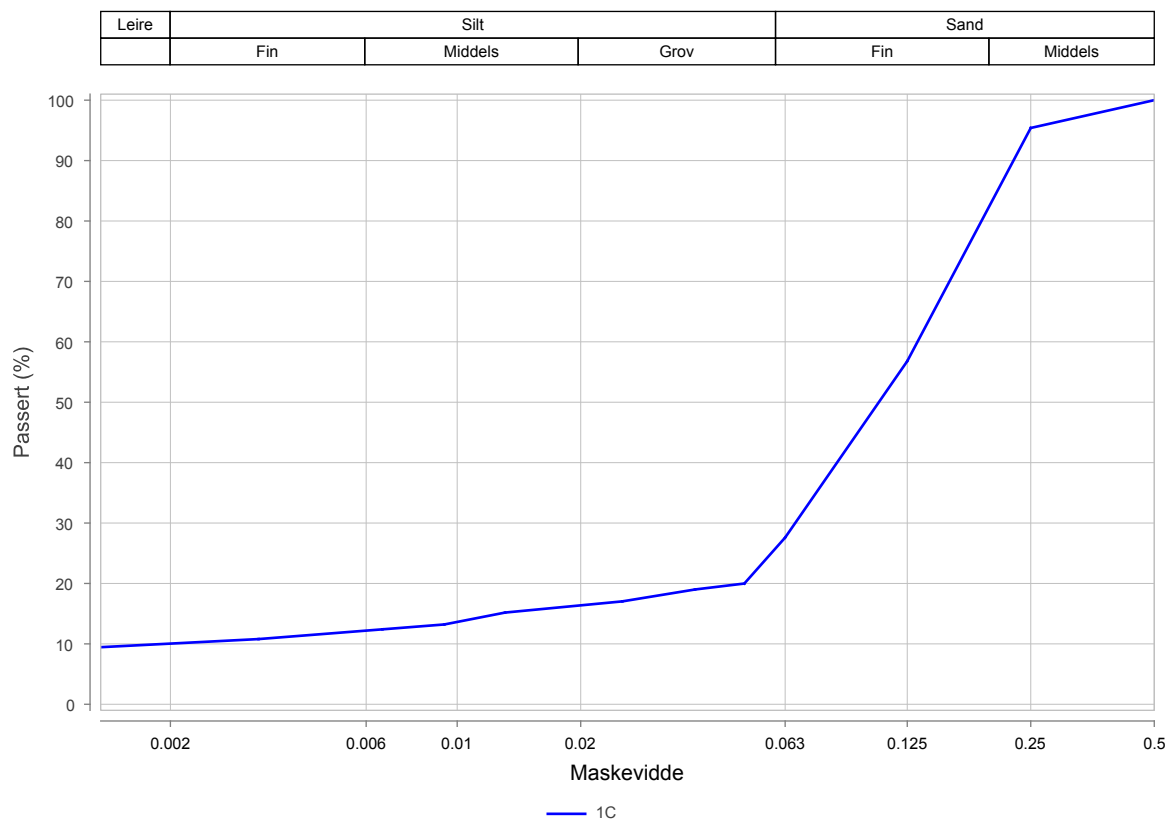
Oppdragsnavn Rv.22 Rakkestad-Rudskogen
 Prosjektnavn PL Rv 22 Rudskogen x E18 utb.av problemp
 Ansvarsområdenavn Plan og utbygging øst 1

Serienr.: 11^(B), Hullnr.: 407, koordinater: EUREF89 NTM, Sone 11, N:1159606.418 Ø:92294.873 H:134.343

Prøvenr.	1C			
Uttaksdato	18.04.2023			
Analysetype	Våtsikt			
Humus (Glødetap)	1.0			
Vanninnhold (%)	24.5			
% <63µm av <delsikt	27.6 (20 mm)			
% <20µm av <delsikt	16.4 (20 mm)			

Siktedata - Passert (%)

Pr.nr.	µm			
	63	125	250	500
1C	27.6	56.8	95.4	100.0

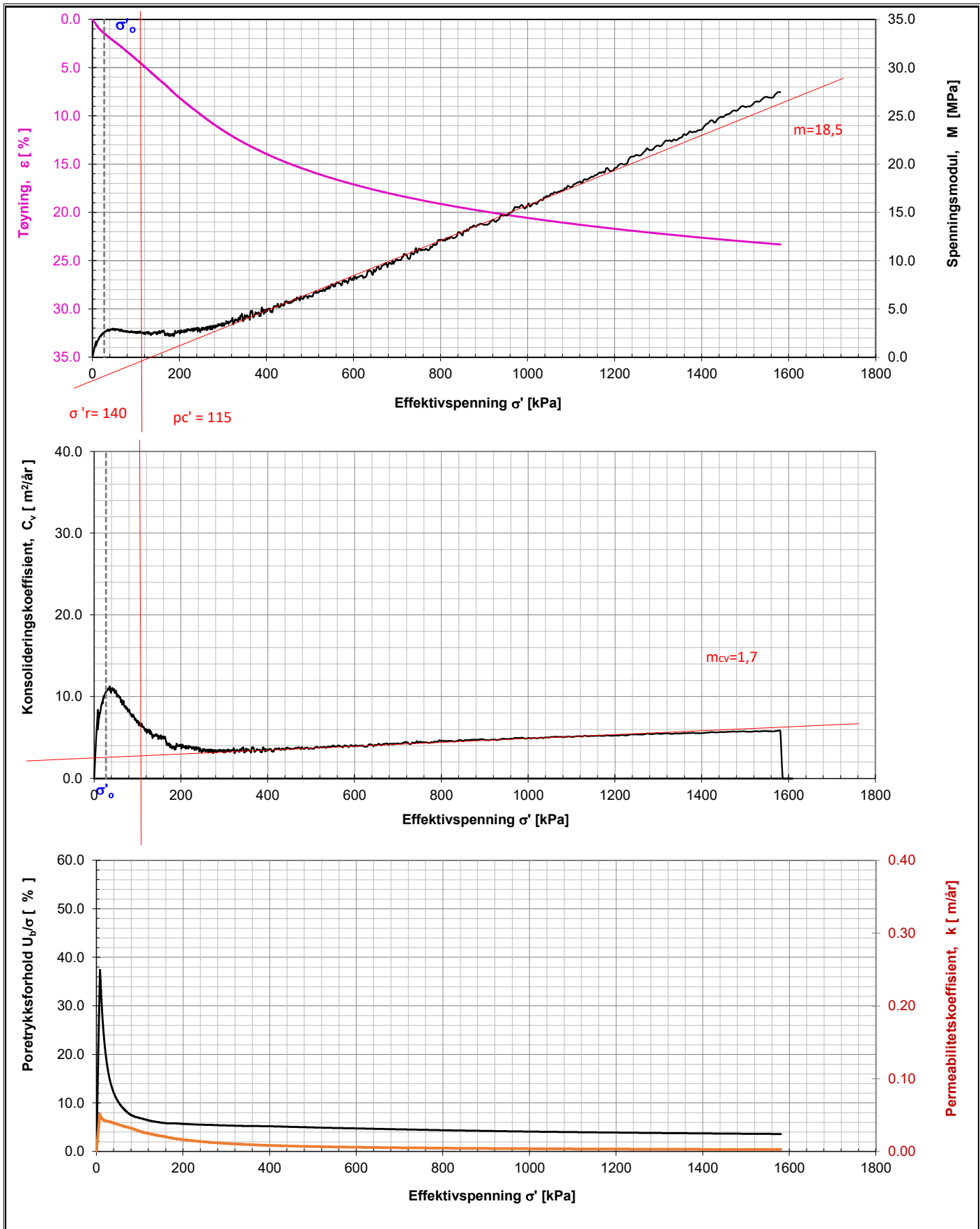


Prøvenr.	Vegnr	Dybde	Jordart	Cu	TG
1C	RV22	2.0 - 2.8	Siltig leirig sand	68.1	T4

Sted: _____


Dato: _____

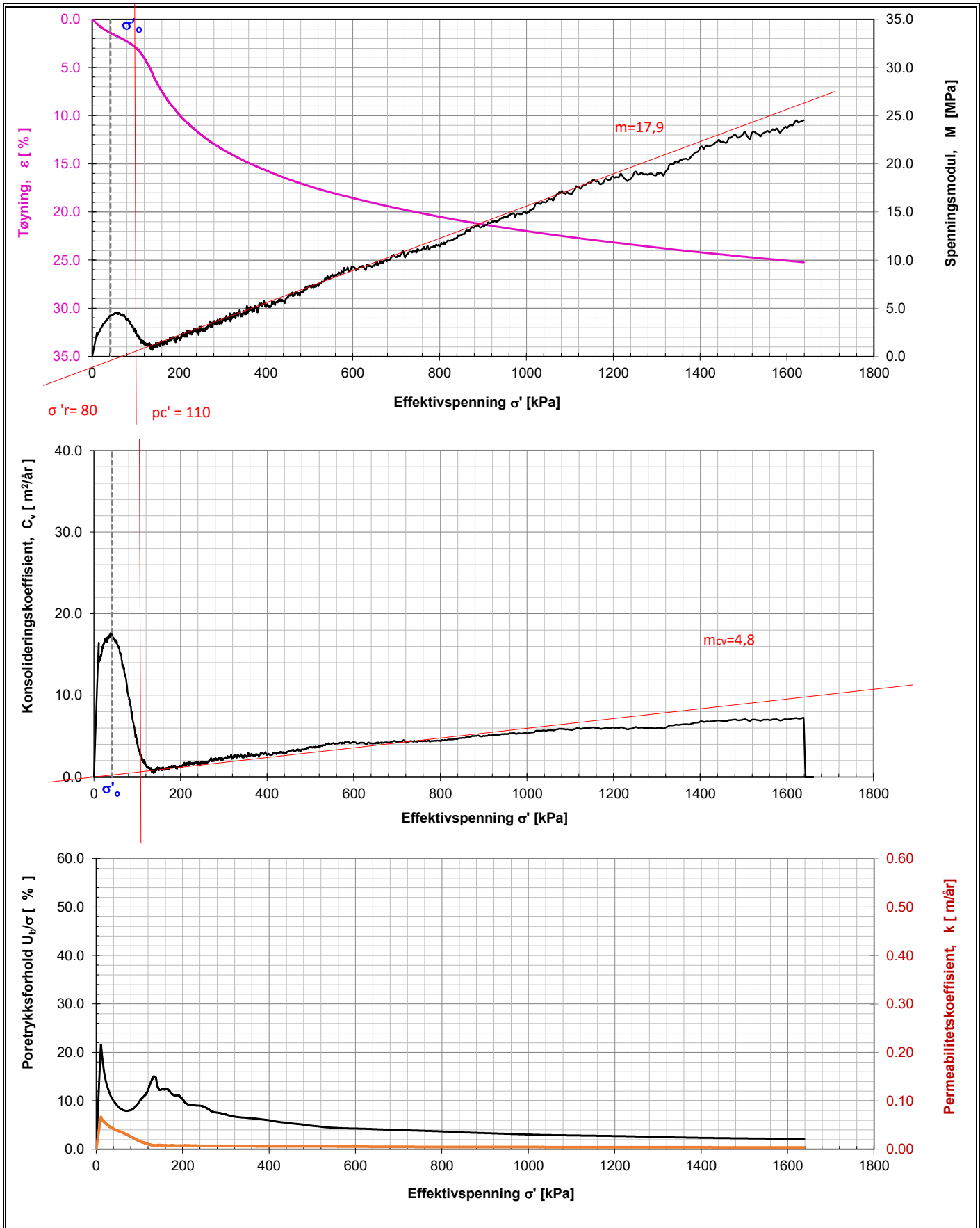
Signatur: _____




Merknader:

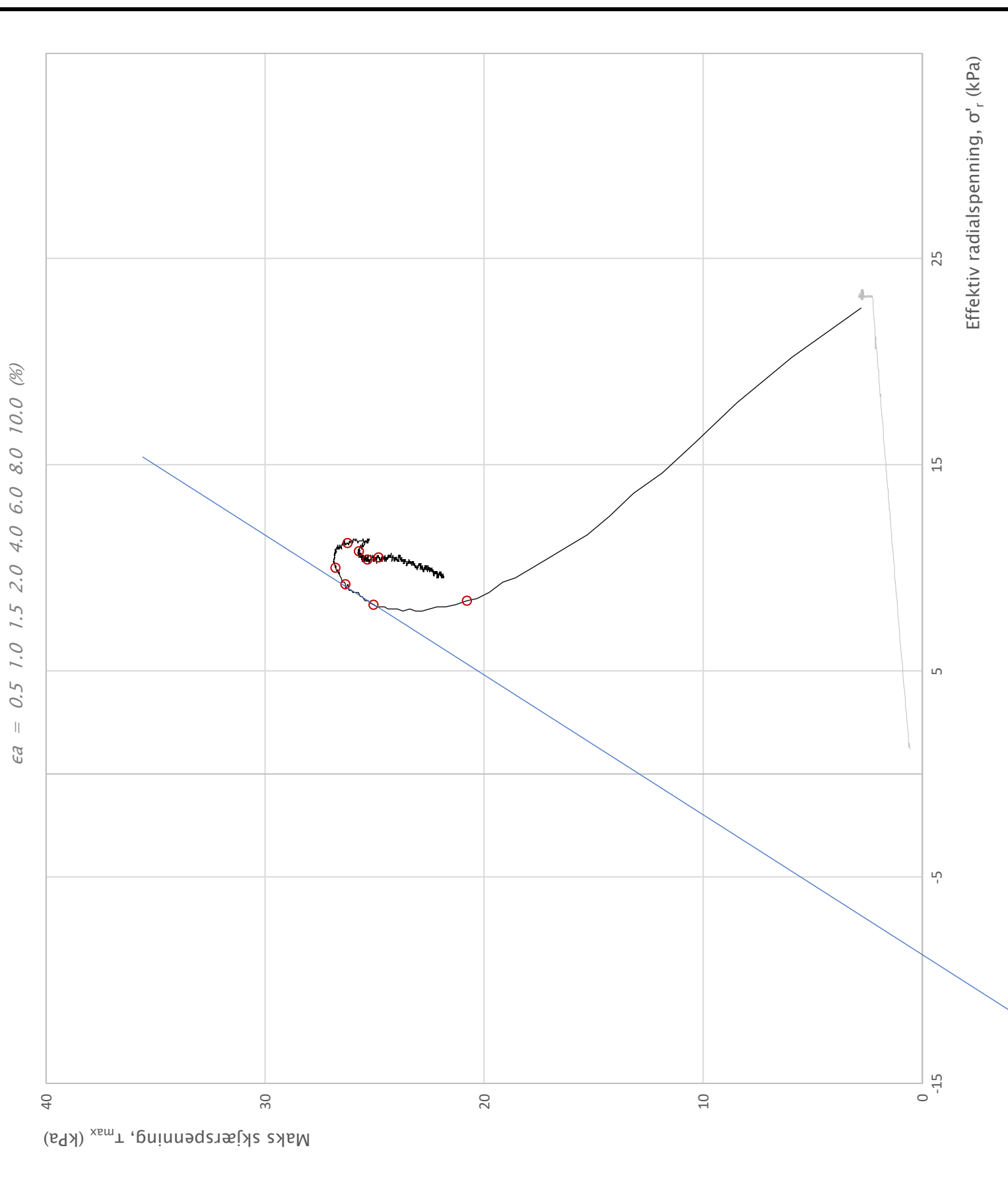
Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ'_v	Oppdragsnavn	Merknad
2230010	8_1E	401	2.5	27.00	Rv. 22 Rakkestad-Rudskogen	Leire


 Statens vegvesen Fyrstikkalléen 3, 0661 Oslo	<h2 style="margin: 0;">ØDOMETERFORSØK</h2>		Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50
			Vanninnhold [%]	37.6	Grunnvannstand [m]	0.5
	Tyngdetetthet, [kN/m ³]	18.8	Kornetthet [kN/m ³]	27.01		
	Tøyningshastighet [mm/min]	0.0039	Metningsgrad [%]	100.0		
	Anvendt prosedyre	CRS	Dato	12.06.2023		
Utført av: Odigun		Kontrollert: Jansen		Godkjent		

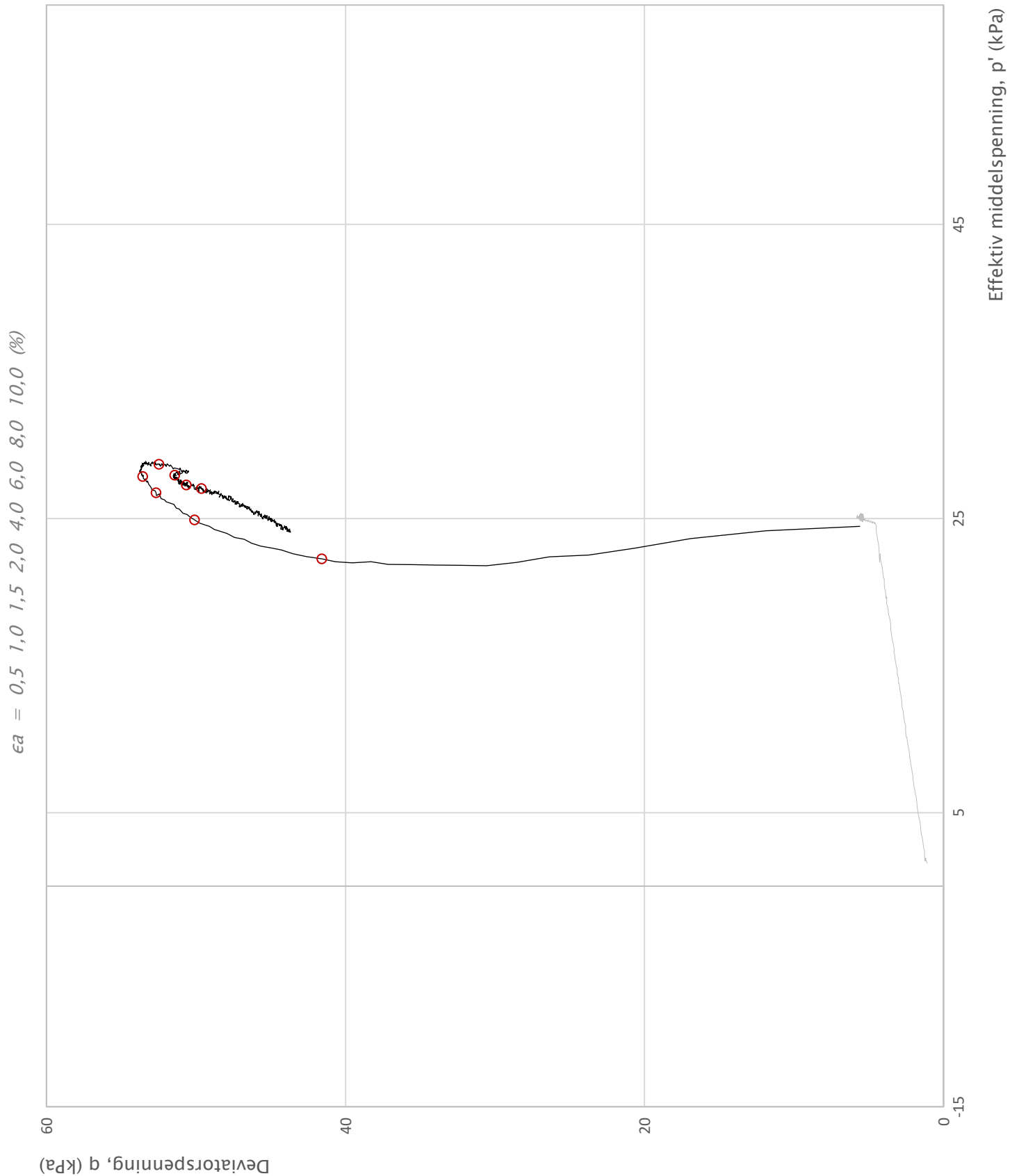



Merknader:

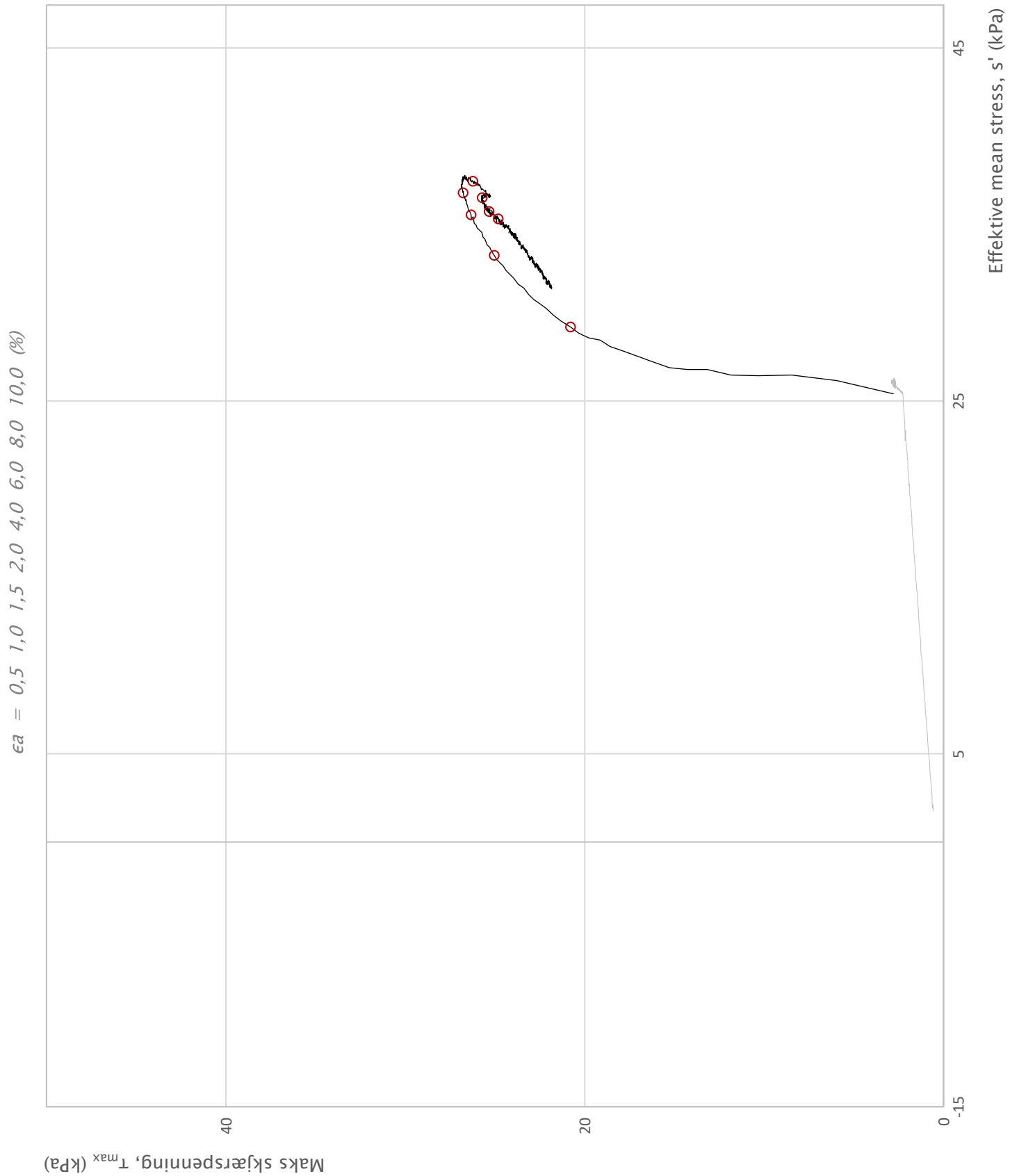
Oppdrags nr.	Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	σ'_0	Oppdragsnavn	Merknad		
2230010	8_2E	401	4.5	41.90	Rv. 22 Rakkestad-Rudskogen	Leire, humusholdig		
 Statens vegvesen Fyrstikkalléen 3, 0661 Oslo		ØDOMETERFORSØK			Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50
					Vanninnhold [%]	42.7	Grunnvannstand [m]	0.5
					Tyngdetetthet, [kN/m^3]	18.2	Kornetthet [kN/m^3]	27.23
					Tøyningshastighet [mm/min]	0.0034	Metningsgrad [%]	100.0
					Anvendt prosedyre	CRS	Dato	22.05.2023
Utført av: odigun		Kontrollert: jansen		Godkjent				




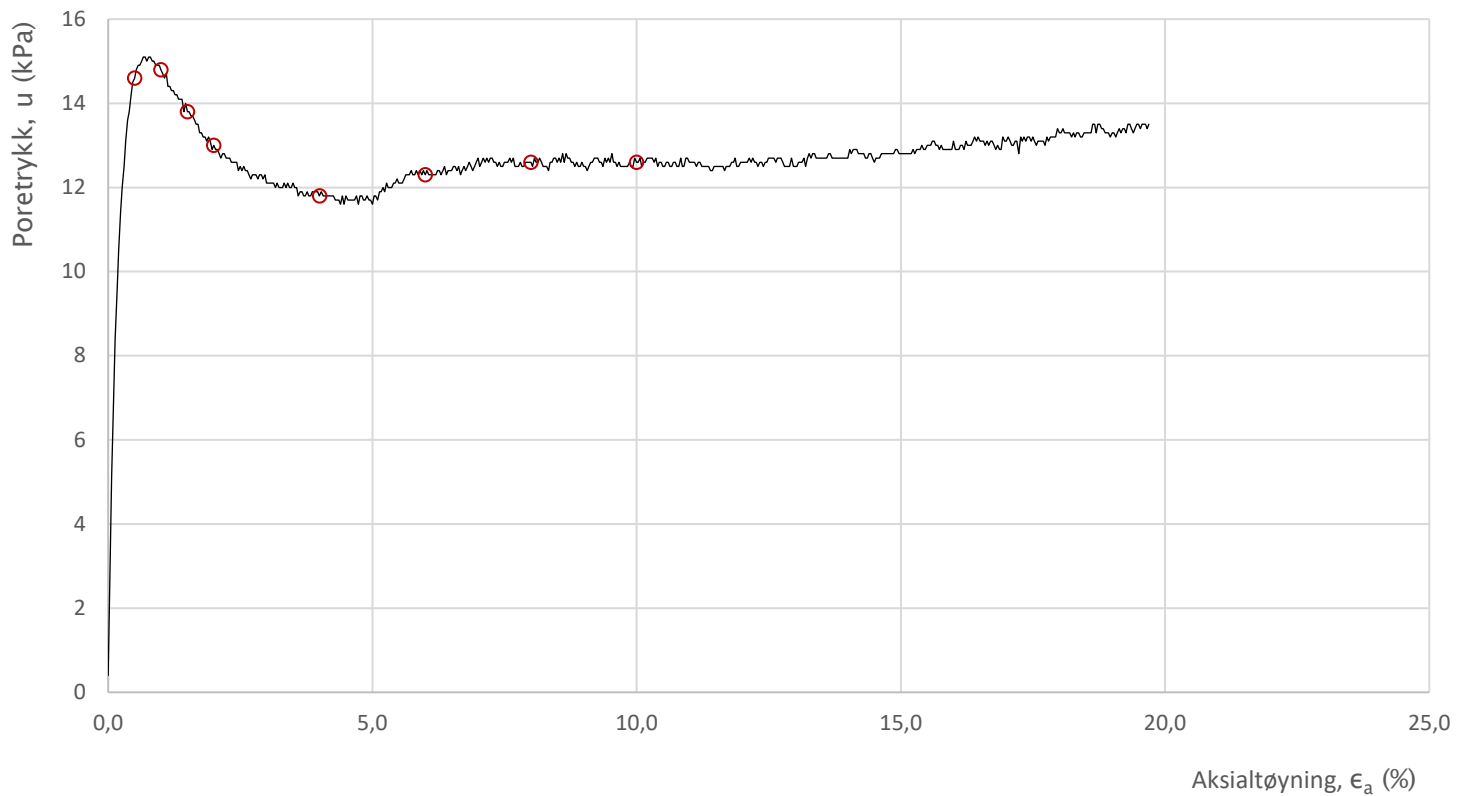
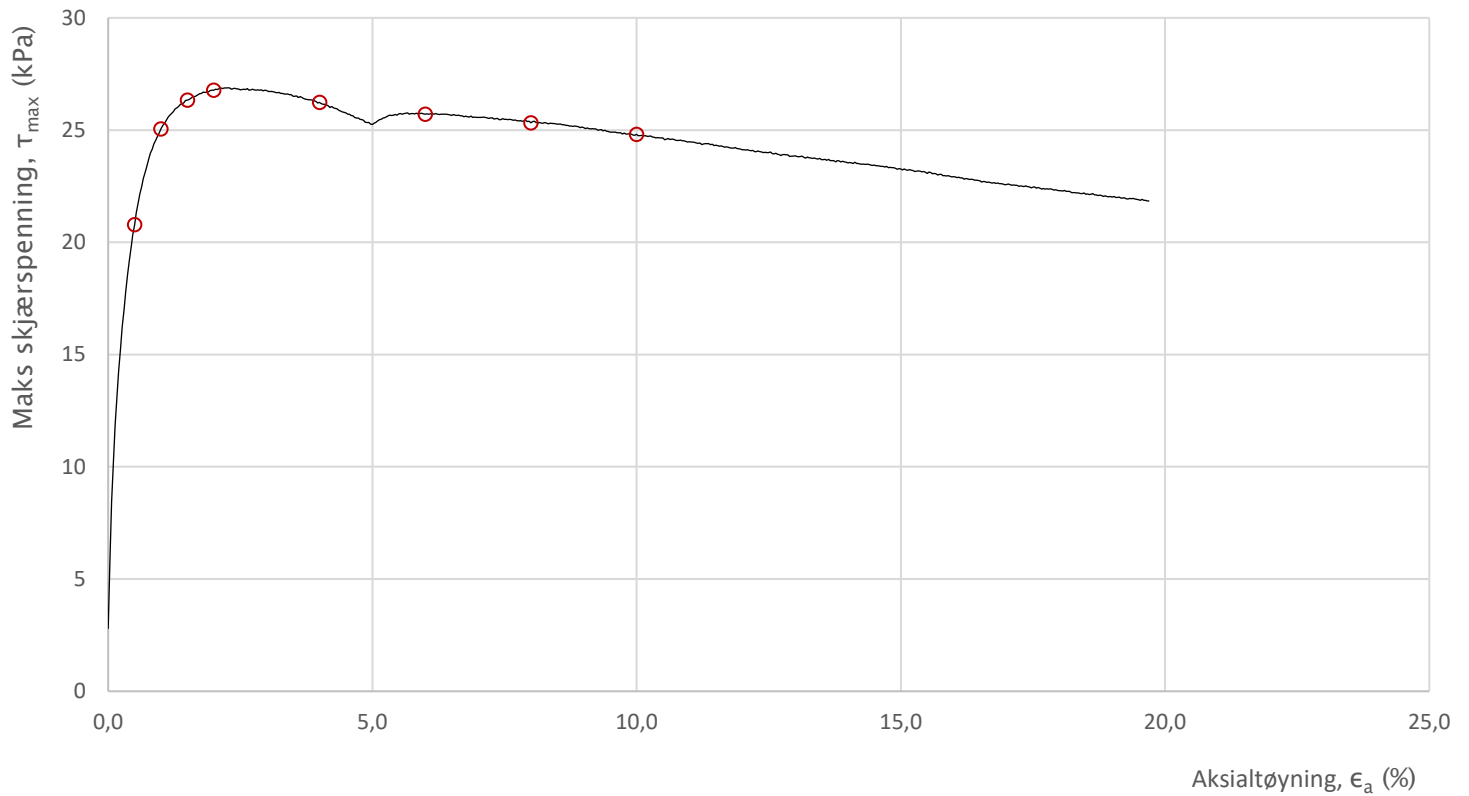
Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold		Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)		Dybde (m)
				2.65
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur	1
Utbygging	12.06.2023	Rev. dato		




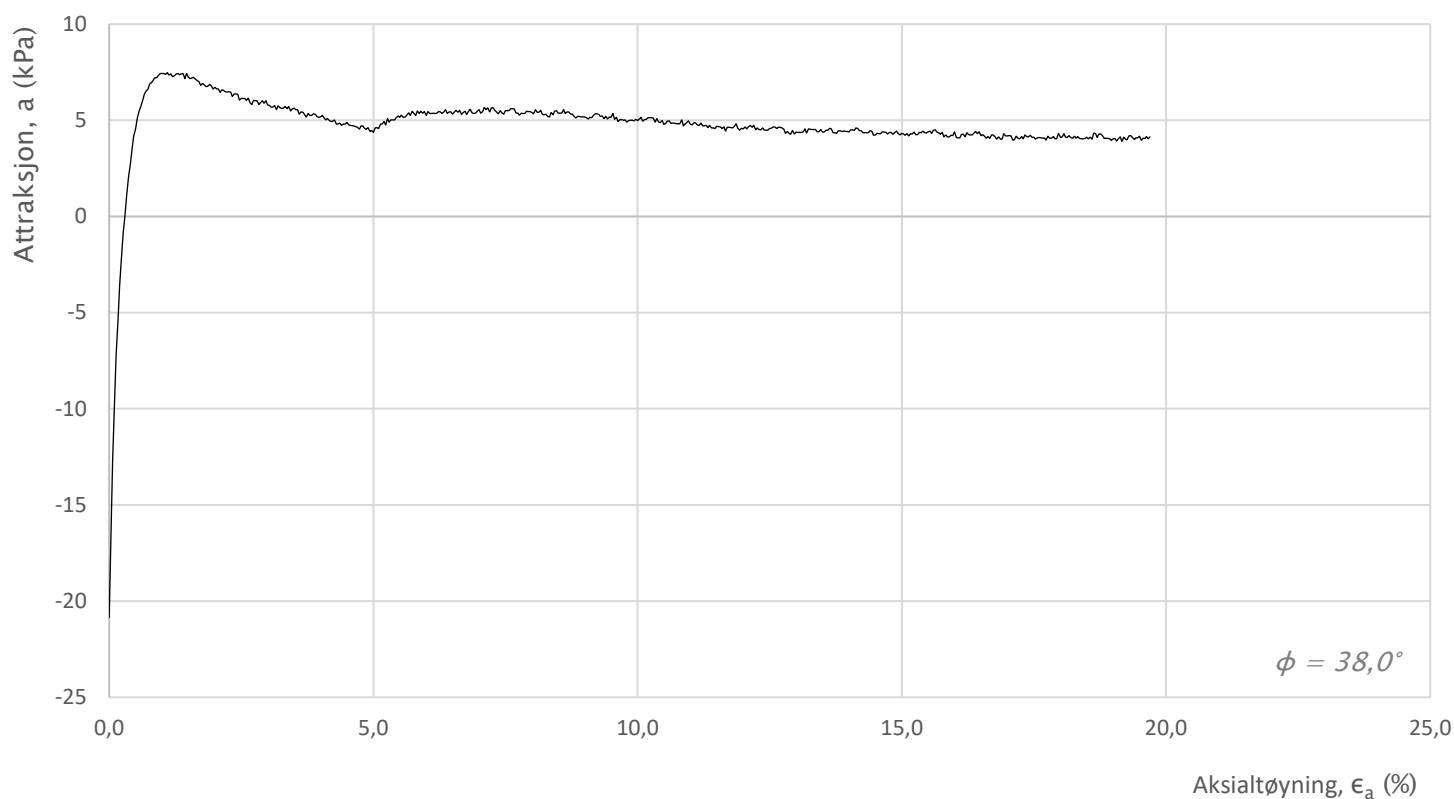
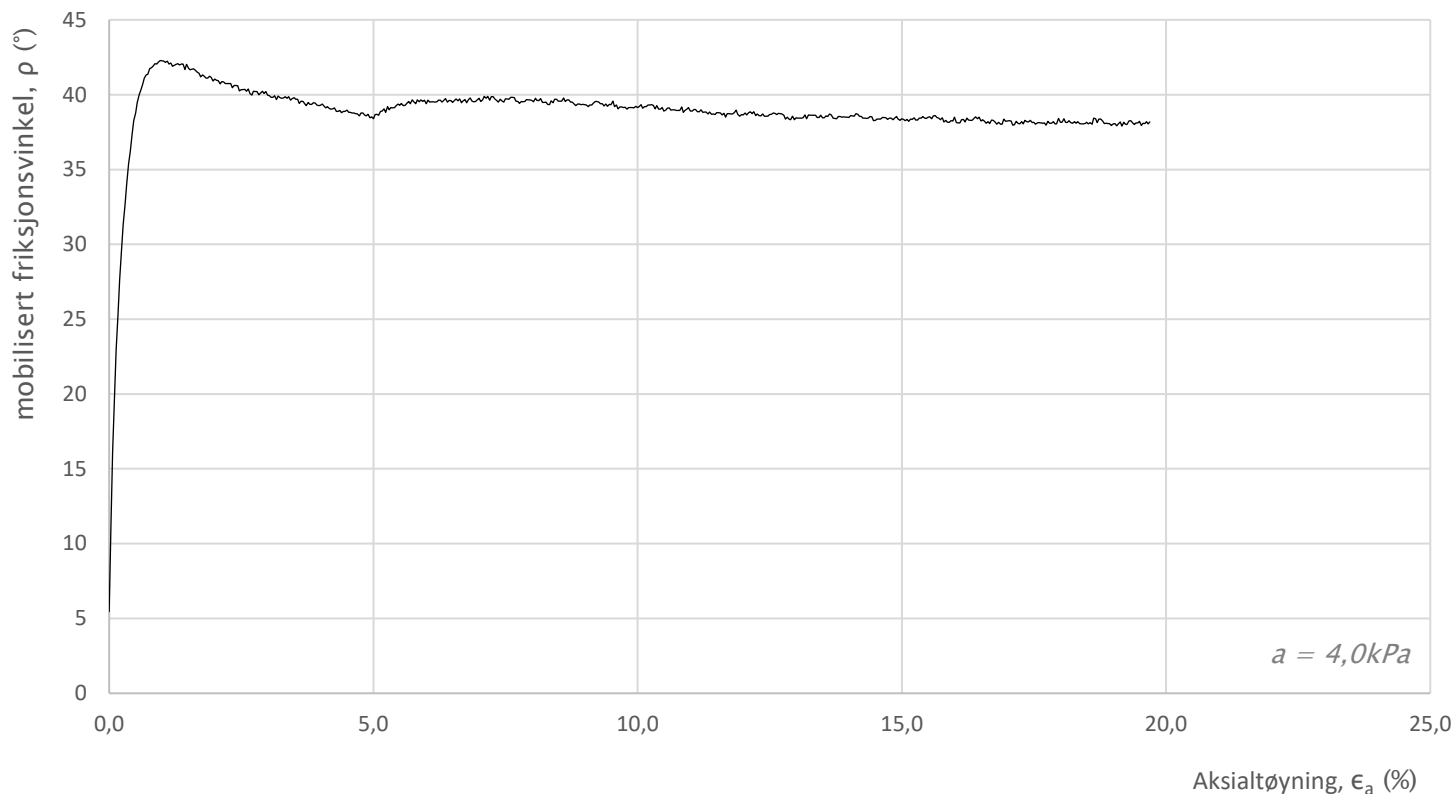
Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Spenningssti i skjærfase, p' - q plott				2,65
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	12.06.2023	Rev. dato	2




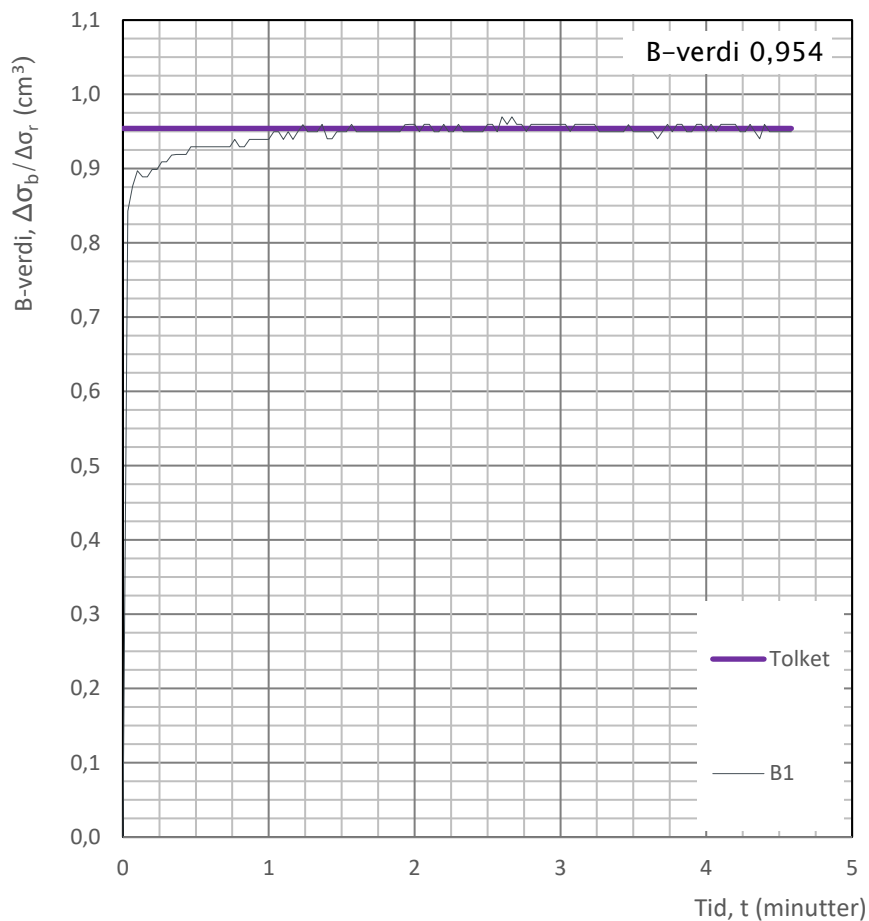
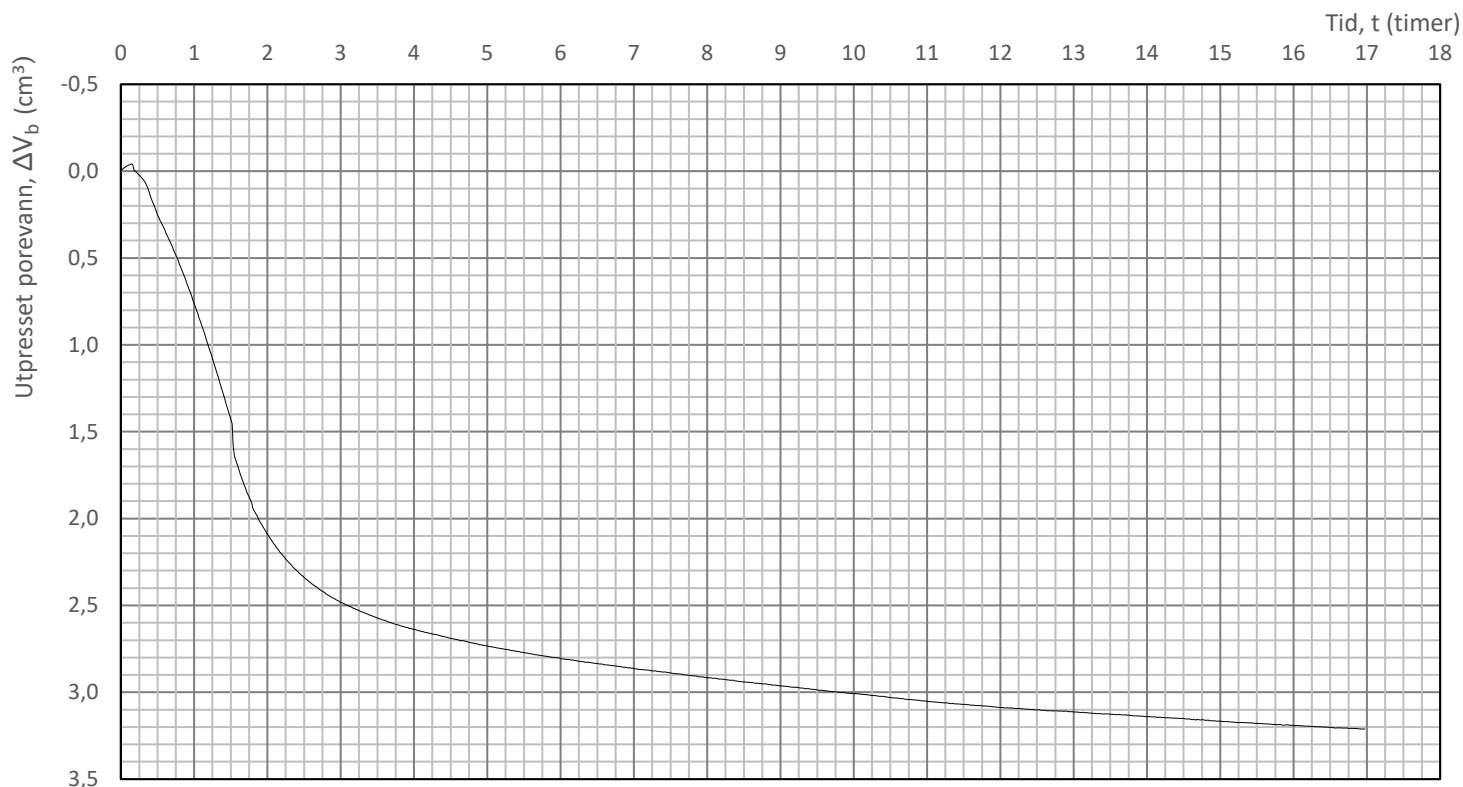
Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)				2,65
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	12.06.2023	Rev. dato	3




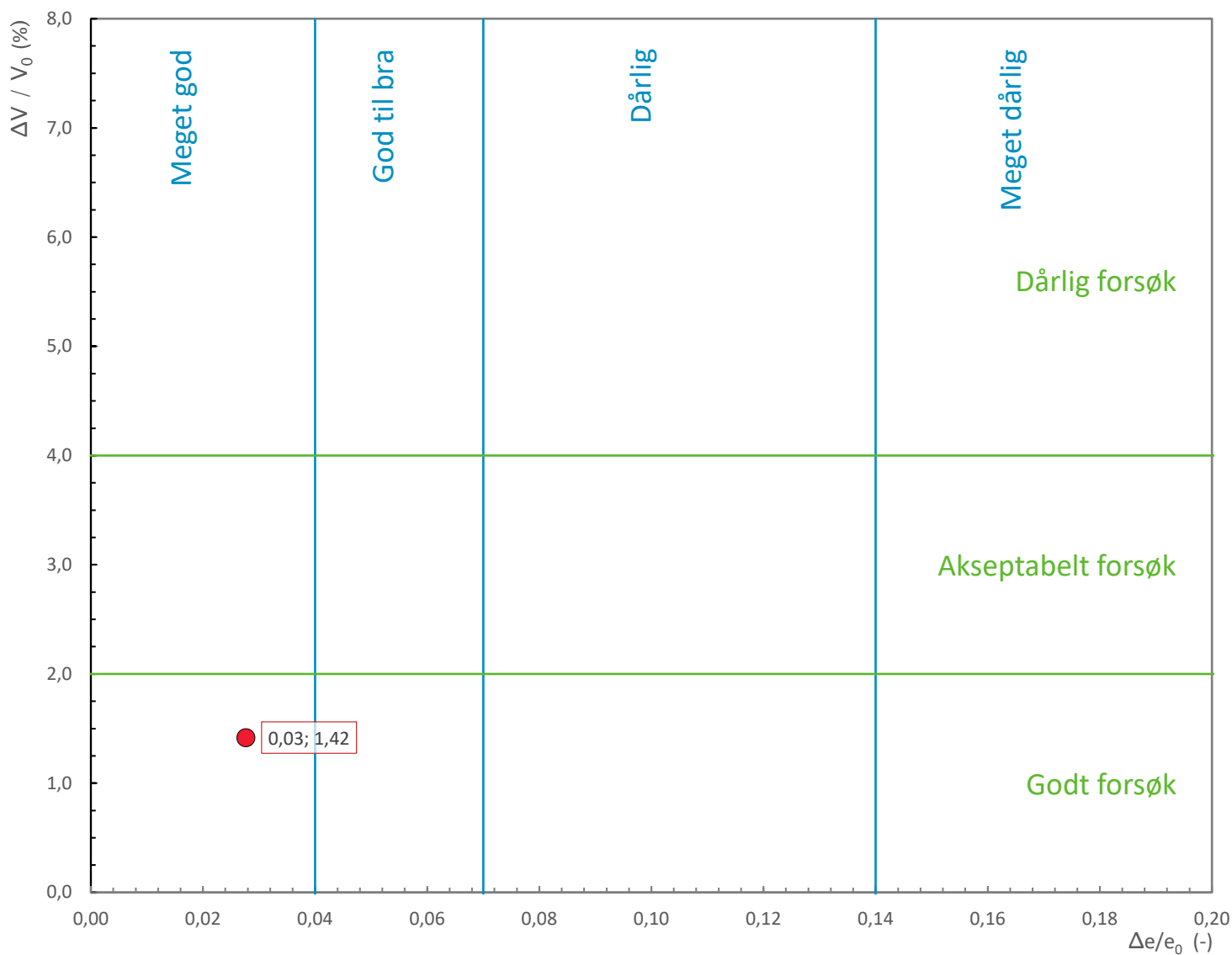
Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott				2,65
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	12.06.2023	Rev. dato	4



Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Mobilisering av styrkeparametere				2,65
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	12.06.2023	Rev. dato	5



Prosjekt			Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad-Rudskogen					401
Innhold					Dybde (m)
Konsolidering					2,65
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	jansen	jansen	jansen	CAUc	
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Utbygging	12.06.2023	Rev. dato	6	



Informasjon om prøve

Prøvediameter 54 mm
 Dybde 2,65 m
 Utstyr Stålsylinder
 Beskrivelse av jordart Leire

Forsøksinformasjon

Type forsøk CAUc
 Prøvediameter 54 mm
 Prøvehøyde 99 mm

Spenningsforhold – konsolidering


	σ'_v / σ'_a	σ'_h / σ'_r	K'_0
Estimert in situ	28,3	22,7	0,800
Planlagt forsøk	28,3	22,7	0,800
Oppnådd i forsøk	28,7	23,3	0,811
	kPa	kPa	kPa
Konsolideringshastighet	0,25	kPa/min	

Metning

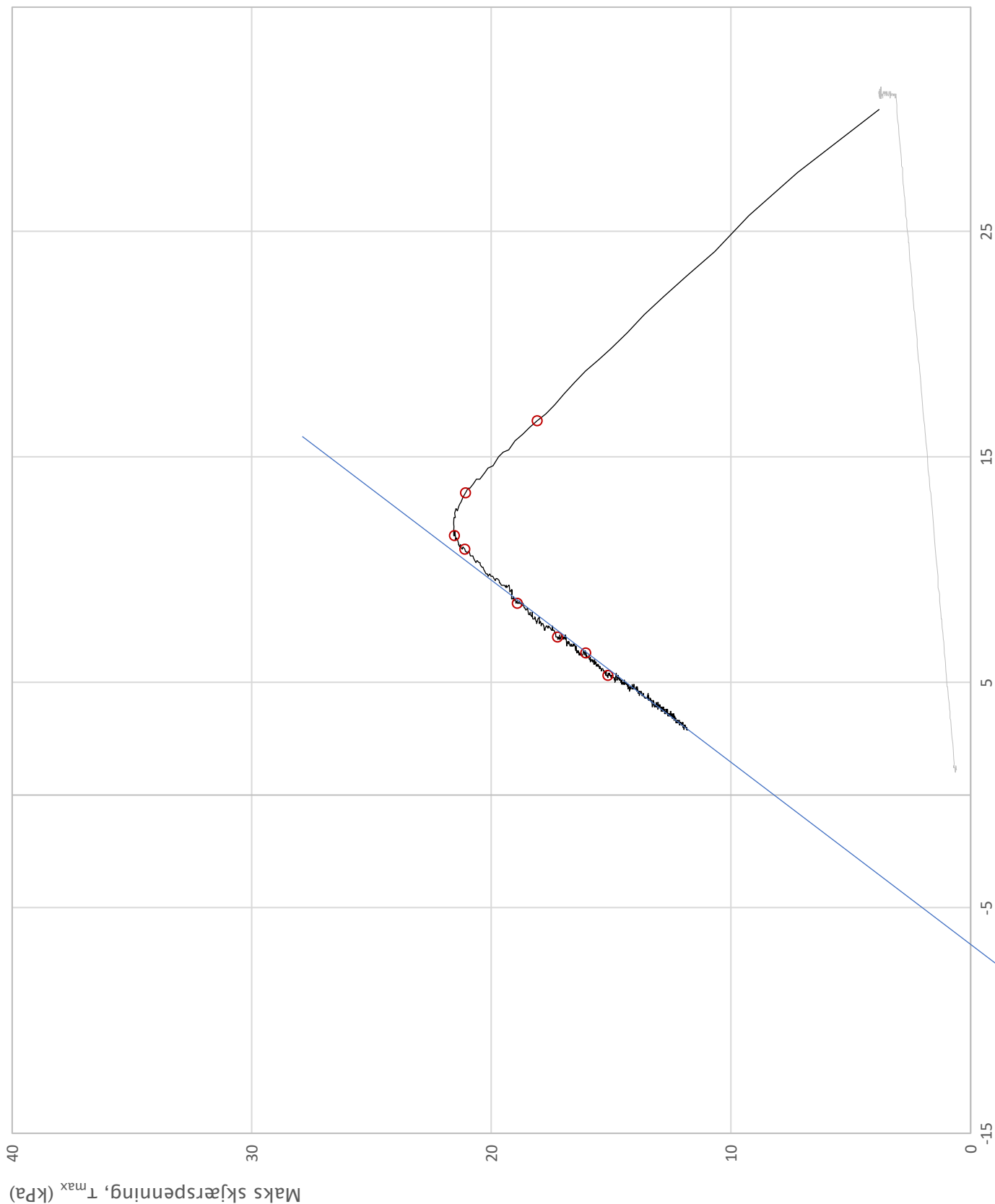
Påføring av baktr.	2,0	kPa/min
Baktrykk	300	kPa
B-sjekk	0,954	

Skjærfase


Tøyningshastighet	2,0	%/time
-------------------	-----	--------

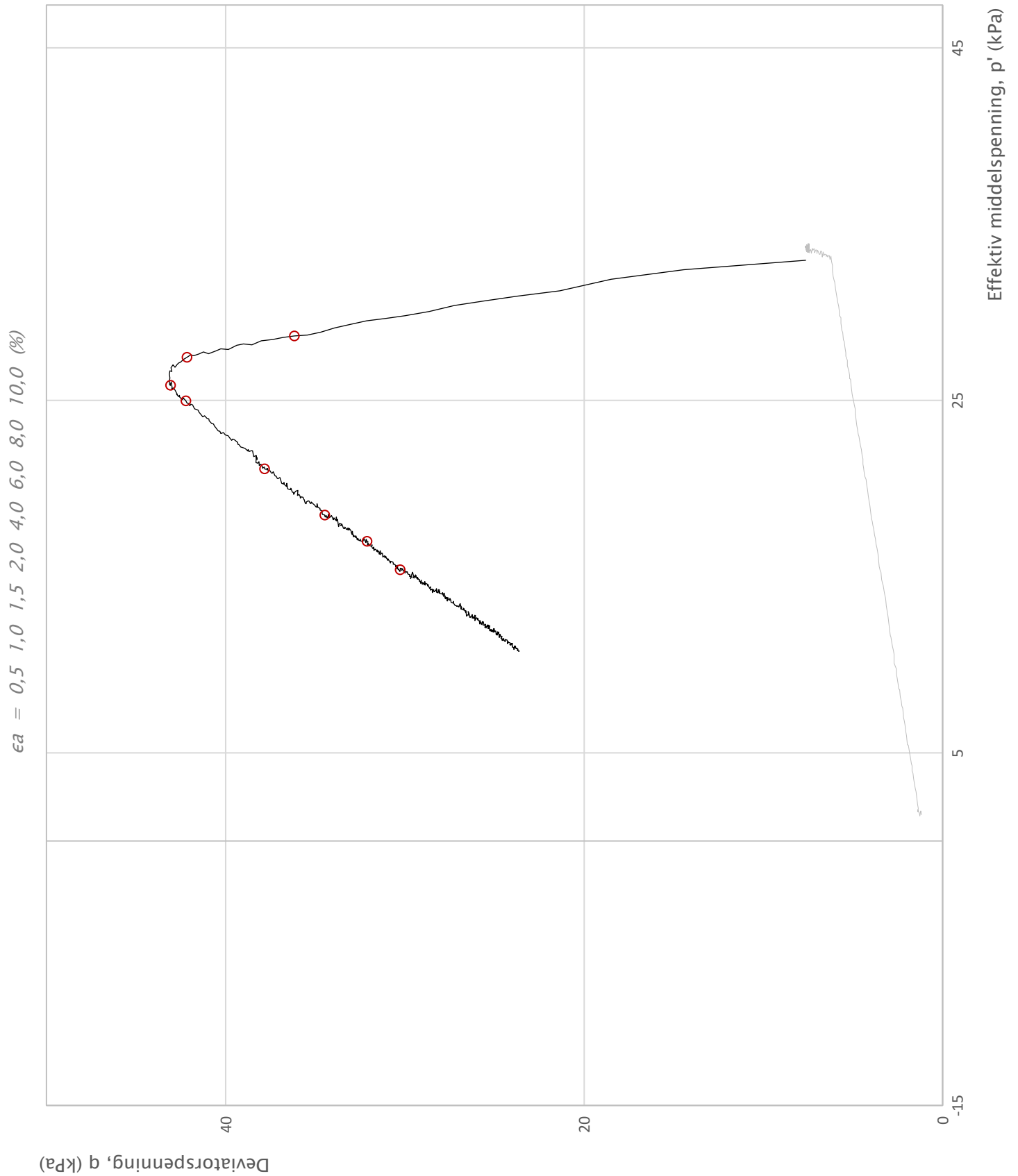
Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Vurdering av prøve kvalitet etter HBV220				2,65
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	12.06.2023	Rev. dato	7


$\epsilon_a = 0.5 \ 1.0 \ 1.5 \ 2.0 \ 4.0 \ 6.0 \ 8.0 \ 10.0 \ (%)$

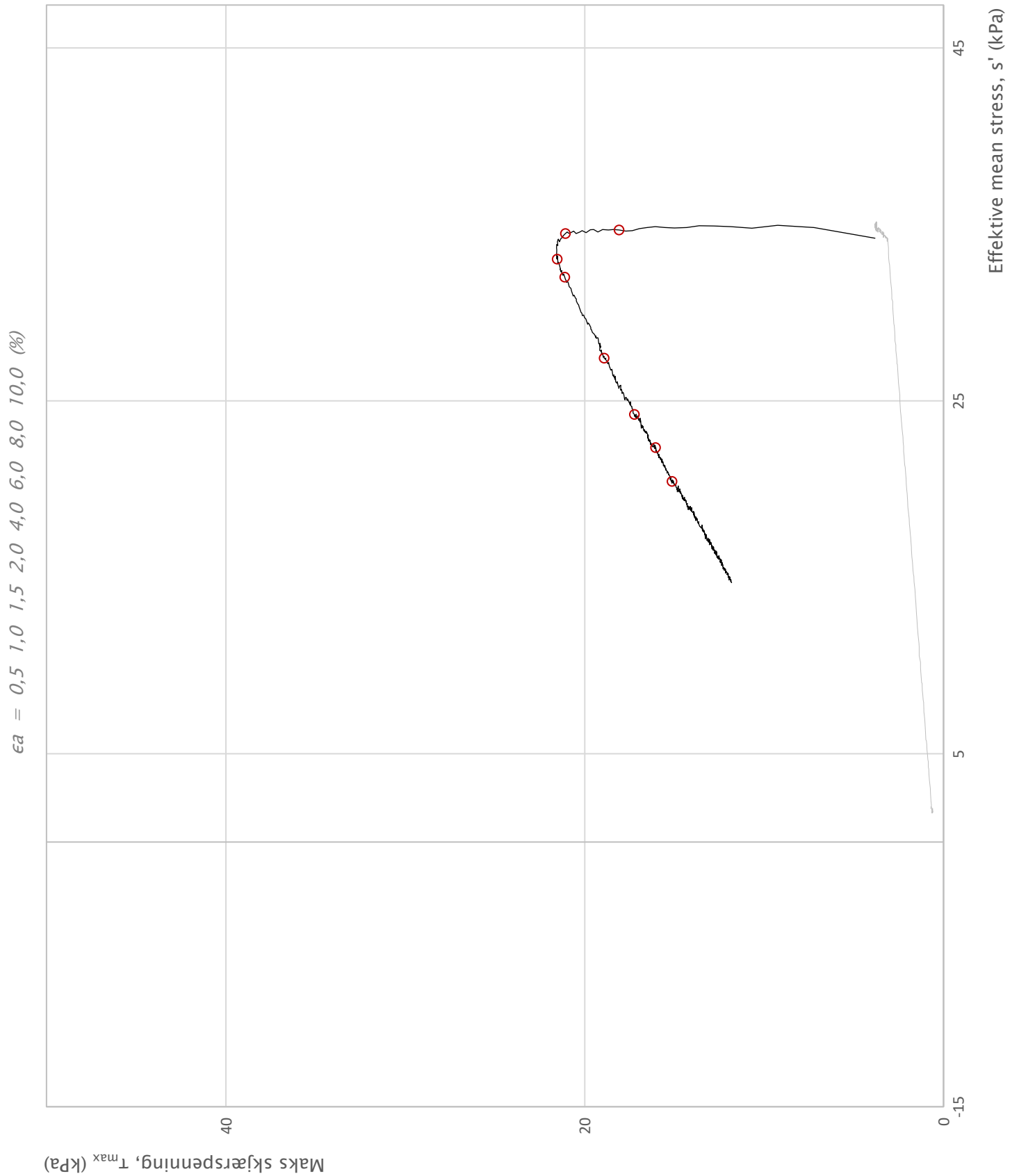



Effektiv radialspenning, σ'_r (kPa)

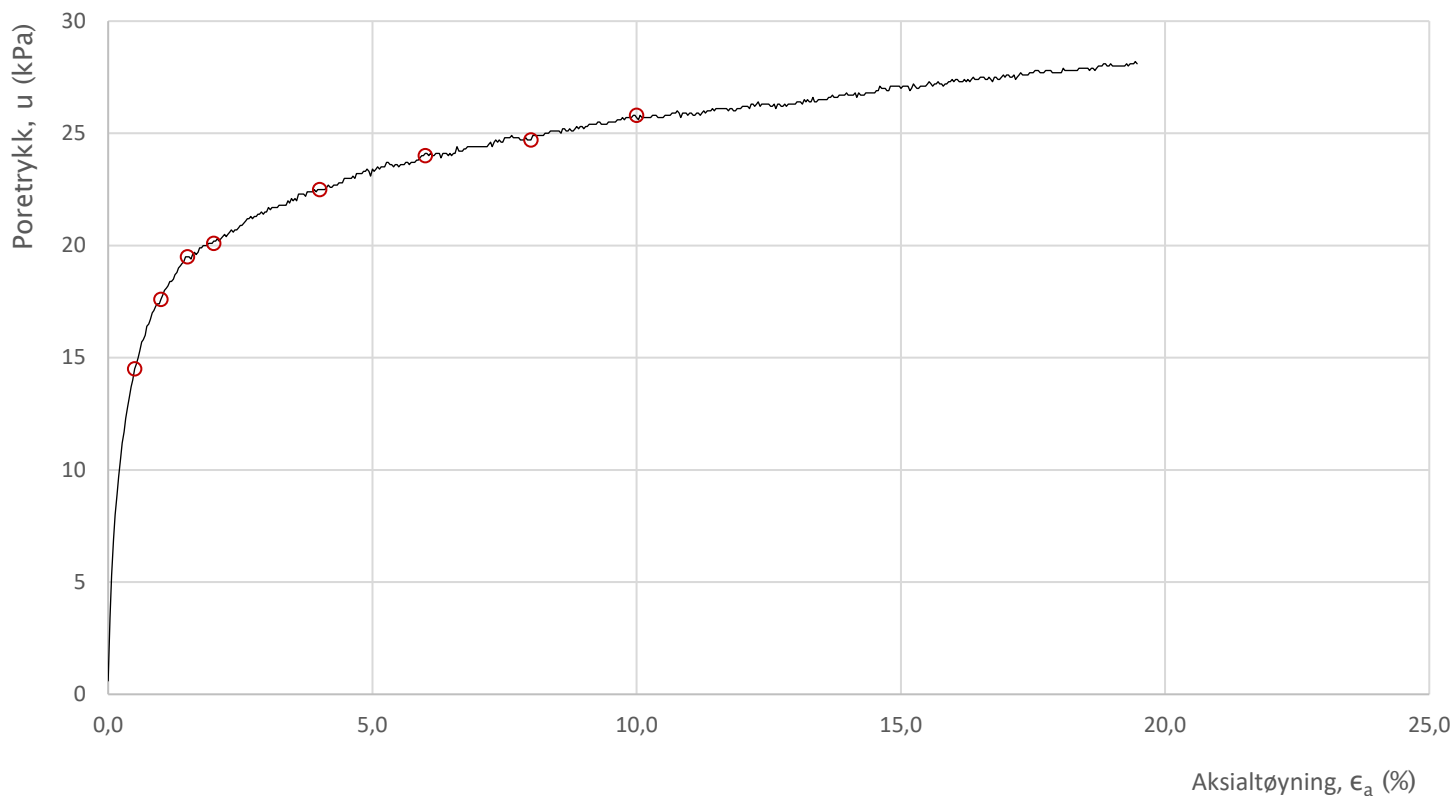
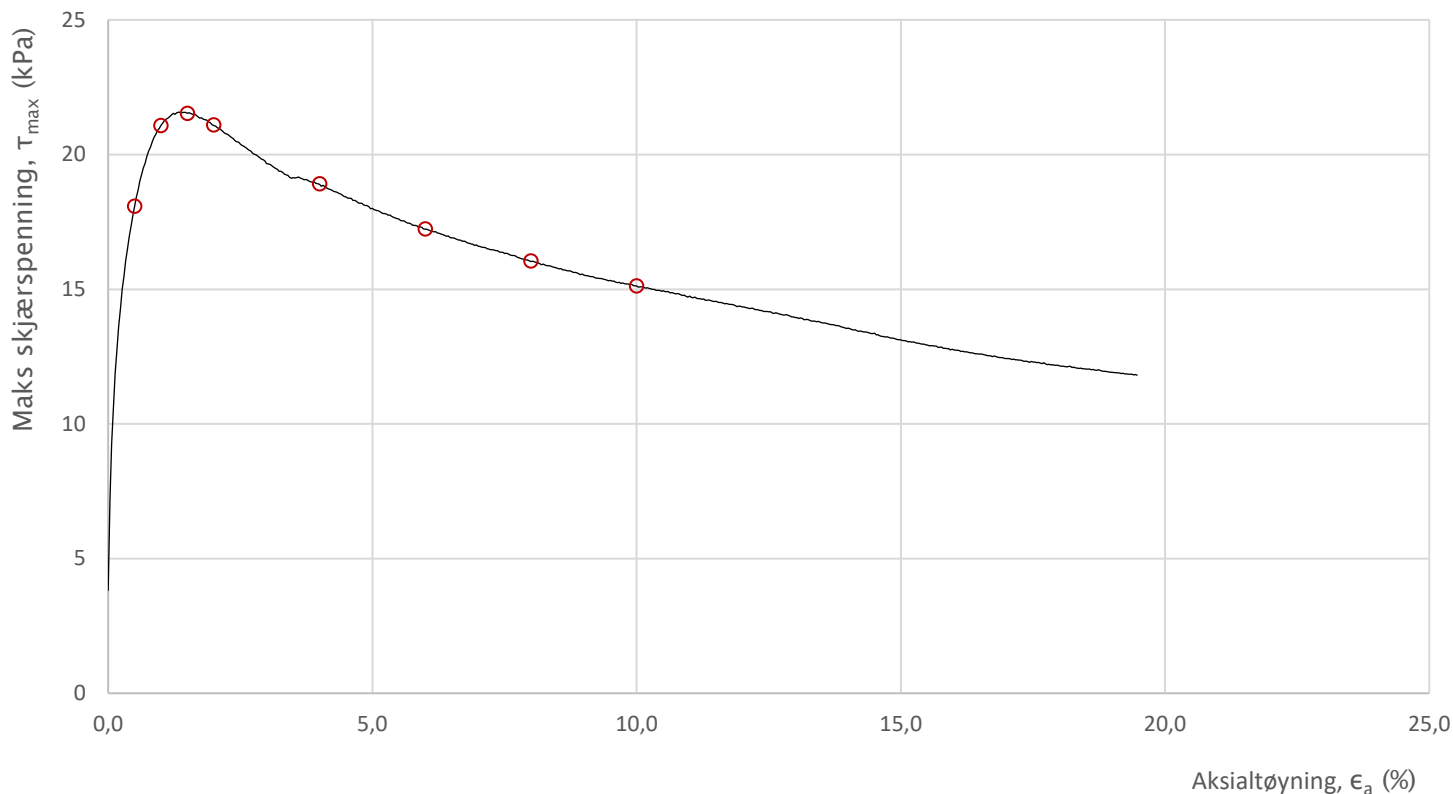
Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)				4.45
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur	1
Utbygging	22.05.2023	Rev. dato		




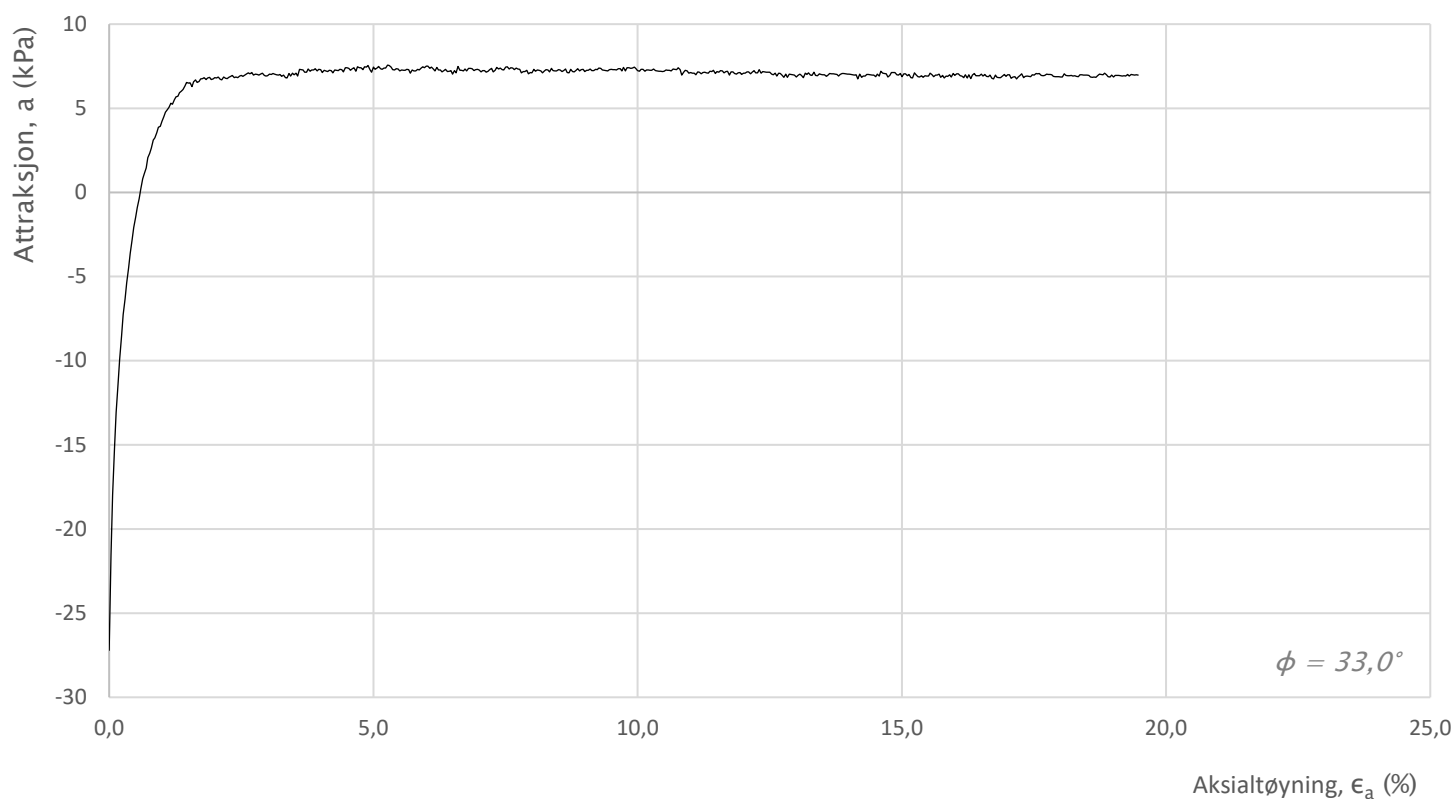
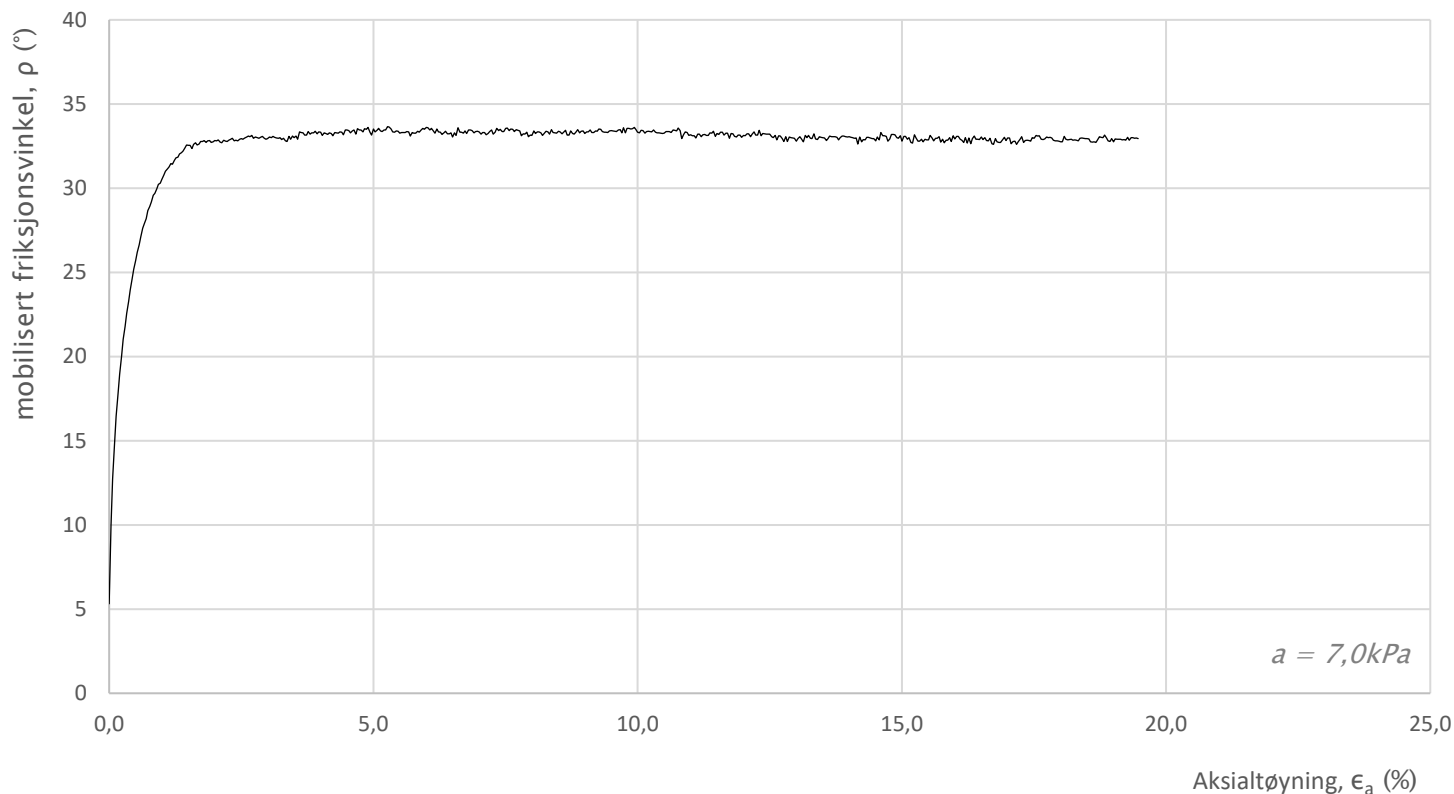
Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Spenningssti i skjærfase, p' - q plott				4,45
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	22.05.2023	Rev. dato	2




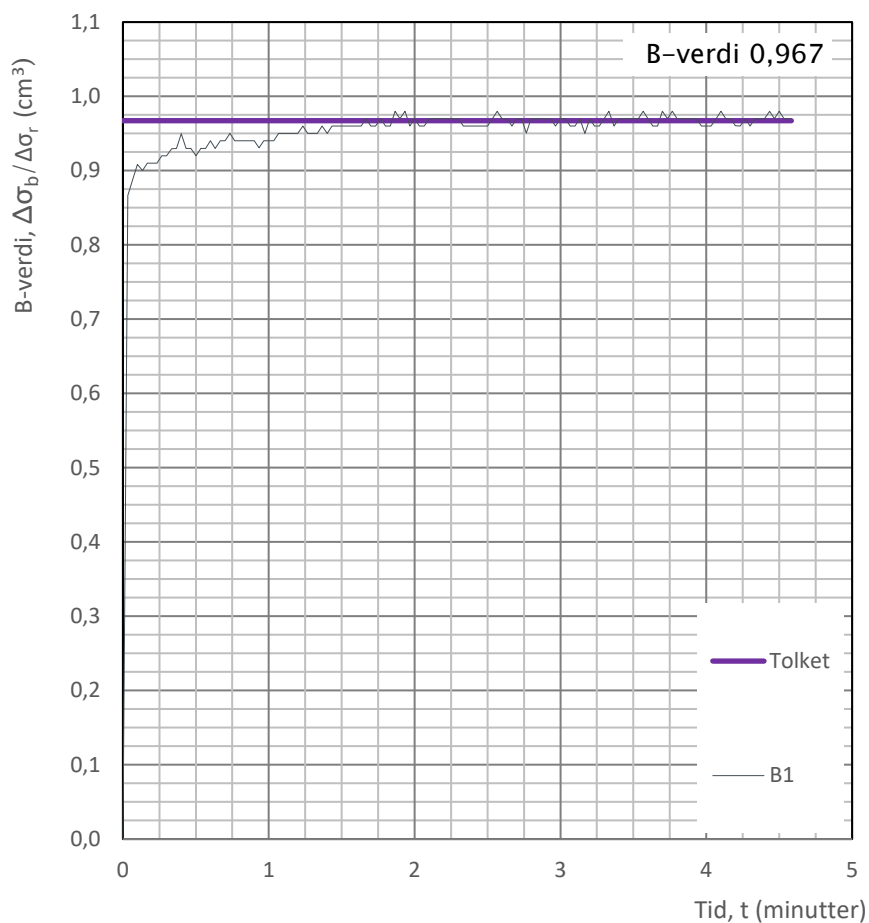
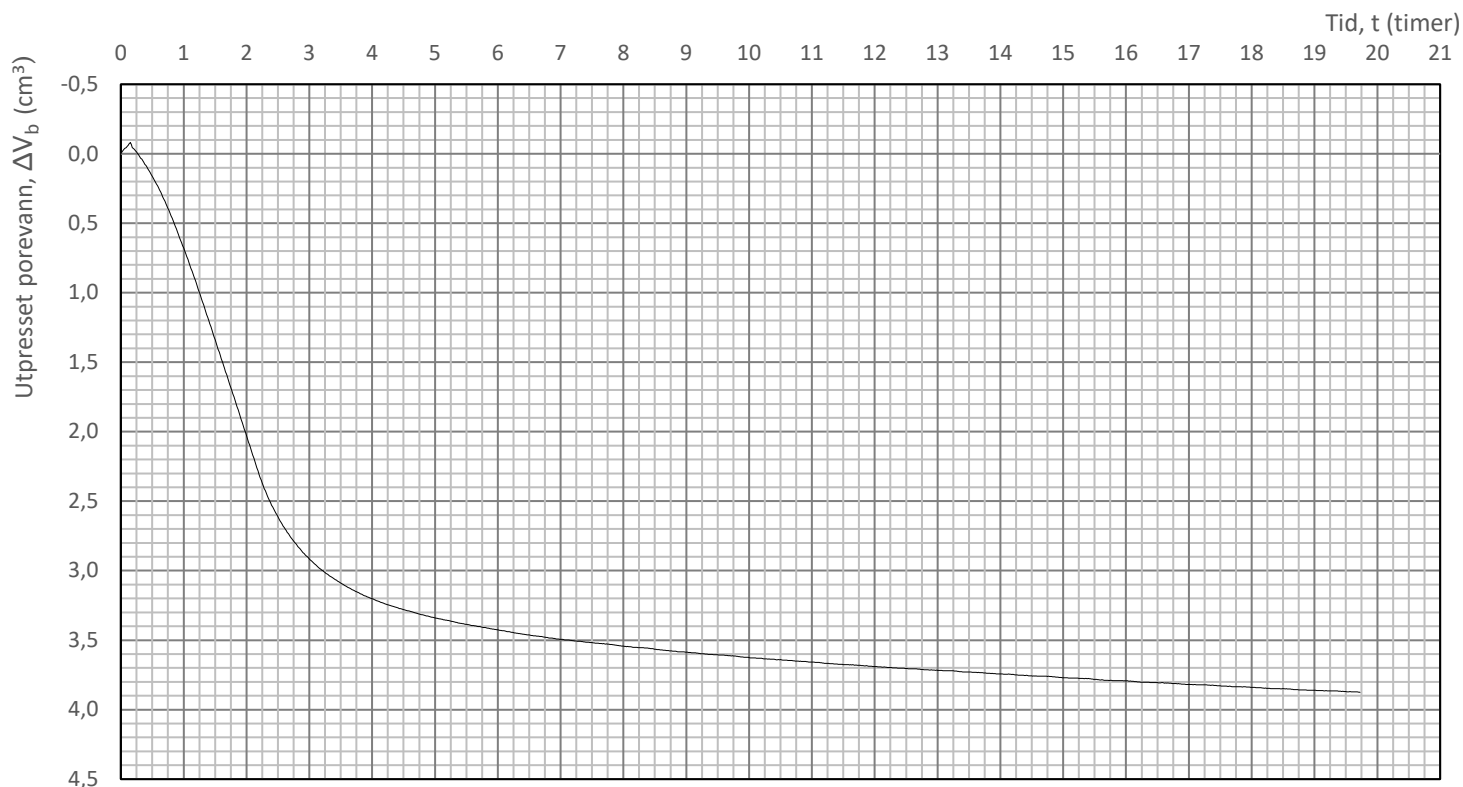
Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)				4,45
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	22.05.2023	Rev. dato	3




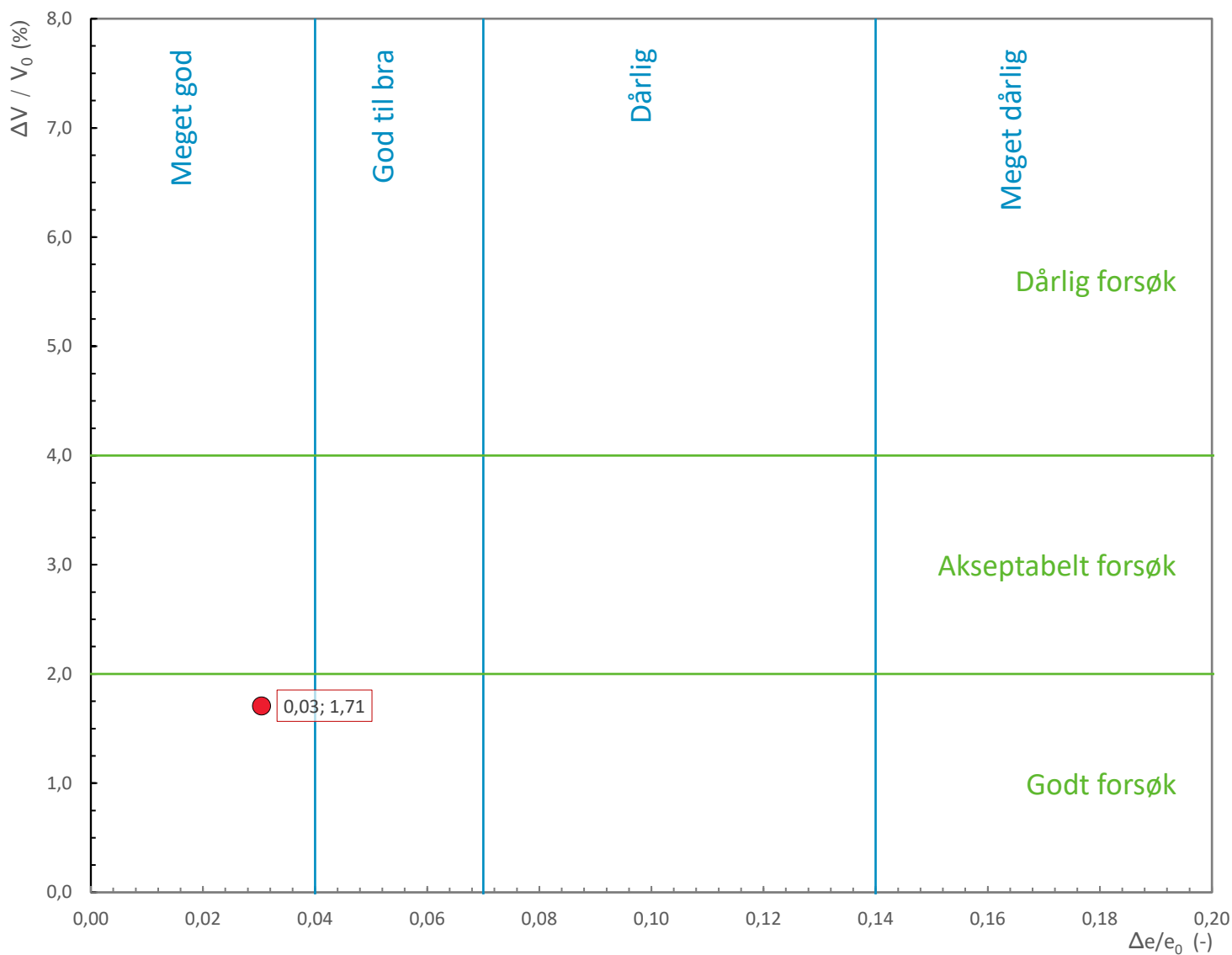
Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad-Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a -u plott				4,45
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	22.05.2023	Rev. dato	4



Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Mobilisering av styrkeparametere				4,45
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	22.05.2023	Rev. dato	5



Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad-Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Konsolidering				4,45
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	22.05.2023	Rev. dato	6



Informasjon om prøve

Prøvediameter 54 mm
 Dybde 4,45 m
 Utstyr Stålsylinder
 Beskrivelse av jordart Leire

Forsøksinformasjon

Type forsøk CAUc
 Prøvediameter 54 mm
 Prøvehøyde 99 mm

Spenningsforhold – konsolidering


	σ'_v / σ'_a	σ'_h / σ'_r	K'_0
Estimert in situ	38,8	31,1	0,800
Planlagt forsøk	38,8	31,1	0,800
Oppnådd i forsøk	38,6	31,1	0,807
	kPa	kPa	kPa
Konsolideringshastighet	0,25	kPa/min	

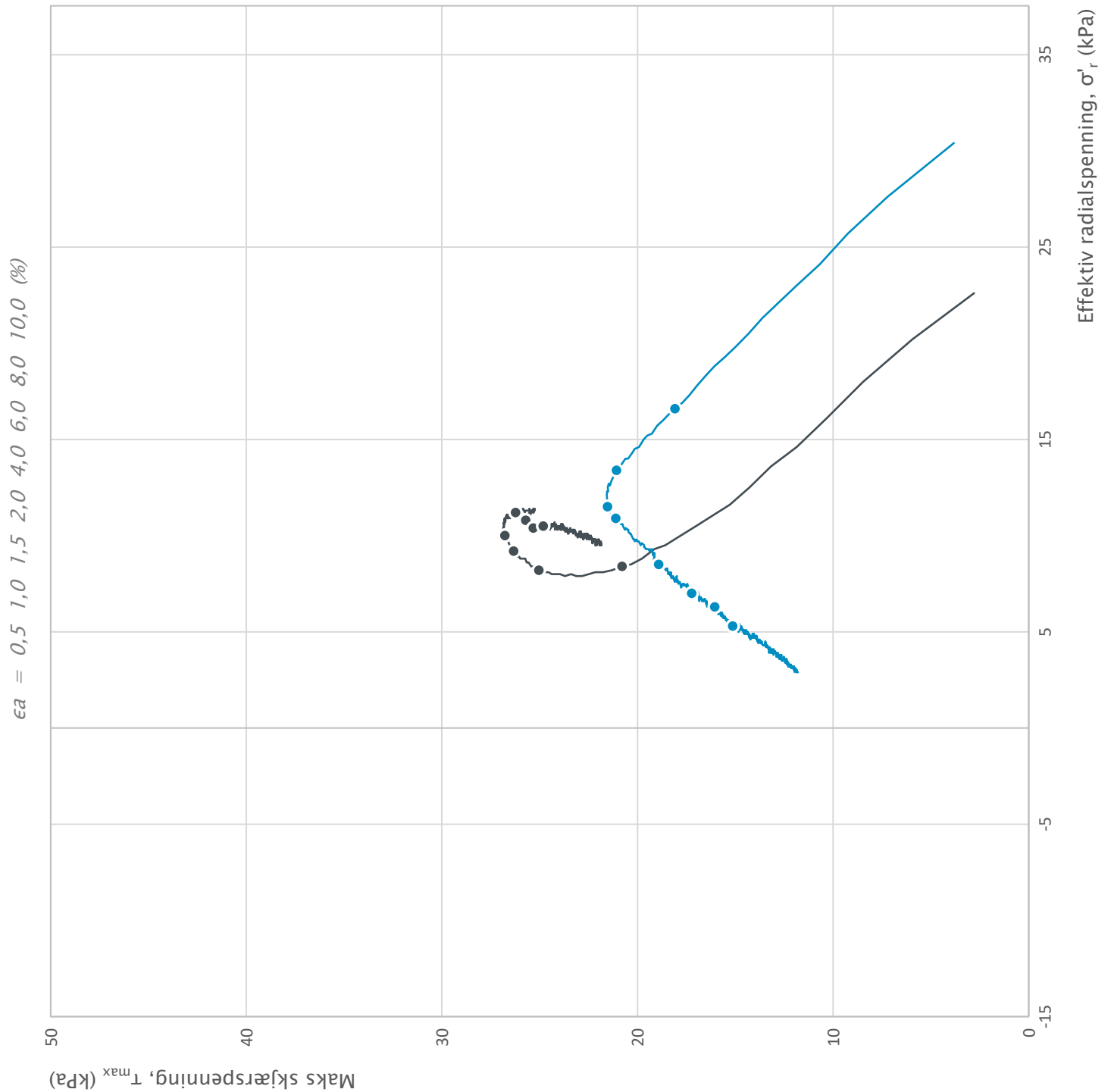
Metning

Påføring av baktr.	2,0	kPa/min
Baktrykk	300	kPa
B-sjekk	0,967	

Skjærfase

Tøyningshastighet	2,0	%/time
-------------------	-----	--------

Prosjekt		Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010		Borhull
Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen				401
Innhold				Dybde (m)
Vurdering av prøve kvalitet etter HBV220				4,45
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype
	jansen	jansen	jansen	CAUc
	Divisjon	Dato utført	Revisjon	Figur
	Utbygging	22.05.2023	Rev. dato	7




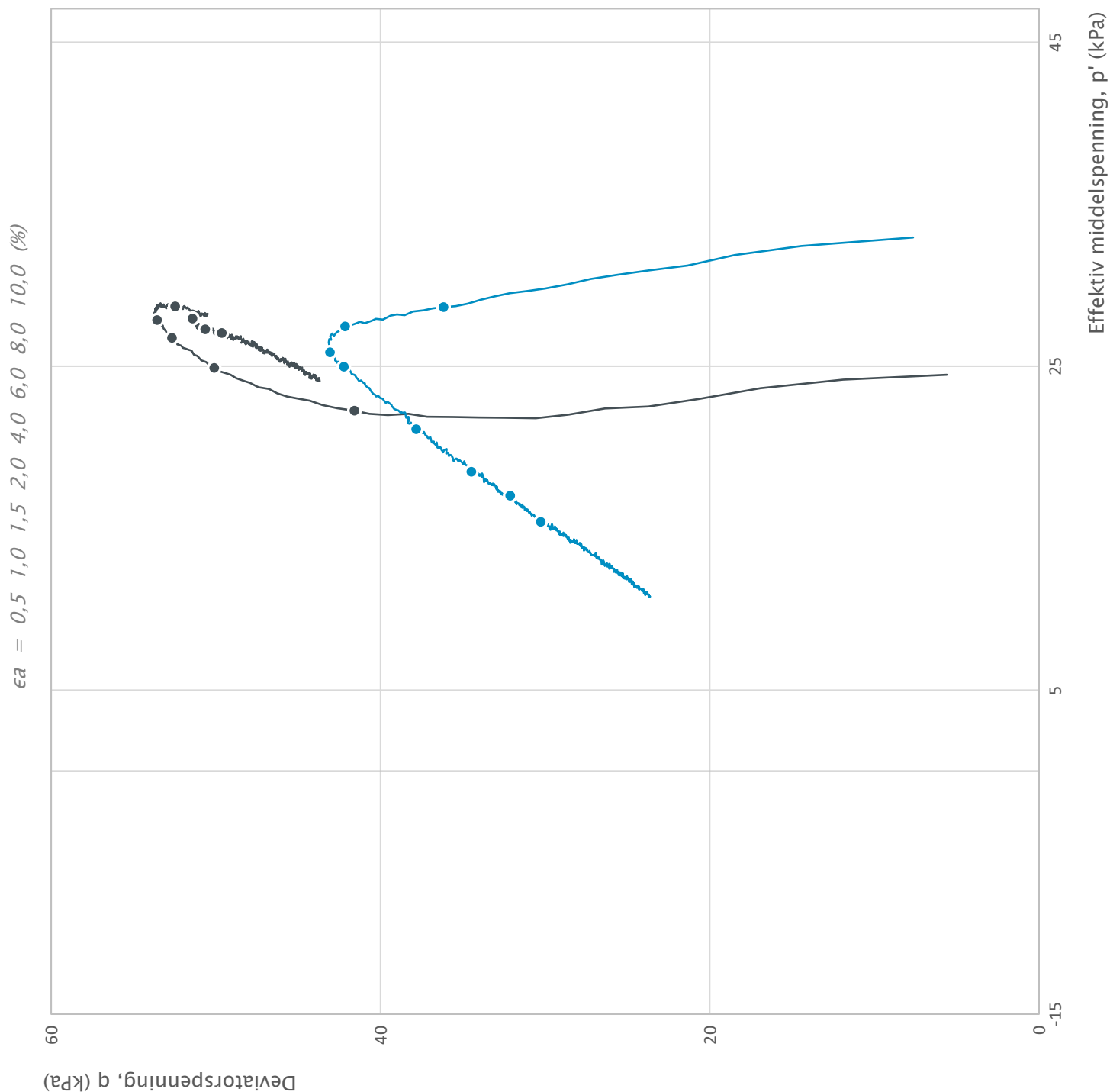
Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
401	2,65	CAUc	—	28,3	28,7	23,3	0,81
401	4,45	CAUc	—	38,8	38,6	31,1	0,81
			—				
			—				
			—				

Prosjekt Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010

Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen

Innhold
Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)

 Statens vegvesen	Utført jansen	Kontrollert jansen	Godkjent jansen	Figur 1
	Region Utbygging	Dato utført mai–juni 2023	Revisjon	
			Rev. dato	




Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
401	2,65	CAUc	—	28,3	28,7	23,3	0,81
401	4,45	CAUc	—	38,8	38,6	31,1	0,81
			—				
			—				
			—				

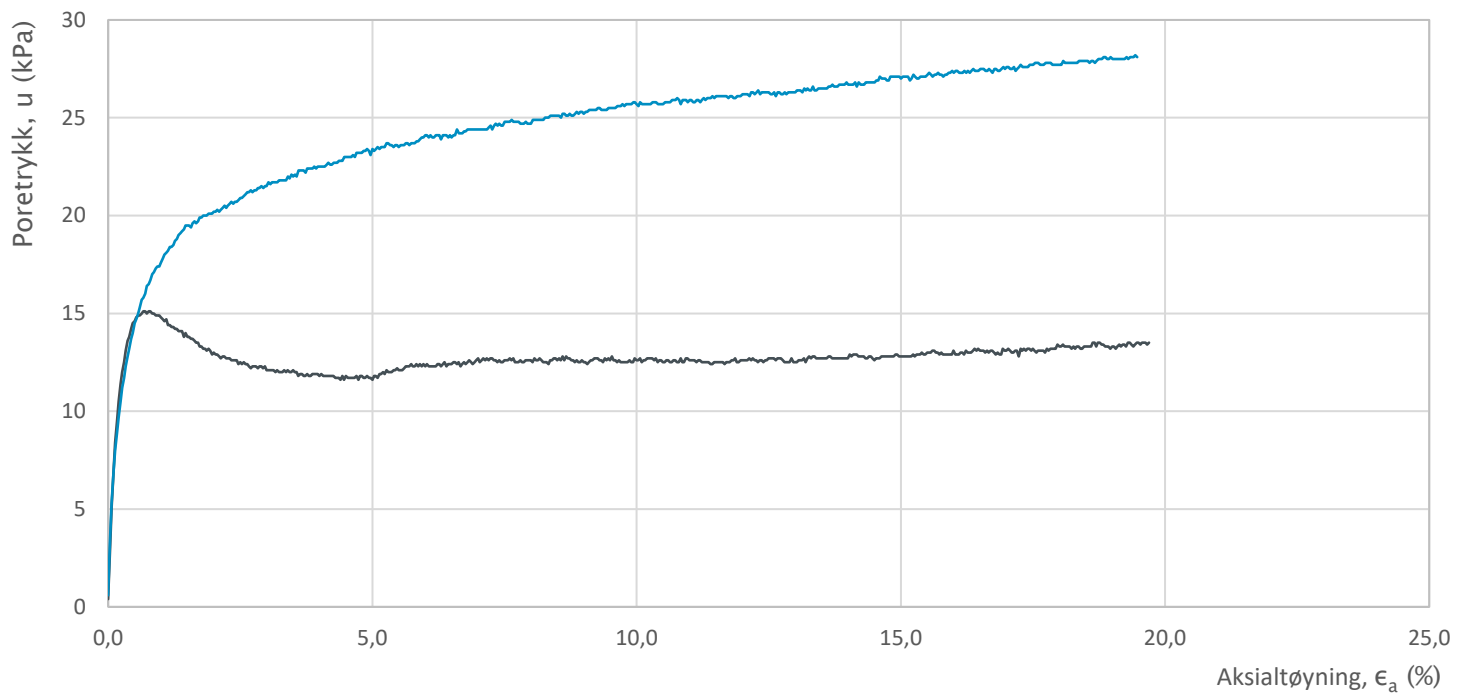
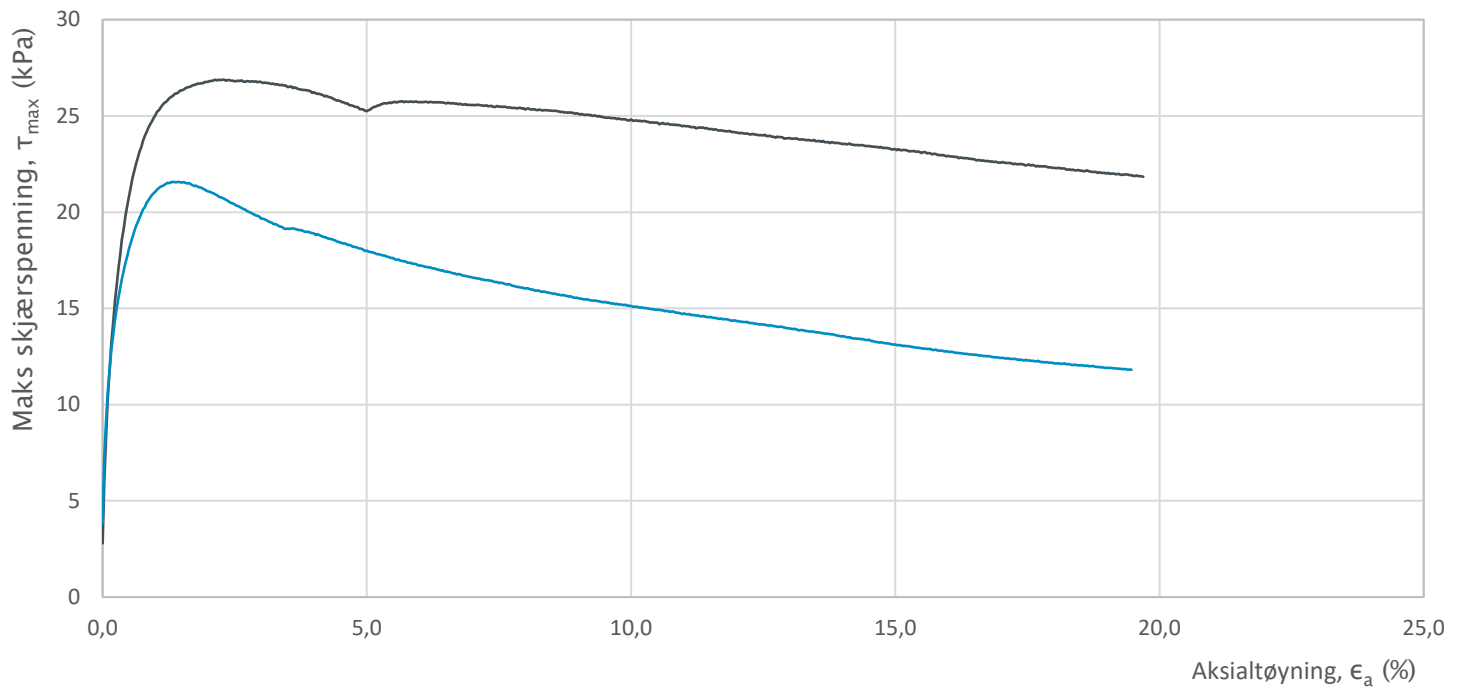
Prosjekt Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010

Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen

Innhold

Spenningssti i skjærfase, p'–q plott

 Statens vegvesen	Utført jansen	Kontrollert jansen	Godkjent jansen	Figur 2
	Region Utbygging	Dato utført mai–juni 2023	Revisjon	
			Rev. dato	




Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
401	2,65	CAUc	—	28,3	28,7	23,3	0,81
401	4,45	CAUc	—	38,8	38,6	31,1	0,81
			—				
			—				
			—				

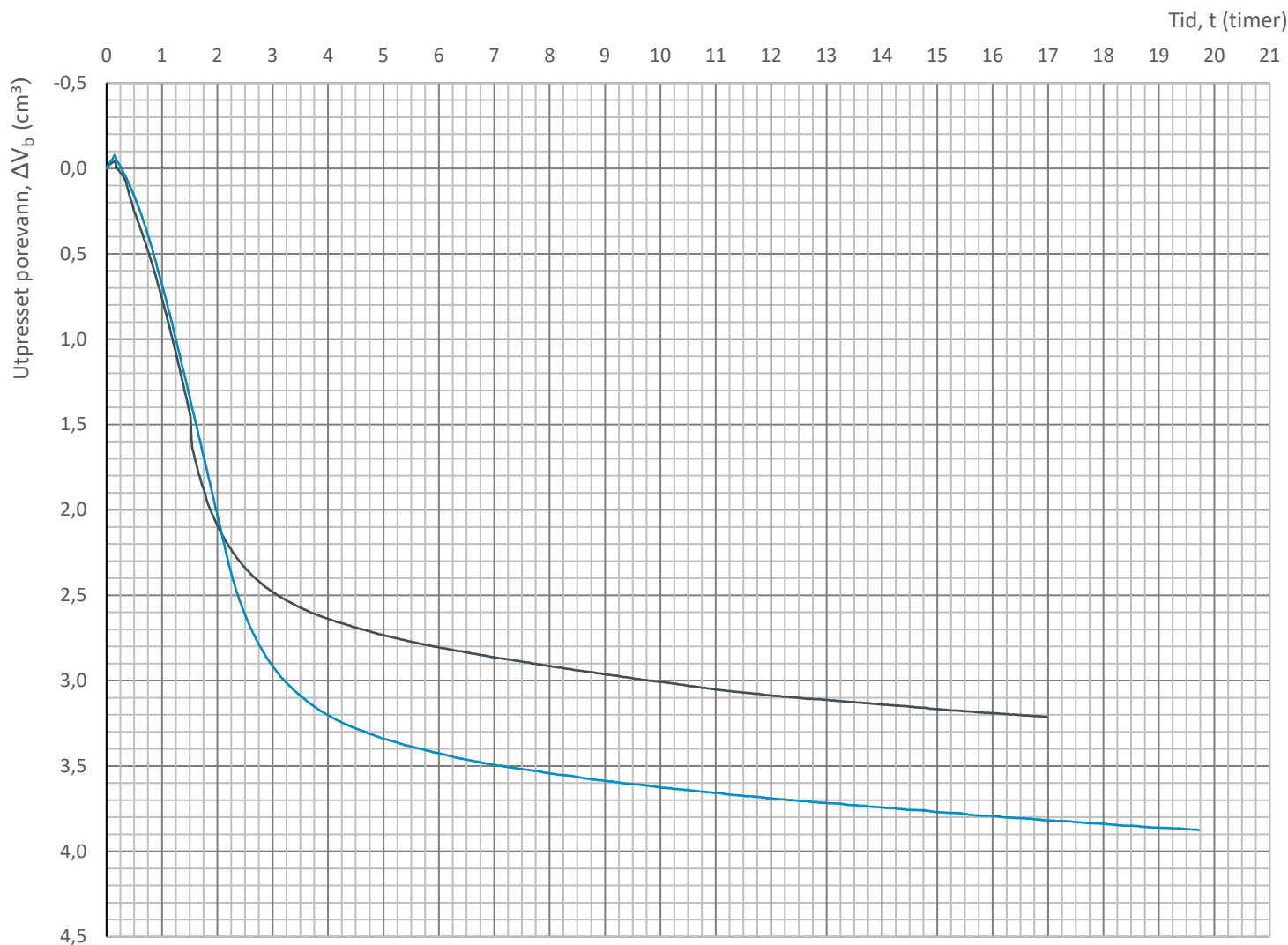
Prosjekt Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010

Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen

Innhold

Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott

 Statens vegvesen	Utført jansen	Kontrollert jansen	Godkjent jansen	4
	Region Utbygging	Dato utført mai-juni 2023	Revisjon	
			Rev. dato	




Borhull	Dybde	Type	Symbol	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)	K'_{oc}
401	2,65	CAUc	—	28,3	28,7	23,3	0,81
401	4,45	CAUc	—	38,8	38,6	31,1	0,81
			—				
			—				
			—				

Prosjekt Prosjektnummer: C15888. Rapportnummer: 2230010

Rv. 22 Rakkestad–Rudskogen

Innhold

Konsolidering

 Statens vegvesen	Utført jansen	Kontrollert jansen	Godkjent jansen	Figur 5
	Region Utbygging	Dato utført mai–juni 2023	Revisjon	
			Rev. dato	

PRØVEIDENTIFISERING				KLASSIFISERING							KONSOLIDERING						STYRKEEGENSKAPER				PRØVEKVALITET		
Borhull nr.	Type forsøk	Dybde [m]	Profil langs ny veglinje	W [%]	W _L [%]	W _p [%]	I _p [%]	γ _T [kN/m ³]	Leirinnhold [%]	S _t	σ ₀ ' [kPa]	σ' _{ac} [kPa]	σ' _{rc} [kPa]	K' ₀	OCR	B-verdi	S _{UA} [kPa]	ε _{a,maks} [%]	φ [°]	a	ΔV/V ved σ ₀ ' [%]	Δe/e ₀ ved σ ₀ '	Kommentar
401	CAUc	2.65		34	33	16	17	18.8		11	27				7.4	0.954	26.8	2	34	8	1.42	0.03	Meget god
401	CAUc	4.45		46.3	43	21	22	17.6		17	41.9				4.8	0.967	21.5	1.5	34	6	1.71	0.03	Meget god

W	In-situ vanninnhold	σ' _r	Referansespenning
W _p	Utrullingsgrense	σ' _{ML1}	Laveste spenning med M _L -modul
W _L	Flytegrense	σ' _{ML2}	Høyeste spenning med M _L -modul
I _p	Plastisitetsindeks, I _p = W _L - W _p	k ₀	Permeabilitet ved σ' ₀ fra ødometerforsøk
γ _T	Total romvekt	C _{V,OC}	Konsolideringskoeffisient i overkonsolidert område
e _i	Initielt porettall, e _i = 2,75 * W	C _{V,NC}	Konsolideringskoeffisient i normalkonsolidert område
S _t	Sensitivitet	m _{CV}	Modultall for C _v -kurve
σ ₀ '	In-situ vertikal effektivspenning	dV/V	Volumtøyning ved σ ₀ '
σ' _{ac}	Vertikal konsolideringsspenning	Δe/e ₀	Endring i porettallet, Δe = evol (1+ei) og ei = 2,75 * W
σ' _{rc}	Horizontal konsolideringsspenning	τ _{maks}	Maksimal opptredende skjærspenning
OCR	Overkonsolideringsgrad	ε _{a,maks}	Aksiell tøyning ved maksimal skjærspenning
M ₀	Overkonsolideringsmodul	S _{UA}	Tolket aktiv su
M _L	Laveste modul	Z _p	Terrengkote - prøvedybde + p _c '/(γ'*aldringsfaktor)
m	Modultall = ΔM/Δσ	γ' _l	
m ₀	Modultall		

Prøvekvalitet i iht NGF-melding 11:

OCR	Δe/e ₀ ⁴			
	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	0,05-0,10	>0,10
4-6	<0,02	0,02-0,035	0,035-0,07	>0,07

$$M = \Delta\sigma/\Delta\varepsilon$$

Prøvekvalitet iht. Andresen og Kolstad (V220)

Tabell 2-4 Kriterier for volumendring foreslått av Andresen og Kolstad [2]

ε _{vol}	Forsøkskvalitet
< 1	Ypperlig
1 - 2	Meget god til ypperlig
2 - 4	God til bra
4 - 10	Dårlig
> 10	Veldig dårlig

PRØVEIDENTIFISERING			KLASSIFISERING								TOLKNING AV DATA											VOLUM- OG PORETALLESENDRING		PRØVEKVALITET							
Borhull nr.	Forsøk	Dybde [m]	W [%]	W _L [%]	W _p [%]	I _p [%]	γ _T [kN/m ³]	e _i	Leirinnhold [%]	S _c	σ' ₀ [kPa]	σ' _c [kPa]	OCR	M [Mpa]	M ₀ [Mpa]	M _L [Mpa]	M ₀ /M _L	σ' _r [kPa]	m	k ₀ [m/år]	C _{v,OC} [m ² /år]	C _{v,NC} [m ² /år]*	m _{cv} [m ² /(år*kPa)]	dV/V ved σ' ₀ [%]	Δe/e ₀ ved σ' ₀	NGF11	σ' _r	M ₀ /M _L	V220, kvalitativ vurdering av ε- og M-kurver	Kommentar	Samlet vurdering
401	CRS	2.5	37.6	33	16	17	18.8	103.4		11	27	115	7.4	2.6	3	2.5	1.2	140	18.5	0.02	8	3	1.7	1.42	0.03	-	Ok	dårlig	Ok		Ok
401	CRS	4.5	42.7	43	21	22	18.2	117.4		17	41.9	110	4.8	4	4.5	1	4.5	80	17.9	0.01	10	2	4.8	1.71	0.03	god	Ok	veldig god	God		Veldig god

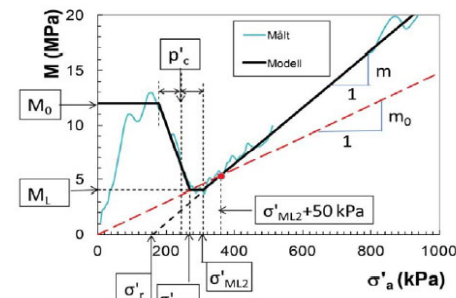
W	In-situ vanninnhold	σ' _r	Referansespenning
W _p	Utrullingsgrense	σ' _{ML1}	Laveste spenning med M _L -modul
W _L	Flytegrense	σ' _{ML2}	Høyeste spenning med M _L -modul
I _p	Plastisitetsindeks, I _p = W _L - W _p	k ₀	Permeabilitet ved σ' ₀ fra ødometerforsøk
γ _T	Total romvekt	C _{v,OC}	Konsolideringskoeffisient i overkonsolidert område
e _i	Initielt poreall, e _i = 2,75 * W	C _{v,NC} *	Konsolideringskoeffisient i normalkonsolidert område, for relevant spenningsområde
S _c	Sensitivitet	m _{cv}	Modultall for C _v -kurve
σ' _c	effektivt forkonsolideringstrykk		
σ' ₀	effektivt overlageringstrykk/in-situ vertikal effektivspenning		
OCR	Overkonsolideringsgrad		
Z _p	Beregnet tidligere terrengnivå		
M ₀	Initiell overkonsolideringsmodul/spenningsmodul/ødometermodul		
M _L	Laveste modul	Z _p = Terrenghøyde - prøvedybde + p _r /(γ*aldningsfaktor)	
m	Modultall = ΔM/Δσ	γ' =	
M	modulen i forkonsolidert område	dV/V	Volumtøyning ved σ' ₀
		Δe/e ₀	Endring i poreallet, Δe = evol (1+ei) og ei = 2,75 * W

Prøvekvalitet i hht NGF-melding 11:

OCR	Δe/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	0,05-0,10	>0,10
4-6	<0,02	0,02-0,035	0,035-0,07	>0,07

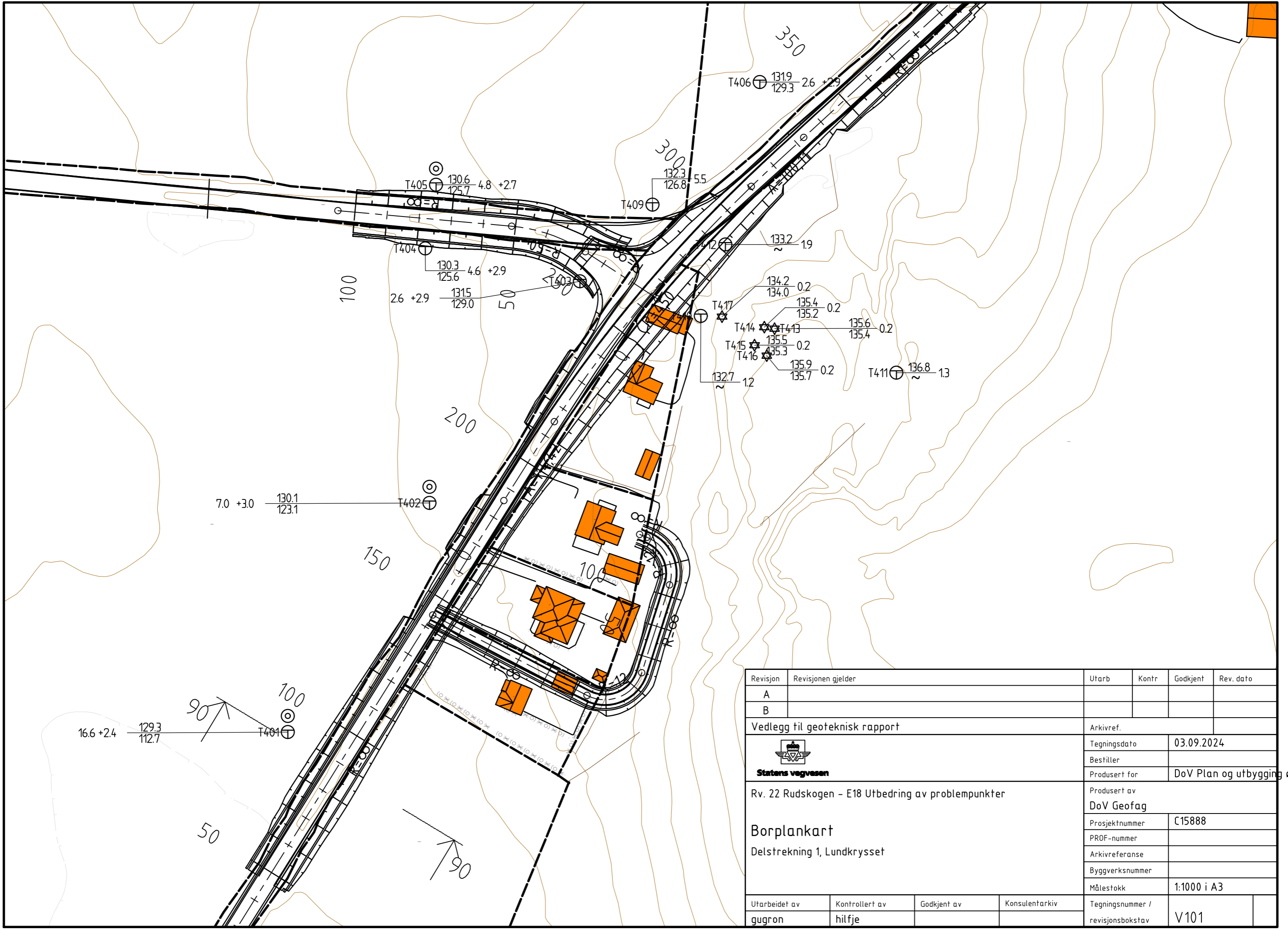
Prøvekvalitet basert på modulkurve, Karlsrud 2014:


Sample quality	Ratio Δe/e ₀	Ratio M ₀ /M _L
Very good to excellent	0-0.04	>2
Good to fair	0.04-0.07	1.5-2
Poor	0.07-0.14	1-1.5
Very poor	>0.14	<1

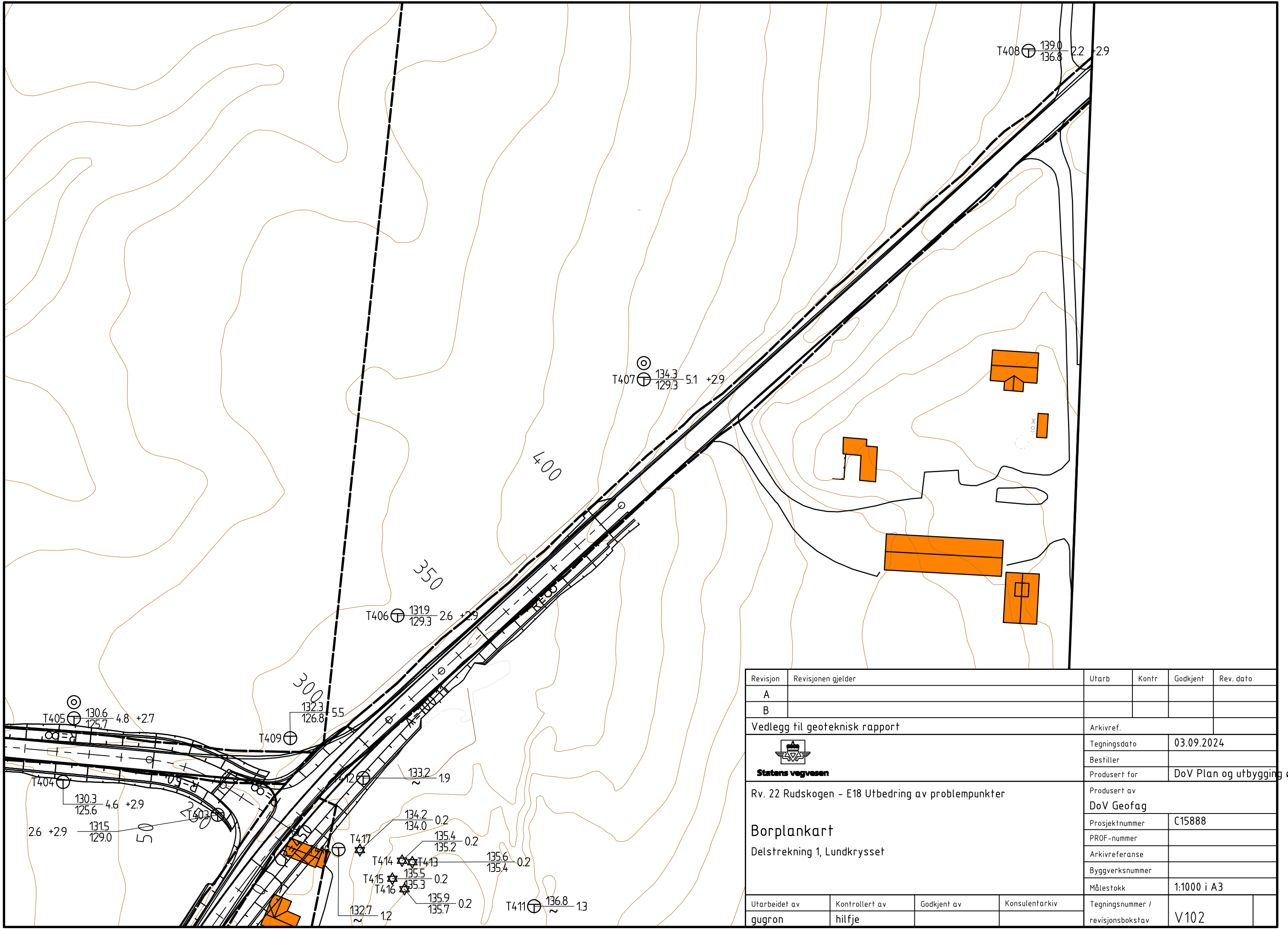



Figur 4-5: Ulike parametere for idealisering av ødometerforsøk. Figur hentet fra Karlsrud (2014), Figur 10, ref. [7].

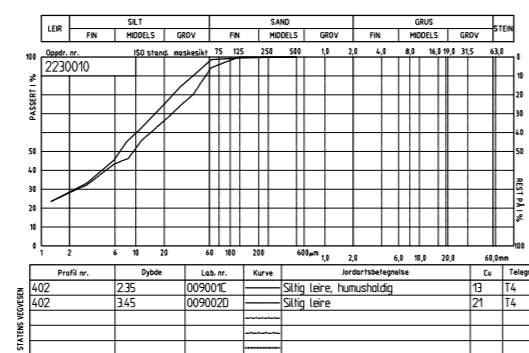
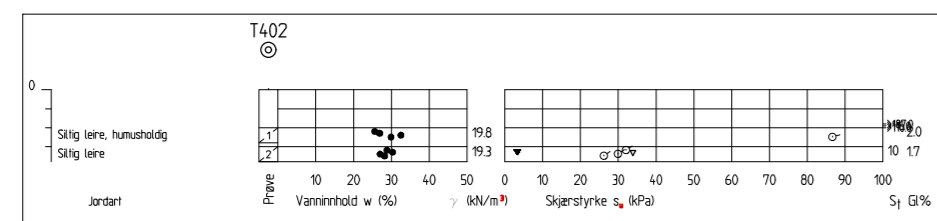
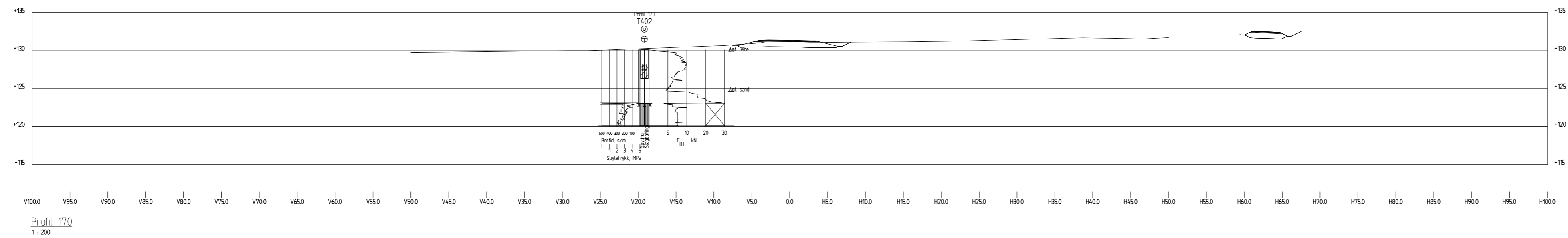
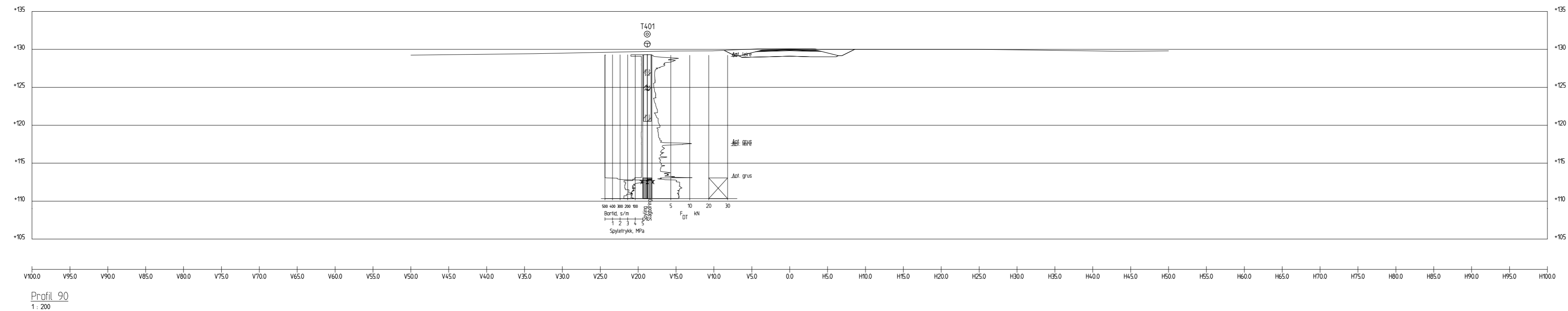
TEGNINGER



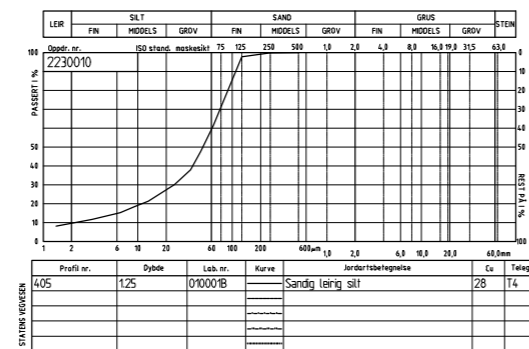
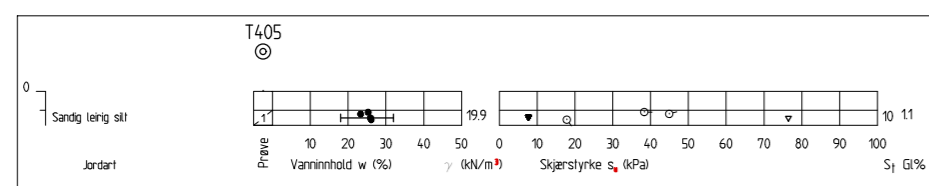
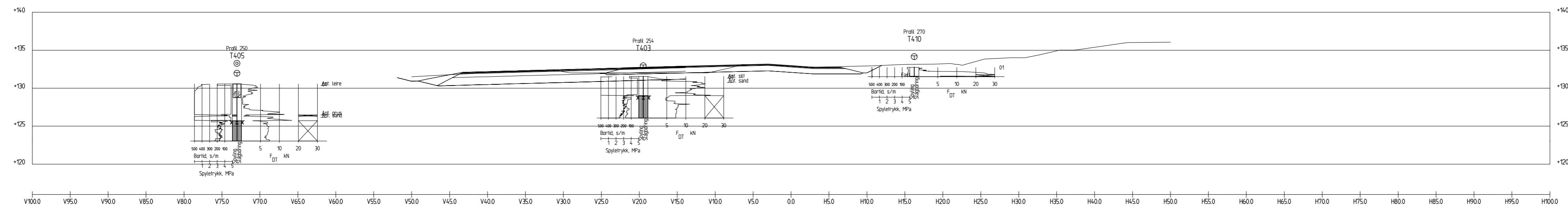
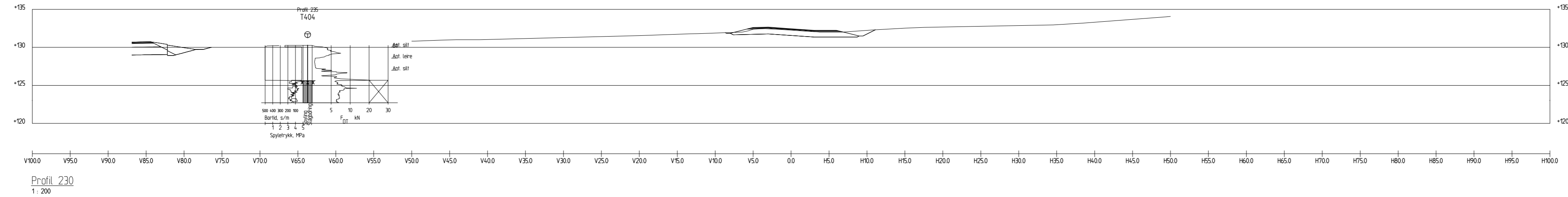
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport		Arkivref.			
 Statens vegvesen		Tegningsdato	03.09.2024		
		Bestiller	DoV Plan og utbygging øst 1		
Rv. 22 Rudskogen - E18 Utbedring av problempunkter Borplankart Delstrekning 1, Lundkrysset		Produsert for	DoV Plan og utbygging øst 1		
		Produsert av	DoV Geofag		
		Prosjektnummer	C15888		
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
Byggverksnummer					
Målestokk	1:1000 i A3				
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V101
gugron	hifje				



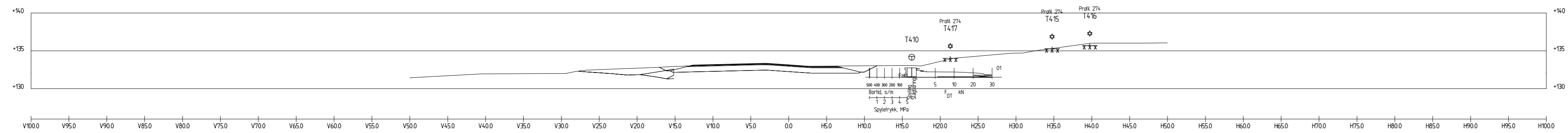
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport		Arkivref.			
 Statens vegvesen		Tegningsdato	03.09.2024		
		Bestiller	DoV Plan og utbygging øst 1		
Rv. 22 Rudskogen - E18 Utbedring av problempunkter Borplankart Delstrekning 1, Lundkrysset		Produsert for	DoV Plan og utbygging øst 1		
		Produsert av	DoV Geofag		
		Prosjektnummer	C15888		
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
Byggverksnummer					
Målestokk	1:1000 i A3				
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V102
gugron	hilfje				



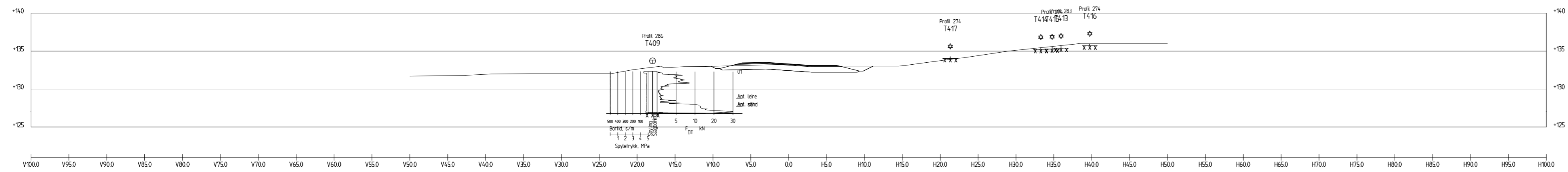
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport		Arkivref.			
		Tegningsdato	03.09.2024		
Statens vegvesen		Bestiller	DoV Plan og utbygging øst 1		
Rv. 22 Rudskogen - E18 Utbedring av problempunkter		Produsert av	DoV Geofag		
Tverrprofil 90 og 170		Prosjektnummer	C15888		
Delstrekning 1, Lundkrysset		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk	1:400 i A1		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V103
gugron	hilfje				



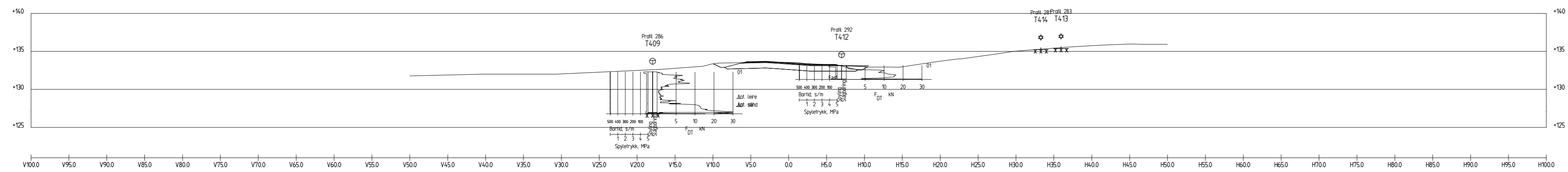
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport		Arkivref.			
Tegningsdato		03.09.2024			
Bestiller		DoV Plan og utbygging øst 1			
Produsert av		DoV Geofag			
Prosjektnummer		C15888			
PROF-nummer					
Arkivreferanse					
Byggeværksnummer					
Målestokk		1:400 i A1			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
gugron	hilfje		Tegningsnummer / revisjonsbokstav		
				V104	




Profil 270
1: 200

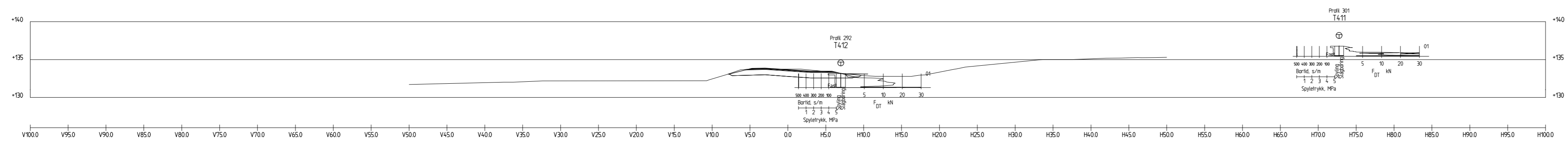


Profil 280
1: 200

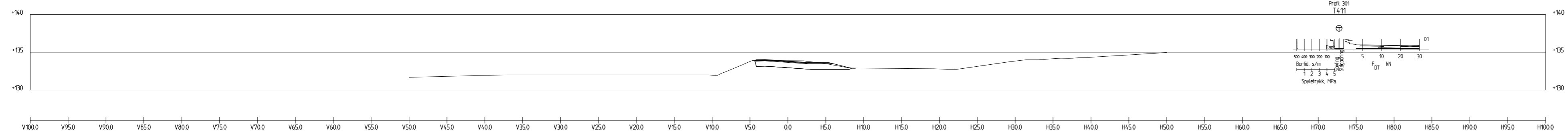


Profil 290
1: 200

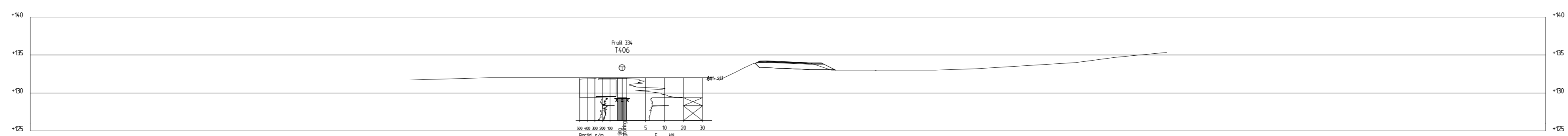
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport		Arkivref.			
 Statens vegvesen		Tegningsdato	03.09.2024		
		Bestiller	DoV Plan og utbygging øst 1		
Rv. 22 Rudskogen - E18 Utbedring av problempunkter Tverrprofil 270, 280 og 290 Delstrekning 1, Lundkrysset		Produsert av	DoV Plan og utbygging øst 1		
		DoV Geofag			
		Prosjektnummer	C15888		
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk	1:400 i A1		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V105
gugron	hilfje				



Profil 300
1: 200

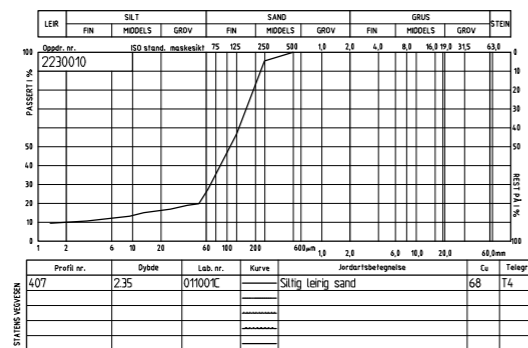
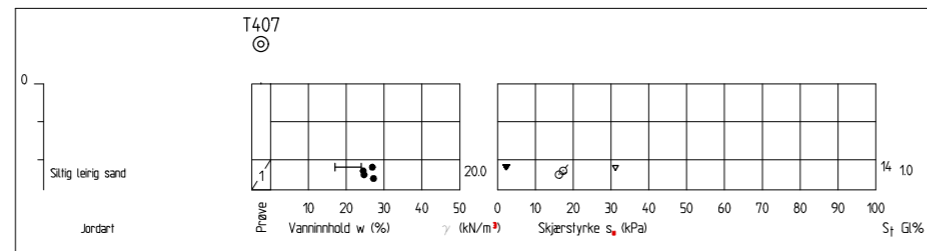
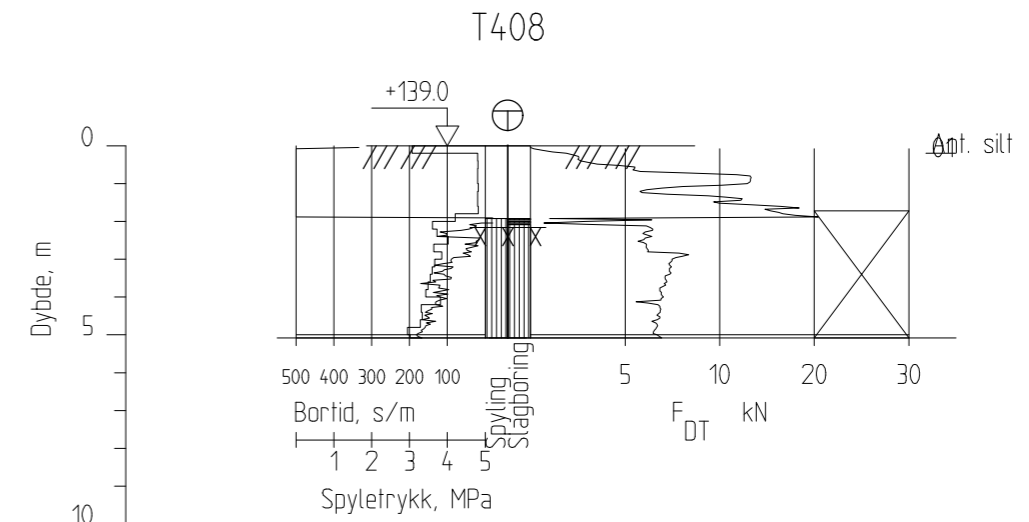
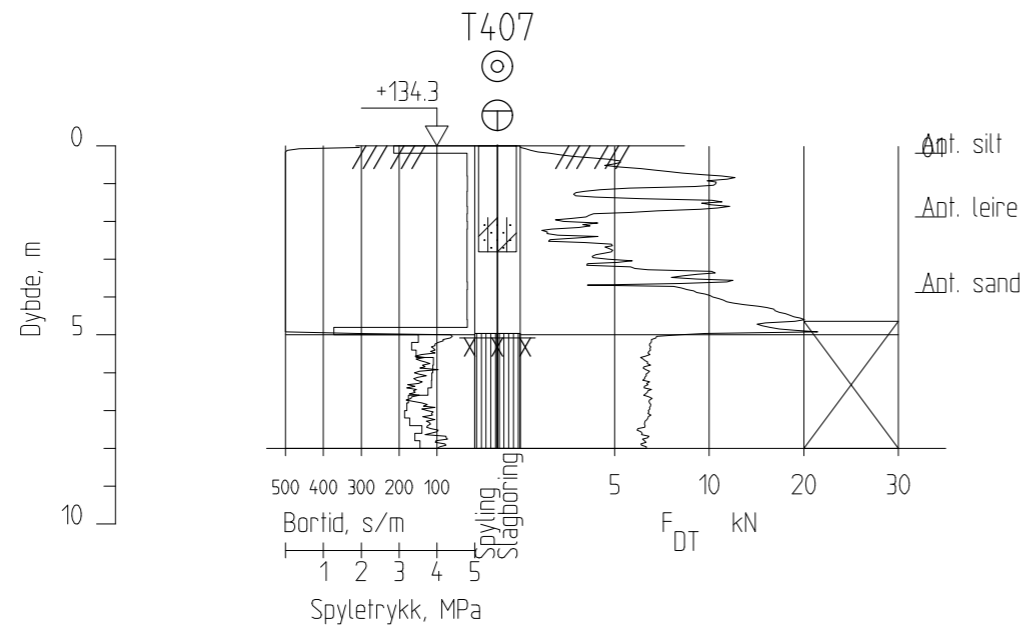


Profil 310
1: 200

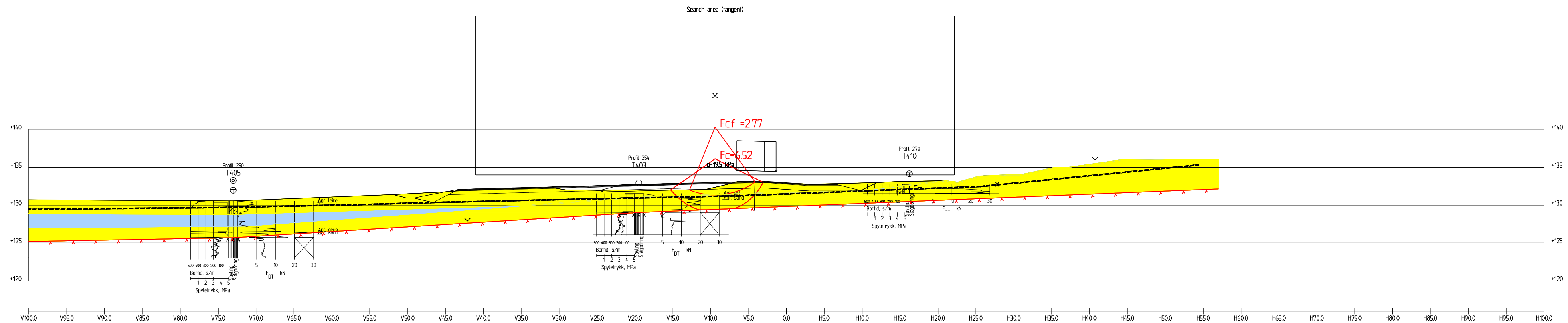


Profil 330
1: 200

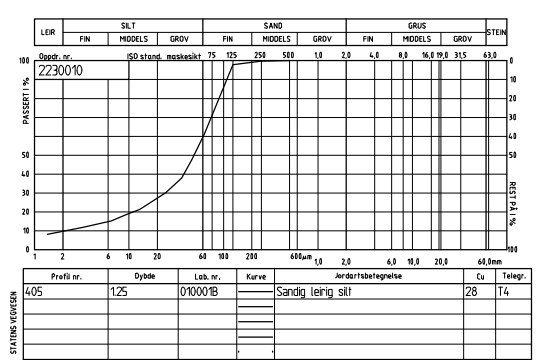
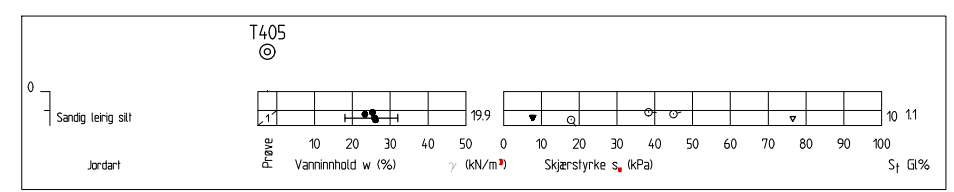
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport		Arkivref.			
 Statens vegvesen		Tegningsdato	03.09.2024		
		Bestiller	DoV Plan og utbygging øst 1		
Rv. 22 Rudskogen - E18 Utbedring av problempunkter Tverrprofil 300, 310 og 330 Delstrekning 1, Lundkrysset		Produsert av	DoV Geofag		
		Prosjektnummer	C15888		
		PROF-nummer			
		Byggeværksnummer			
		Målestokk	1:400 i A1		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V106
gugron	hilfje				



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport		Arkivref.			
 Statens vegvesen		Tegningsdato	03.09.2024		
		Bestiller	DoV Plan og utbygging øst 1		
Rv. 22 Rudskogen - E18 Utbedring av problempunkter Enkeltboringar Delstrekning 1, Lundkrysset		Produsert for	DoV Geofag		
		Prosjektnummer	C15888		
		PROF-nummer			
		Arkivreferanse			
		Byggverksnummer			
		Målestokk	1:200 i A3		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V107
gugron	hlfje				

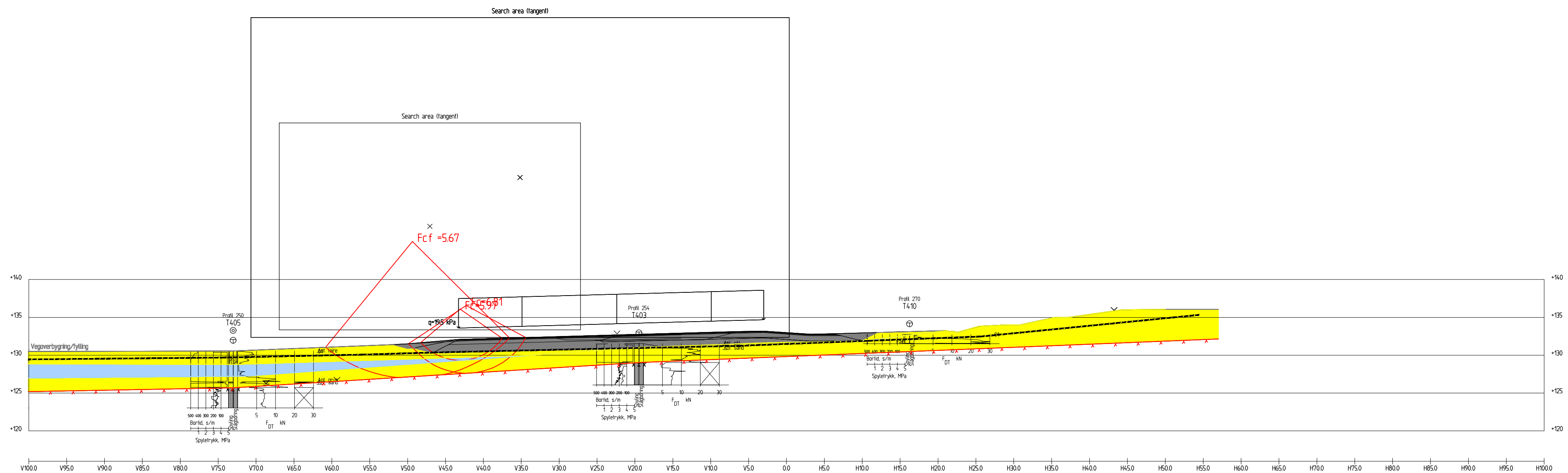


Profil 260
1: 200

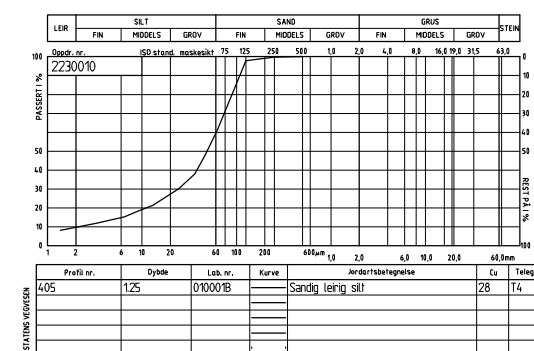
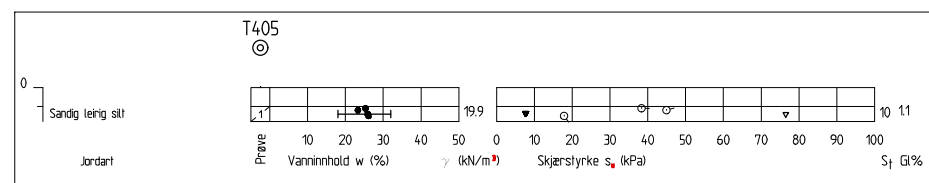


Material	Unveig	Subveig	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Sandsig leirig stl	18.00	8.00	33.0	0.0	40.0	100	100	100
Leire	19.00	9.00	34.0	4.0	215	100	100	100

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport		Arkivref.			
Tegningsdato		20.09.2024			
Bestiller		DoV Plan og utbygging øst 1			
Produisert av		DoV Geofag			
Prosjektnummer		C15888			
PROF-nummer					
Arkivreferanse					
Byggeværksnummer					
Målestokk		1:400 i A1			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V108
gugron	hilfje				



Profil 260
1: 200



Material	Un. Weight	Sub. Weight	F _i	C	C	A _a	A _d	A _p
Vegoverbygning/fylling	19.00	9.00	420	72				
Sandig leirig slit	18.00	8.00	330	0.0	40.0	100	100	100
Leire	19.00	9.00	34.0	4.0	215	100	100	100

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb	Kontr	Godkjent	Rev. dato
A					
B					
Vedlegg til geoteknisk rapport		Arkivref.			
Tegningsdato		20.09.2024			
Bestiller		DoV Plan og utbygging øst 1			
Produisert av		DoV Geofag			
Prosjektnummer		C15888			
PROF-nummer					
Arkivreferanse					
Byggeværksnummer					
Målestokk		1:400 i A1			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav	V109
gugron	hilfje				



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag