



DATARAPPORT

Geoteknisk datarapport supplerende
grunnundersøkelser

**Dato**

29.01.2025

Oppdragsgiver

NVE

Prosjekt

Soneutredning kvikkleiresoner Vestfossen,
gnr./bnr. 53/1 og 2 i Øvre Eiker kommune

Dokumentnummer

50686-01-R

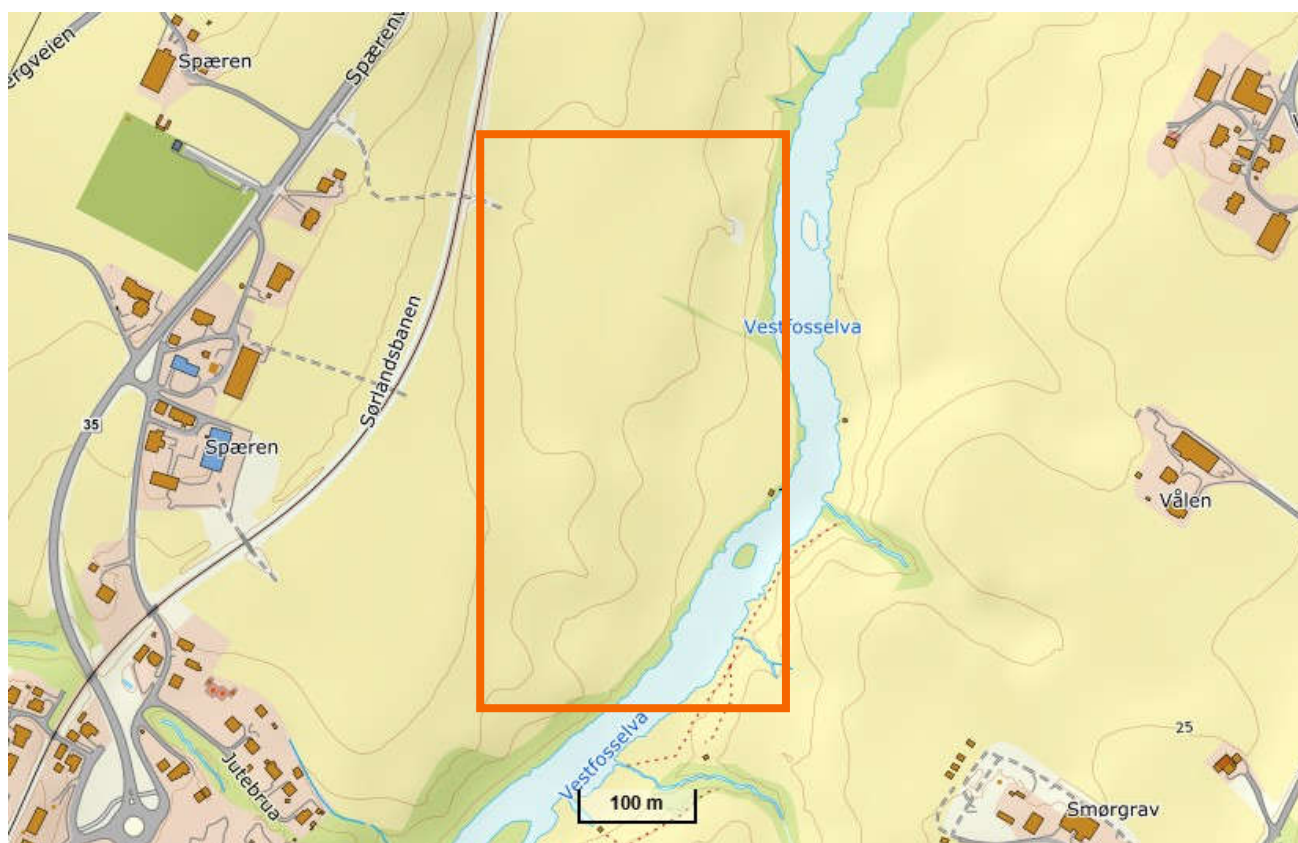
Revisjon

1

OPPDRA	Soneutredning kvikkleiresoner Vestfossen, gnr./bnr. 53/1 og 2 i Øvre Eiker		
EMNE	Geoteknisk datarapport supplerende grunnundersøkelser		
DOKUMENTNR.:	50686-01-R		
REV.:	1	29.01.2025	
OPPDRA	NVE		SIGN.
UTARBEIDET AV	Carsten Hauser	Senior geotekniker / Dr.-Ing.	CH
KONTROLLERT AV	Espen Kultorp	Geotekniker / M.Sc.	EK

SAMMENDRAG

Romerike Grunnboring AS (RGB) har utført supplerende grunnundersøkelser ifm. pågående utredning av kvikkleireskredfare på Vestfossen i området som markert på figur 0. Foreliggende datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske undersøkelser i felt og i laboratorium.



Figur 0: Topografi og bebyggelse rundt undersøkelsesområdet, gnr./bnr. 53/1 og 2 i Øvre Eiker kommune. Området for utførte grunnundersøkelser er vist med ramme. Kilde: norgeskart.no

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning/orientering	3
2.	Områdebeskrivelse	3
3.	Tidligere undersøkelser	5
3.1.	NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser)	5
3.2.	GRANADA (Grunnvannsdatabase)	5
4.	Geotekniske grunnundersøkelser	6
4.1.	Feltundersøkelser	6
4.2.	Laboratorieundersøkelser	7
4.3.	Måling av poretrykk/grunnvann	7
5.	Geoteknisk evaluering av prøveresultatene	8
5.1.	Avvik fra standard utførelsesmetoder/planlagte undersøkelser	8
5.2.	Prøvekvalitet	8
6.	Referanser	9

Tegning

Tegning V01	Plantegning, Borplan
Tegning V02	Borprofiler

Vedlegg

Vedlegg 1	Rapport fra laboratorieundersøkelser
Vedlegg 2	Rapport fra feltundersøkelser
Vedlegg 3	Prøvekort
Vedlegg 4	Fotodokumentasjon av borpunkter
Vedlegg 5	Tegnforklaringer

Revisjonslogg

Rev. Nr.	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Beskrivelse
0	27.01.2025	CH	EK	Første utgave
1	29.01.2025	CH	EK	Endret tekst vedr. kvikkleirefaresone Smørgrav i kap. 2, iht. innspill / ønske fra NVE.

1. Innledning/orientering

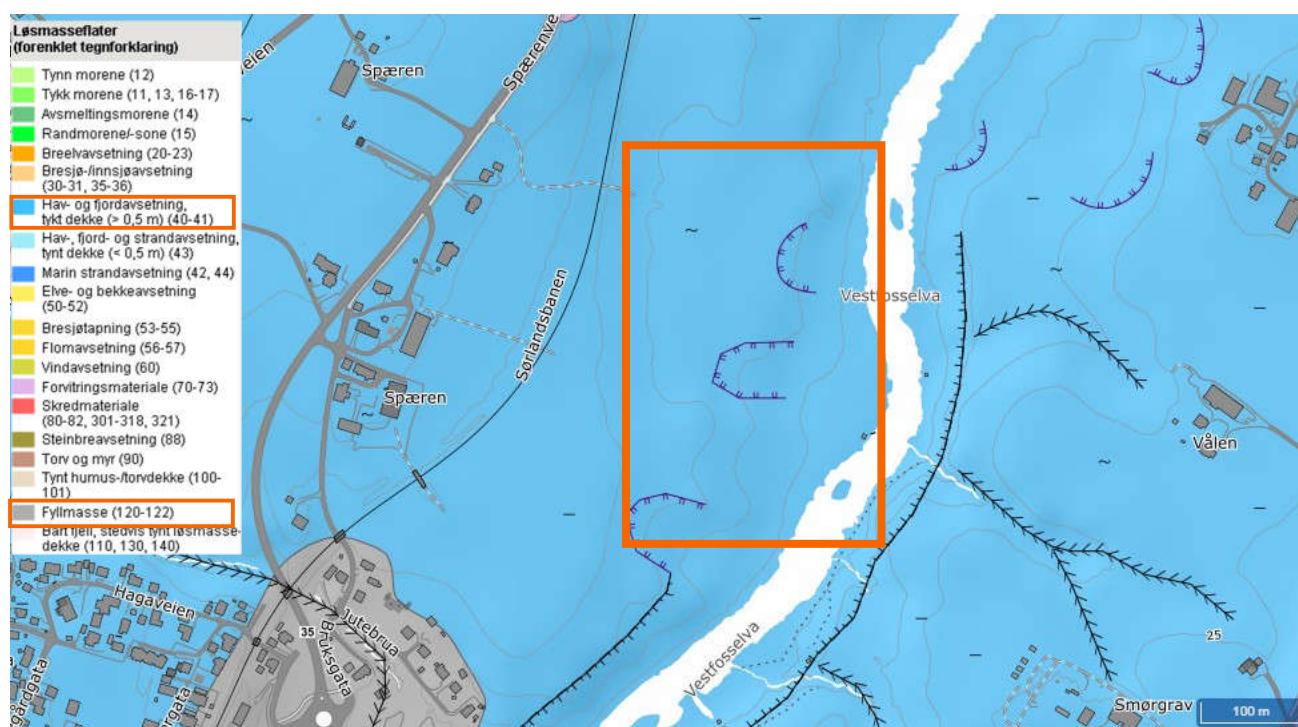
Romerike Grunnboring AS (RGT) har fått i oppdrag av NVE å utføre geotekniske grunnundersøkelser ifm. pågående utredning av kvikkleireskredfare på Vestfossen, gnr./bnr. 53/1 og 2 i Øvre Eiker kommune, jf. Figur 0.

Foreliggende datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske undersøkelser i felt og i laboratorium.

2. Områdebeskrivelse

Undersøkelsesområdet ligger på vestsiden av Vestfosselva, mellom Sørlandsbanen og elva, og begynner ca. 700 m nordøst for Vestfossen stasjon. Boringene ligger veldig langt fra hverandre, slik at undersøkelsesområdet strekker seg ca. 500 m i nord/sør retning. Høydekotene for undersøkelsene varierer mellom ca. +5 og +18,5 m.o.h.

Iht. NGUs kvartærgeologiske kart er jordmassene i området for utførte grunnundersøkelser klassifisert som «Tykk havavsetning» (leire, «finkornet marin avsetning med mektighet opp til mange ti-talls meter»), se utsnitt i Figur 1. Mot bebyggelsen i sør / sørvest visert løsmassekartet og «Fyllmasser». Det er registrert flere skredgroper i området. Undersøkelsesområdet ligger **under marin grense** som er på rundt kote +190 m.o.h. i området, slik at det kan forekomme kvikkleire/sprøbruddmateriale i løsmassene. Det er fra tidligere undersøkelser **påvist kvikkleire** i området.



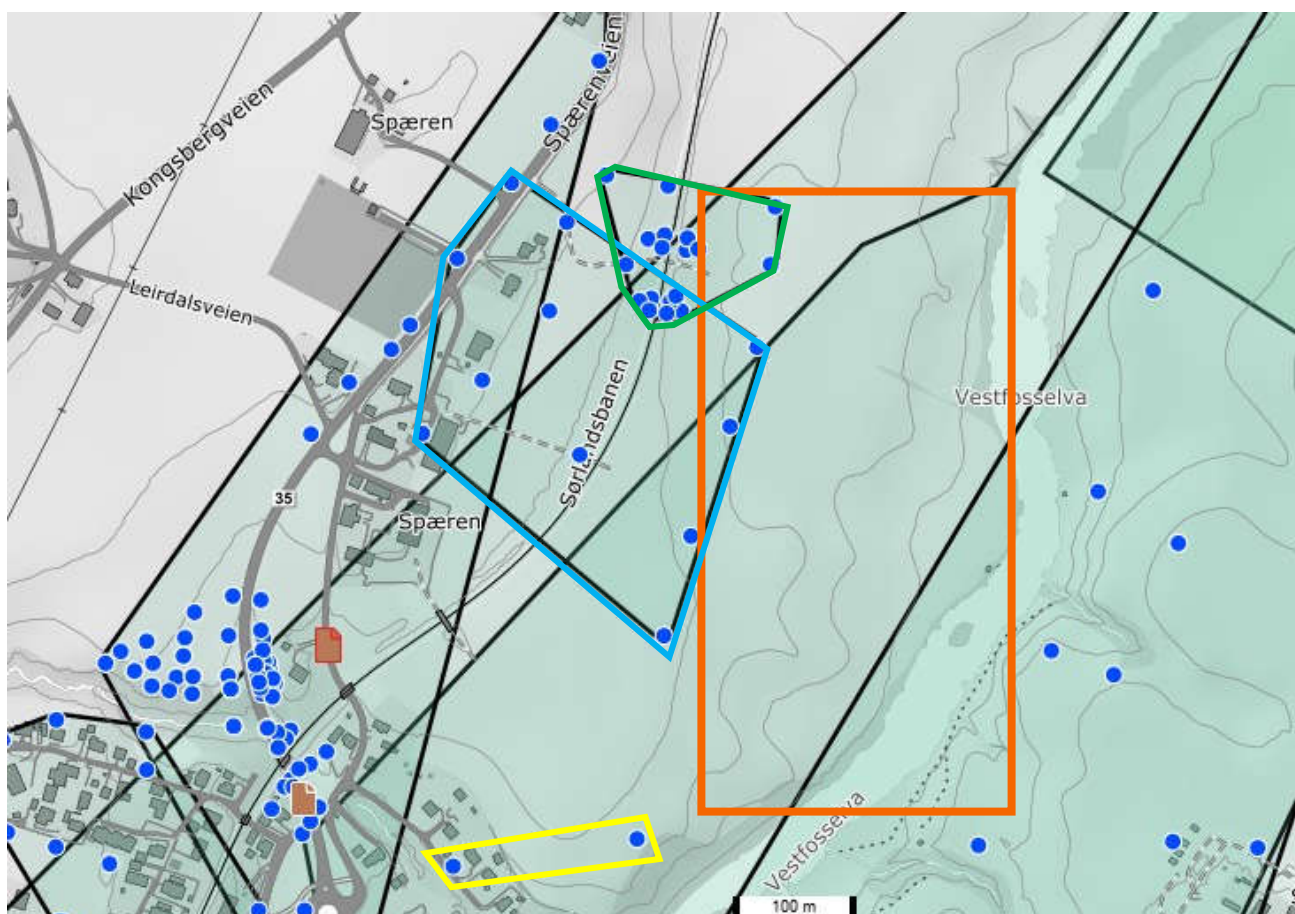
Figur 1: Utsnitt kvartærgeologisk kart (kilde: NGU). Området for utførte grunnundersøkelser er vist med ramme.

3. Tidligere undersøkelser

3.1. NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser)

I NADAG er det registrert flere grunnundersøkelser i nærheten av undersøkelsesområdet. Plassering av disse undersøkelsene er vist i Figur 3. Det mest relevante undersøkelsene for området er markert med farge, og de tilhører følgende kilder:

- 📍 COWI, 2023: Grunnundersøkelser for utredning av kvikkleireskredfare Vestfossen [2] (gul)
- 📍 Romerike Geoteknikk, 2022: Grunnundersøkelser Spæren [3] (blå)
- 📍 Romerike Geoteknikk, 2024: Supplerende grunnundersøkelser Spæren [4] (grønn)



Figur 3: Registreringer i nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG). Undersøkelsesområdet er vist med ramme.

3.2. GRANADA (Grunnvannsdatabase)

Grunnvannsdatabasen GRANADA inneholder ingen registreringer i nærheten av undersøkelsesområdet, som kunne gitt supplerende informasjon om dybden til berg i området.

4. Geotekniske grunnundersøkelser

4.1. Feltundersøkelser

Det ble utført følgende grunnundersøkelser i felt av Romerike Grunnboring AS (RGB) i den 14.1.2025:

- 3 stk. dreietrykksonderinger utført iht. NGF melding nr. 7 [5]
- 1 stk. prøveserier (Ø54 mm sylinder) utført iht. NGF melding nr. 11 [6]

Omfanget og plassering av feltundersøkelser ble fastsatt av ansvarlig geotekniker i NVE, Tonje Eide Helle.

Tegning V01 (oversiktstegning, borplan) viser plassering av utførte grunnundersøkelser, mens **tegning V02** viser resultater fra undersøkelsene (sonderingene og tilhørende forsøk).

Borpunktene ble målt inn med GPS (UTM32, NN2000), og Tabell 1 gir en oversikt over koordinatene. Rapport fra feltundersøkelsene er vist i **vedlegg 2**, mens **vedlegg 4** viser bilder av borpunktene.

Tabell 1: Oversikt over borpunkt og utførte feltundersøkelser

Borpkt.	Nord (N)	Øst (E)	Z [+m.o.h.]	DrT* (dybde [m])	PR* (dybde [m])
485-20	6622645,32	549324,03	18,42	30	
485-21	6622622,49	549405,89	8,57	12	
485-22	6623091,79	549517,97	5,01	10	3-10

*Forklaringer: DrT = Dreietrykksondering, PR=Prøvetaking

4.2. Laboratorieundersøkelser

Labanalyseplan er utarbeidet av ansvarlig geotekniker i geotekniker i NVE, Tonje Eide Helle, og utført iht. NGF melding nr. 11 [6]. Laboratorieundersøkelser ble utført hos Romerike GeoLab AS på Frogner.

Laboratorieundersøkelsene omfatter:

- 7 stk. prøveåpning inkl. vanninnhold, enaksial- og konustest (rutineundersøkelser)
- 3 stk. plastisitetsindeks

Resultatene er vist i følgende vedlegg:

- Vedlegg 1:** Laboratorierapport
- Vedlegg 3:** Prøvekort

4.3. Måling av poretrykk/grunnvann

Det er ikke installert poretrykksmålere ifm. grunnundersøkelsene.

5. Geoteknisk evaluering av prøveresultatene

5.1. Avvik fra standard utførelsesmetoder/planlagte undersøkelser

Det er ikke registrert avvik ifm. utførte grunnundersøkelser, når det gjelder planlagte dybder og metoder. Dreietrykksonderingene ble avsluttet i ønsket dybde, mellom 12 og 30 m under terreng.

Under prøvetakingen ble det mistet ca. 20% av prøven mellom 3 og 4 m i borpunkt 485-22. Dette grunnet et sandlag, jf. feltrapport i **vedlegg 2**.

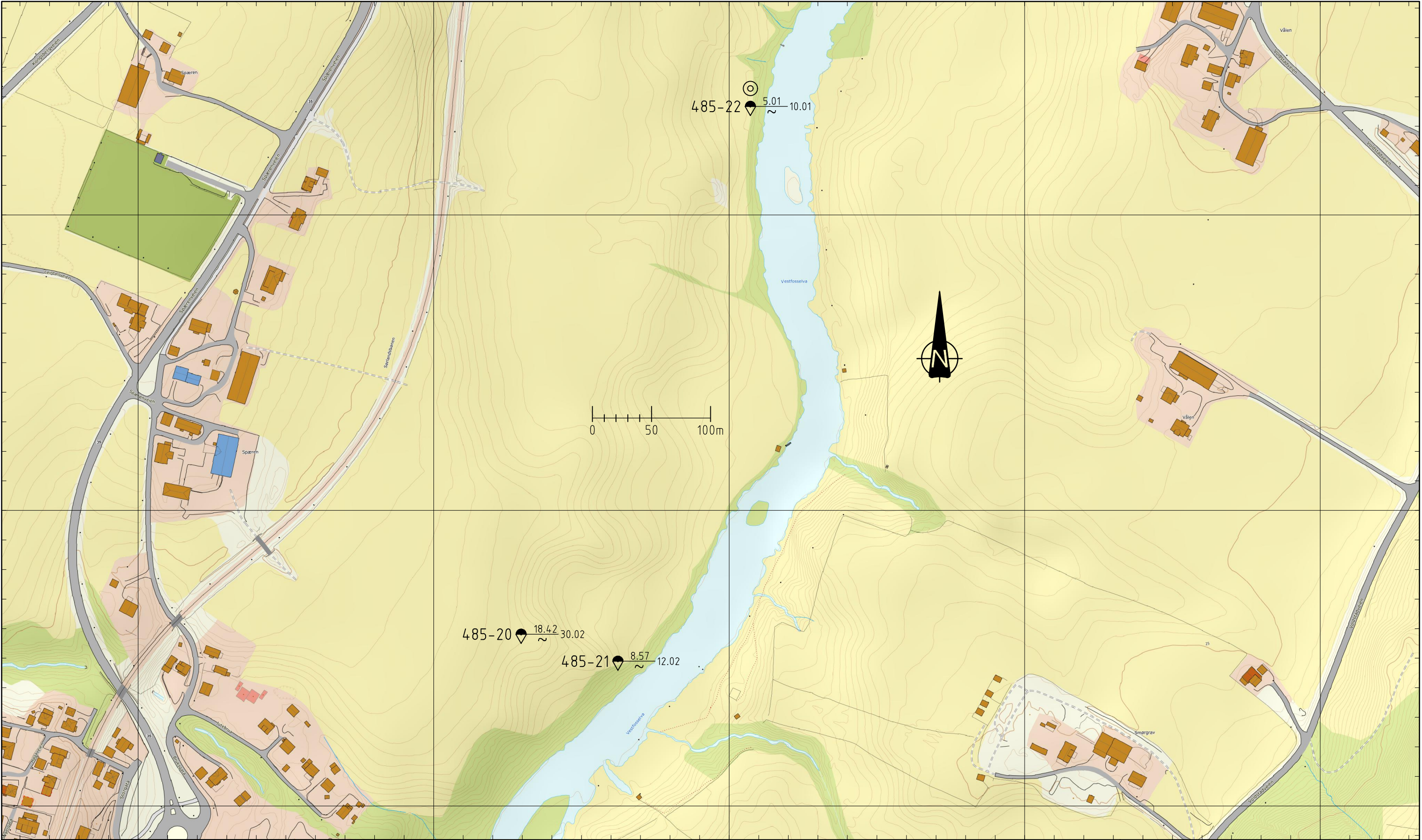
5.2. Prøvekvalitet

Det er ikke utført avanserte laboratorieforsøk, og derfor vurderes prøvekvaliteten basert på målt bruddtøyning ved enaksialforsøk (jf. kap. 3.3.7 i [7]), samt visuell vurdering.

Særlig den grunneste prøven viser stor grad av prøveforstyrrelse, basert på bruddtøyningen mellom ca. 11 og 14%. De øvrige prøvene har lavere bruddtøyning som ligger stort sett rundt 5% og kan betegnes som noe forstyrret. Se figur 2 i **vedlegg 1** for oppsummering av resultatene.

6. Referanser

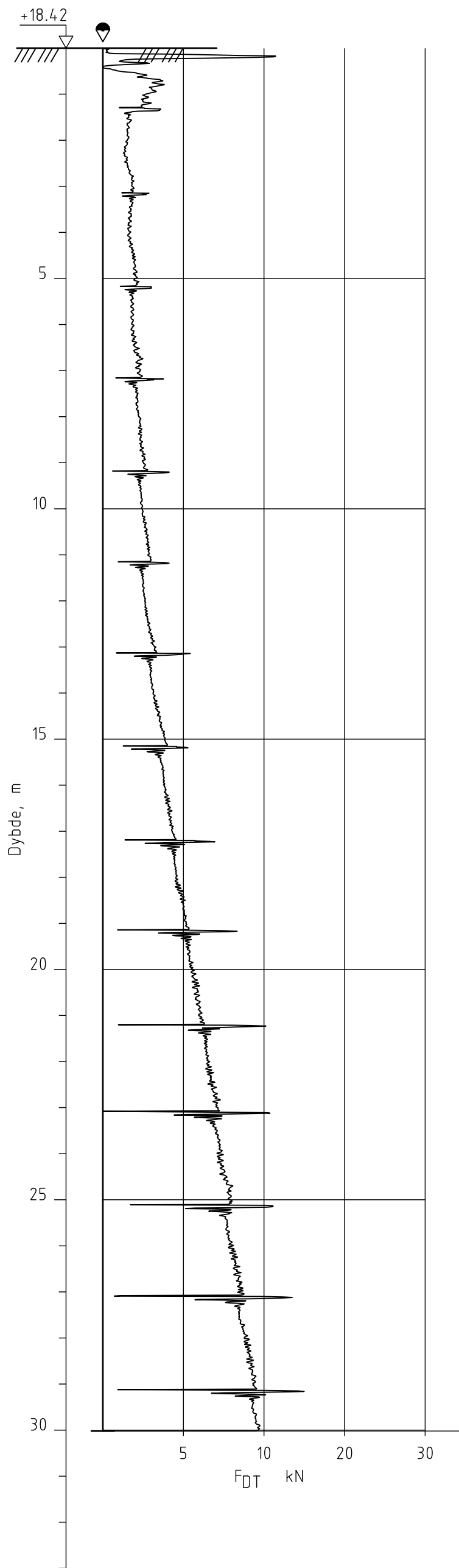
- [1] NVE (2017), *Faktaark. Kvikkleiresone 485: Smørgrav - Kommune: Øvre Eiker. Sist oppdatert 5.1.2017.*
- [2] Cowi AS (2023), *Grunnundersøkelser for utredning av kvikkleireskredfare Vestfossen, Øvre Eiker. Geoteknisk datarapport A252376-RAP-RIG_002 datert 14.06.2023.*
- [3] Romerike Geoteknikk AS (2022), *Grunnundersøkelser Spæren. Geoteknisk datarapport 50262-01-R datert 22.11.2022.*
- [4] Romerike Geoteknikk AS (2024), *Supplerende grunnundersøkelser Spæren. Geoteknisk datarapport 50531-01-R datert 24.04.2024.*
- [5] NGF (1989), *Norsk Geoteknisk Forening, melding nr. 7 "Veiledning for utførelse av dreietrykksondering", rev. 1.*
- [6] NGF (2013), *Norsk Geoteknisk Forening, melding nr. 11 "Veiledning for prøvetaking".*
- [7] Statens Vegvesen (2023), *Veiledning N-V220 "Geoteknikk i vegbygging". gyldig fra 2023-08-18.*



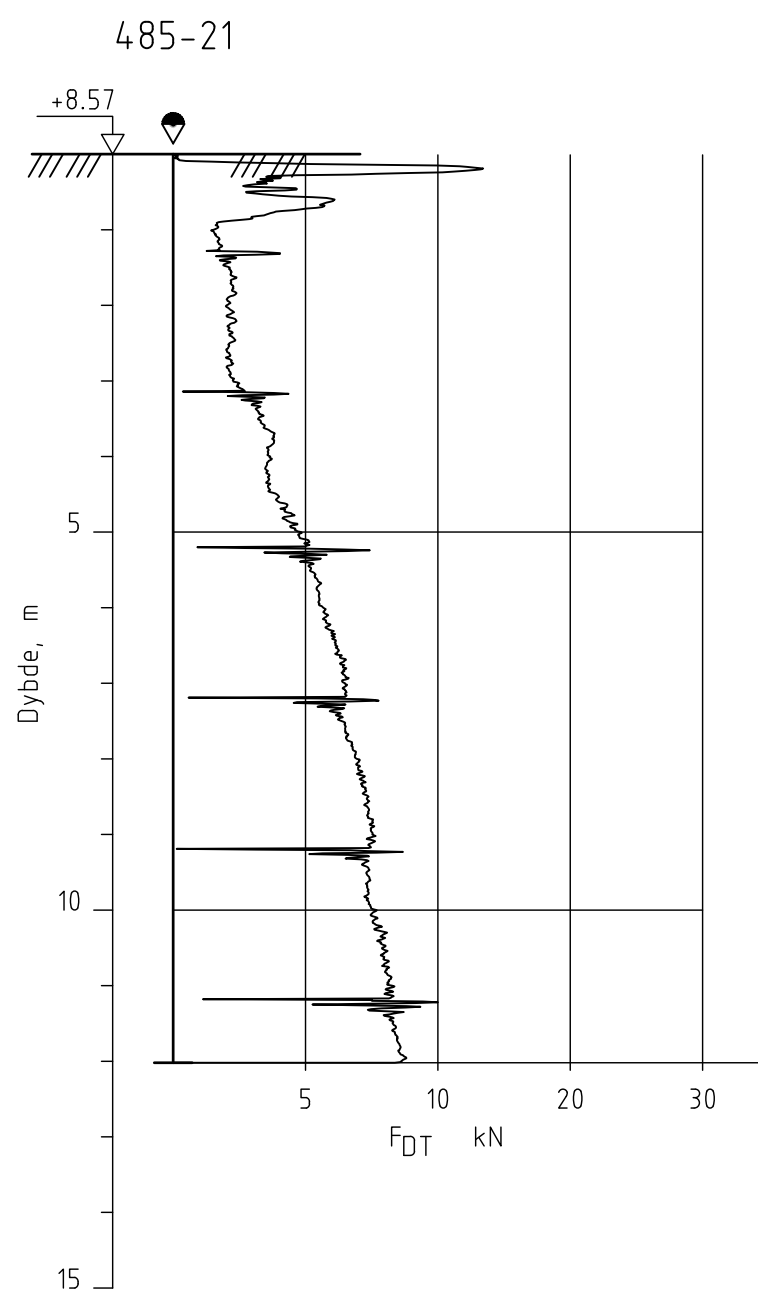
Symbolforklaring: - Totalsondering - Dreietrykkssondering - CPTU sondering - Prøvetaking - Poretrykksmåling	Tallforklaring sondering: 127.09 121.93 5.16 3.00 Fjellkote Boret i fjell Boret i løsmasse (dybde til fjell)
--	--

Terrengkote

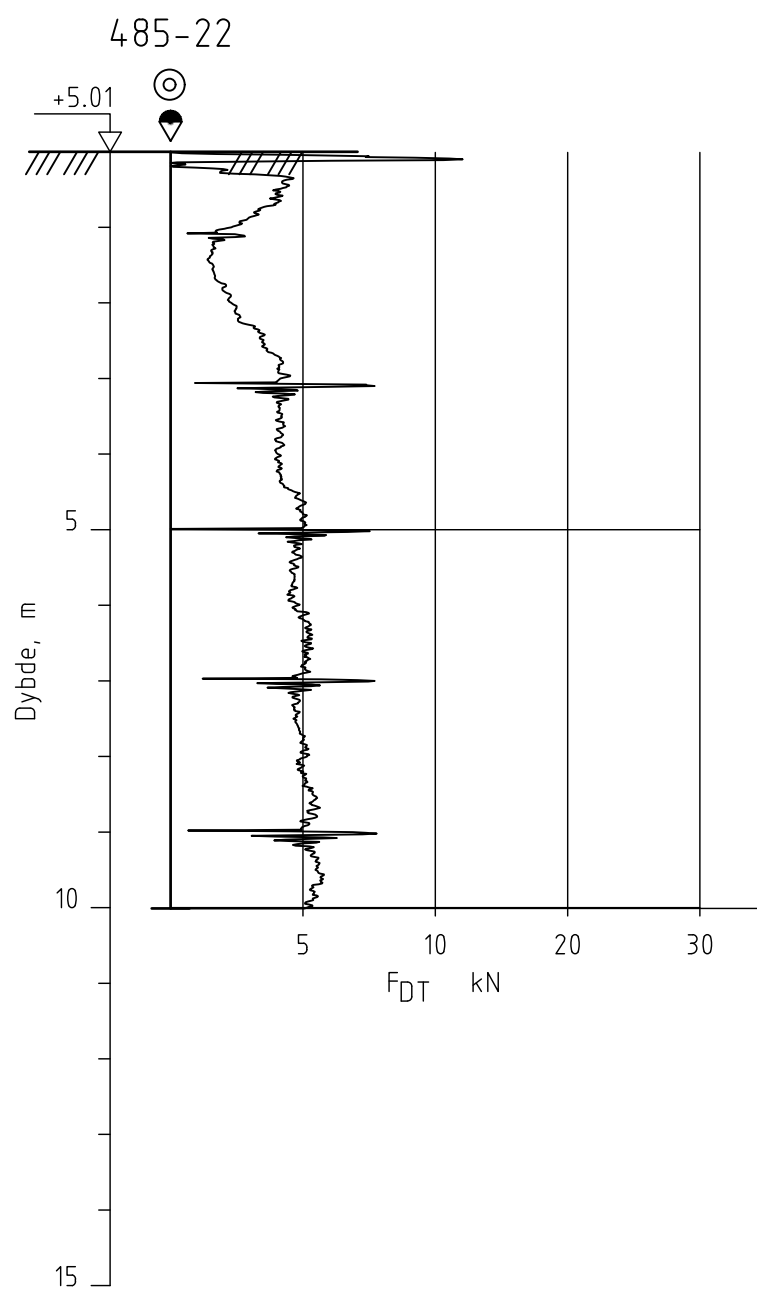
485-20



Tittel Borprofil 485-20		Dato 22.01.2025	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt Supplerende grunnundersøkelser Vestfossen	Tegnet CH	Kontrollert EK
	Prosjektnr. 2077 / 50686	Format/Målestokk A3 / 1:100	Tegningsnr. V02-1
			Rev. 0



Tittel Borprofil 485-21		Dato 22.01.2025	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt Supplerende grunnundersøkelser Vestfossen	Tegnet CH	Kontrollert EK
	Prosjektnr. 2077 / 50686	Format/Målestokk A3 / 1:100	Tegningsnr. V02-2
			Rev. 0



Tittel Borprofil 485-22		Dato 22.01.2025	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt Supplerende grunnundersøkelser Vestfossen	Tegnet CH	Kontrollert EK
	Prosjektnr. 2077 / 50686	Format/Målestokk A3 / 1:100	Tegningsnr. V02-3
			Rev. 0

Prosjekt: Soneutredning kvikkleiresoner Vestfossen, 53/1 og 2 Øvre Eiker
Rapport: 50686-01-R

Vedlegg 1

Rapport fra laboratorieundersøkelser
v/ Romerike GeoLab AS



TEKNISK RAPPORT

Geotekniske laboratorieundersøkelser

**Dato**

23.01.2025

Oppdragsgiver

NVE

Prosjekt

NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune

Prosjektnummer

20095

Revisjon

0

PROSJEKTNR.	20095	
PROSJEKT	NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune	
OPPDRAAGSGIVER	NVE	
EMNE	Geotekniske laboratorieundersøkelser	
REV.	0	23.01.2025
UTARBEIDET AV	Silje Hogner	Laboratorieingeniør
KONTROLLERT AV	Marianne Dahl	Avdelingsleder lab

BESKRIVELSE AV OPPDRAGET

Det er utført rutineundersøkelser på 7 sylindere i Romerike Geolab sine lokaler på Berger, i perioden 20.01.2025 til 22.01.2025.

Det er påvist sprøbruddmateriale fra ca. 5m dybde i borhull 485-22.

VEDLEGG

Vedlegg:

A – Borprofil

B – Bilderapport

1. Omfang av laboratorieundersøkelsen

1.1 Oppsummering

Prøvetype	Antall
54mm sylinder	7
72-76mm sylinder	
Pose	
Miniblokk	

Analyser	Antall
Rutine poseprøve	
Rutine sylinderprøve	7
Plastisitetsindeks	3
Kornfordeling	
Humusinnhold	
Treksialforsøk	
Ødometerforsøk	

1.2 Andre analyser / kommentarer til utførte analyser

Prøve	Kommentar / Eventuelle avvik

1.3 Forklaringer

Rutine poseprøve – Inkluderer bilderapport, visuell beskrivelse/klassifisering* og vanninnhold

Rutine sylinderprøve – Inkluderer densitet, vanninnhold, bilderapport og visuell beskrivelse/klassifisering*, 2stk enaksialt trykkforsøk og 2stk konusforsøk (uomrørt og omrørt konus) dersom mulig og annet ikke er spesifisert. Prøven deles opp i biter på 10cm som navngis alfabetisk med dybden. A er alltid første/øverste bit.

Plastisitetsindeks – Flyte- og utrullingsgrenser utføres ved bestilling

Kornfordeling – Utføres ved bestilling. Det anbefales å utføre kornfordeling dersom det er bestilt spesialforsøk da kornfordelingen kan være med å belyse materialoppførselen.

Korndensitet - Utføres ved bestilling. Korndensiteten benyttes som korreksjonsfaktor i spesialforsøk og kornfordeling ved slemmeanalyse. Det kan derfor være lurt å bestille i sammenheng med disse analysene.

Humusinnhold ved glødetap - Utføres ved bestilling

Treksialforsøk, ødometerforsøk og andre spesialanalyser presenteres som plott av spennings- og tøyningssstier i pdf-format. Treksforsøk presenteres i denne rapporten gjennom NTNU-plott. Øvrige/andre plott kan sendes ved forespørsel

****NB:** Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet*

2. Prosedyrer for gjennomføring

Romerike Geolab utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til relevante ISO-standarder, samt Statens vegvesen sin veiledning: SVV håndbok R210 (2016).

Dokument	Tema
NS-EN ISO 17892-12:2018 NS-EN ISO 17892-12:2018/A1:2021 NS-EN ISO 17892-12:2018/A2:2022 NS8002 (Utgått – korreksjonsfaktorer for beregning av flytegrense er hentet fra denne standarden)	Plastisitetsgrenser, flyte- og utrullingsgrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og identifisering
NS-EN ISO 17892-2:2014	Romdensitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014 NS-EN ISO 17892-1:2014/A1:2022	Vanninnhold
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018, SVV Håndbok R210	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8:2018 NS-EN ISO 17892-9:2018	Treaksialforsøk (CU, CD)
Statens vegvesen håndbok R210	Laboratorieundersøkelser
Statens vegvesen håndbok N200	Bestemmelse av telefarlighetsklasse
Statens vegvesen Treaksregneark v2023_01 Statens vegvesen Ødometer-regneark v2022_01	Plott av ødometer- og treaksforsøk

3. Geotekniske begreper og forklaring

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002 – 0,063	0,063 - 2	2 - 63	63 - 630	>630

En jordart kan inneholde én eller flere av fraksjonene over. Jordartens benevnning gis i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
• Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
• Delvis fibrig torv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
• Amorf torv	Ingen synlig plantestruktur, svampaktig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHALD

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff og bestemmes ved tørking av en jordprøve på 110°C i minst 24 timer.

KONSISTENSGRENSER/PLASTISITETSINDEKS

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet oppfører seg plastisk (formbart). *Flytegrensen*, w_f angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. *Plastisitetsgrensen*, w_p (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. *Plastisitetsindeksen*, $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHOLD

Humusinnholdet bestemmes ved glødning av jordprøve i varmeovn på 400°C i minst 24 timer. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i % av den totale prøvemassen.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

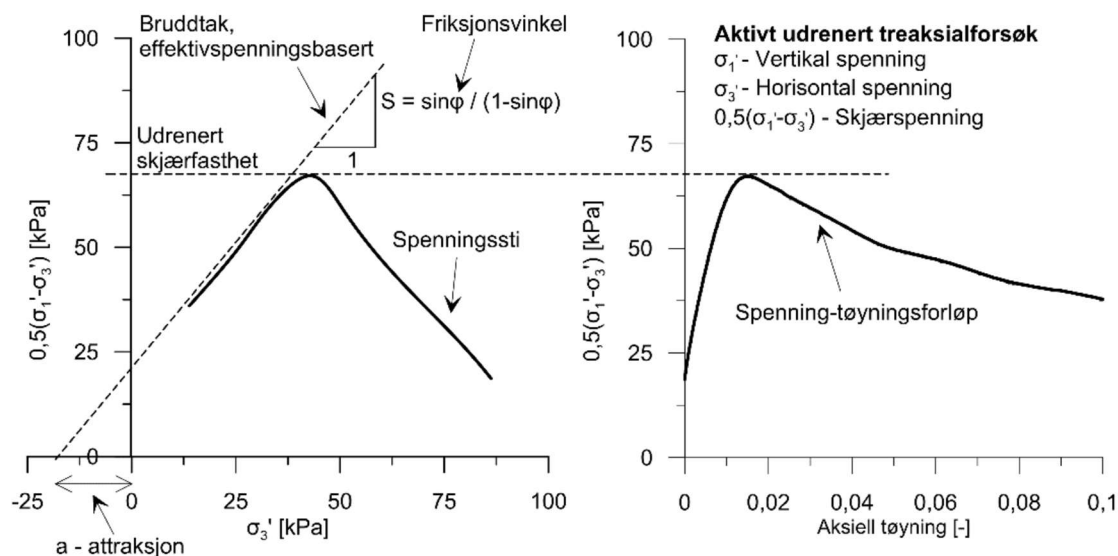
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet
Porotal	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e=n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n=e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \varphi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksialt trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmaling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

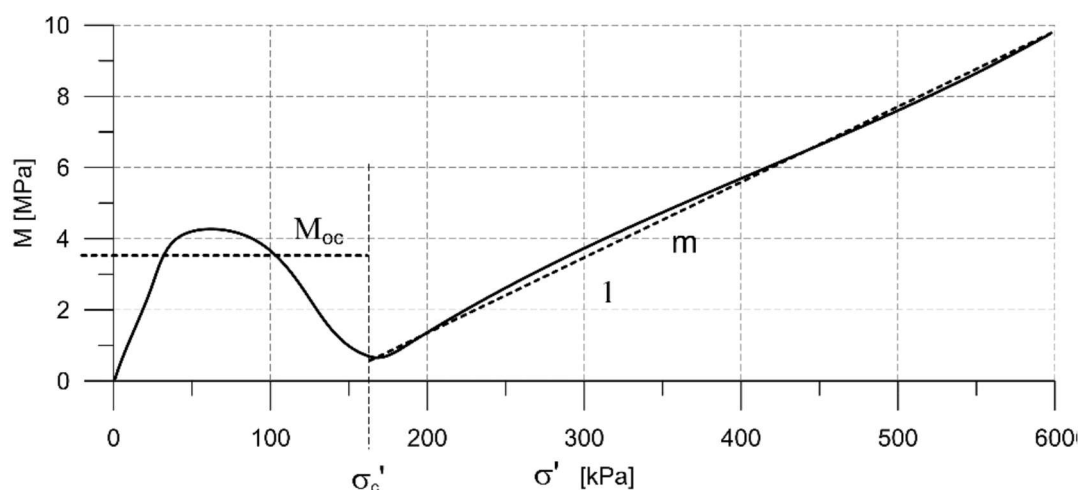


SENSITIVITET

Sensitiviteten, $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og i omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .



TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyden for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Handbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt fra ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE

Materiale

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelsene kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester. Betegnes ved von Post skala fra H1-H10 på borprofil

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

Vanninnhold, konsistensgrenser og udrenert skjærstyrke fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. I opptegnet borprofil vises de resultatene for sensitivitet (St.), humusinnhold (GI) og korndensitet (ρ_s) som regnes som mest representative for prøven. Samtlige resultater er gitt i tallverdi i tabellform for hver prøveserie.

Under kornfordeling er prøvens telefarlighetsklasse oppgitt under TG, og prøvens graderingstall som Cu.

Vanninnhold, w [%] ●	Uomrørt konus [kPa] ▼	Enaksielt trykkforsøk, [kPa] ○
Plastisitetsgrenser, w _l /w _p (I _p) [%] └─┐	Omrørt konus [kPa] ▼	

Prosjekt: NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg A

Borprofiler

Dybde [m]	Jordart	GI [%]	Vanninnhold [%]	γ [kN/m ³]	Udrenert skjærfasthet, c_u [kPa]													St.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			20304050		020406080100120140160																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	V = visuell vurdering																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korn-densitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
	z		w	γ	ρ _s	w _l	w _p	I _p	Enaks		u.omr./omr. konus			
	[m]		[%]	[kN/m ³]	[g/cm ³]	[%]	[%]	[-]	c _{uuc}	ε _f	c _{ufc}	c _{urfc}		
485-22	3,1													
	3,2		33,4								139,13	38,76	3,59	
	3,3	V: Siltig leire	35,2	19,0					45,3	11,2				
	3,4		34,1						52,5	14,0				
	3,5		35,8								103,78	8,26	12,57	
	4,1													
	4,2		34,2			37,5	23,1	14,4			47,07	2,08	22,68	
	4,3	V: Siltig leire, noe småstein	34,1	19,2					36,7	6,5				
	4,4		34,3						40,5	4,7				
	4,5		32,5								52,27	3,02	17,29	
	4,6													
	5,1													
	5,2	Sprøbruddmateriale	28,8								28,47	0,63	45,42	
	5,3	V: Siltig leire	25,1	19,5					31,5	5,3				
	5,4		32,4						28,6	4,5				
	5,5	Sprøbruddmateriale	35,9								19,06	0,74	25,91	
	5,6													
	6,1													
	6,2	Sprøbruddmateriale	35,0			33,9	20,7	13,2			20,36	0,84	24,22	
	6,3	V: Siltig leire, noe småstein	35,6	19,1					23,5	2,5				
	6,4		26,8						31,9	4,7				
	6,5	Sprøbruddmateriale	37,8								22,74	0,78	29,05	
	6,6													
	7,1													
	7,2	Sprøbruddmateriale	27,0								38,76	1,26	30,86	
	7,3	V: Siltig leire	37,8	19,6					35,6	4,0				
	7,4		30,3						36,8	4,5				
	7,5	Sprøbruddmateriale	32,0								31,92	1,15	27,73	
	7,6													
		</												

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korn-densitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
	z		w	γ	ρ _s	w _L	w _p	I _p	Enaks		u.omr./omr. konus			
	[m]		[%]	[kN/m ³]	[g/cm ³]	[%]	[%]	[-]	c _{uuc}	ε _f	c _{ufc}	c _{urfc}	St	GI
485-22	8,1													
	8,2	Sprøbruddmateriale	36,1			33,7	21,1	12,7			25,94	1,10	23,51	
	8,3	V: Siltig leire	37,0	19,0					36,4	3,8				
	8,4		33,5						34,1	4,5				
	8,5	Sprøbruddmateriale	36,3								22,42	1,10	20,31	
	8,6													
	9,1													
	9,2	Sprøbruddmateriale	29,3								17,66	1,06	16,67	
	9,3	V: Siltig leire, enkelte småstein	37,0	19,1					30,6	4,0				
	9,4		42,2						38,5	4,2				
	9,5		31,7								30,37	1,31	23,12	
	9,6													

Prosjekt: NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg B

Bilderapport



E

D

C

B

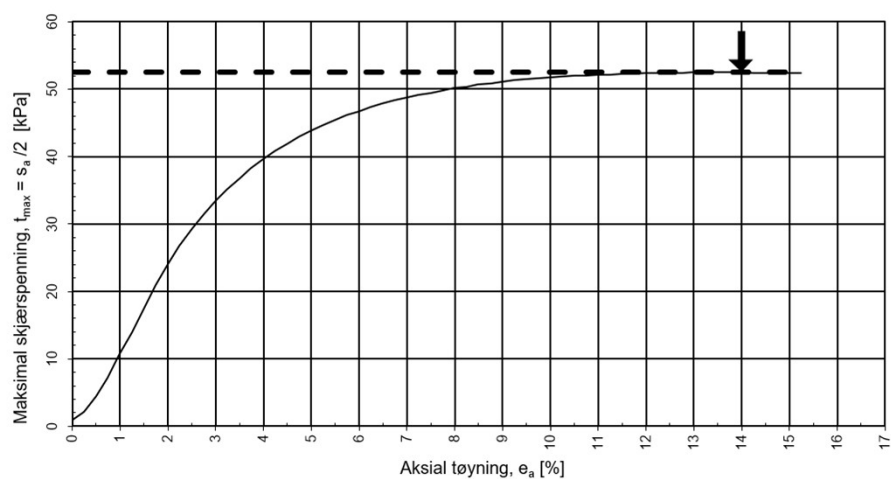
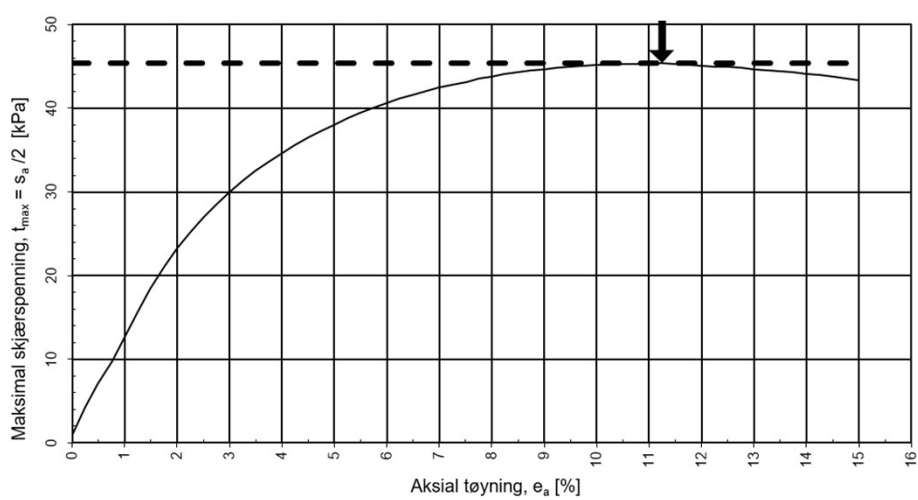
A



C



D



Beskrivelse:

Visuell vurdering: Siltig leire



Prosjekt:

20095 NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune

Borpunkt:

V22-3

Dybde [m u. terreng]:

3 - 4m

Dato:

20.01.2025



F

E

D

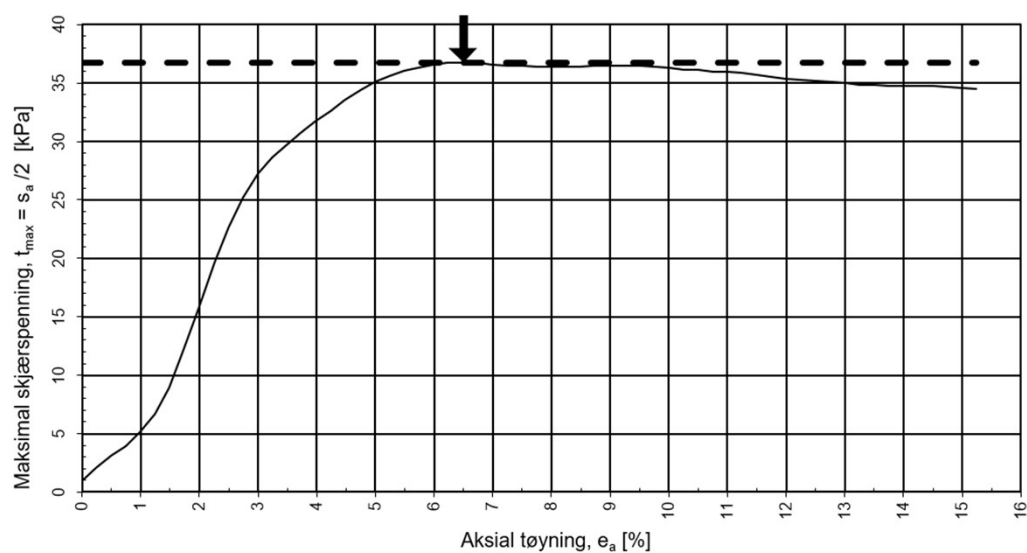
C

B

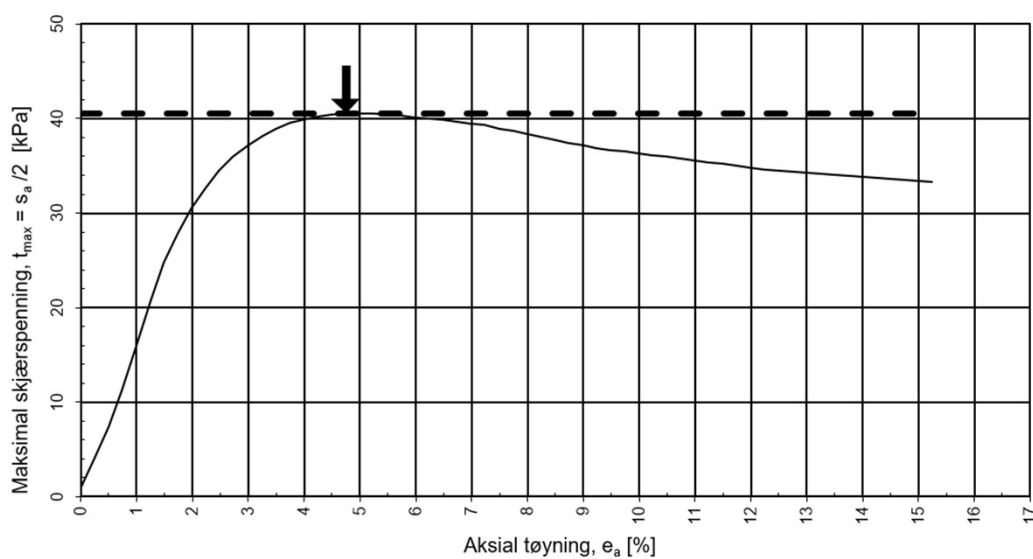
A



C



D



Beskrivelse:

Visuell beskrivelse: Siltig leire, noe småstein



Prosjekt:
20095 NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune

Borpunkt:
V22-4

Dybde [m u. terreng]:
4 - 5m

Dato:
20.01.2025



F

E

D

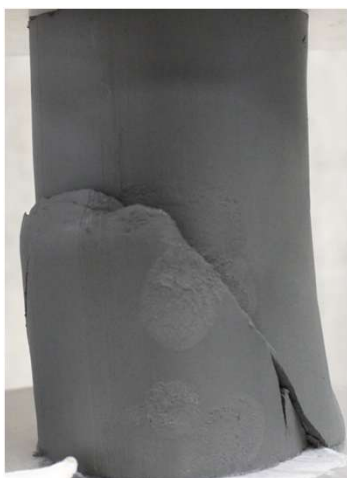
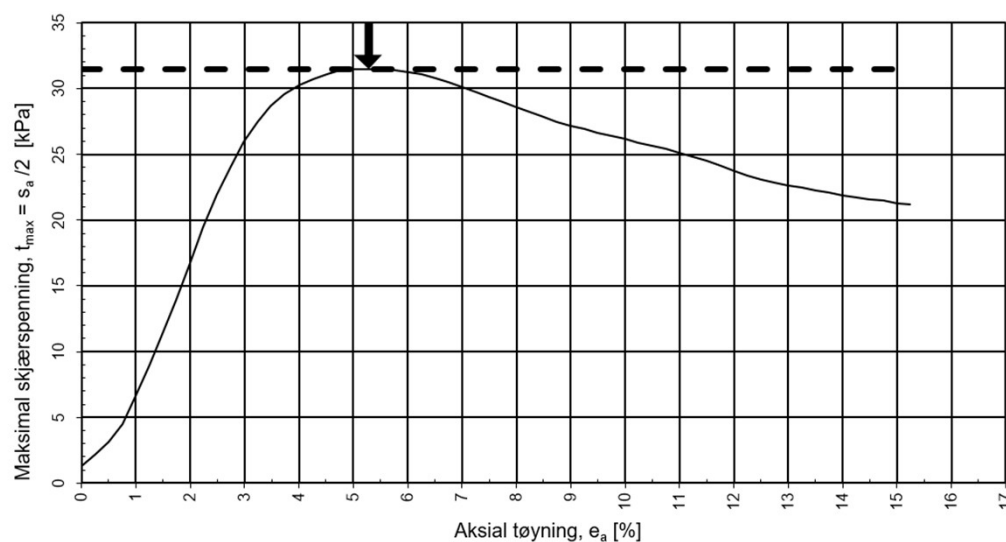
C

B

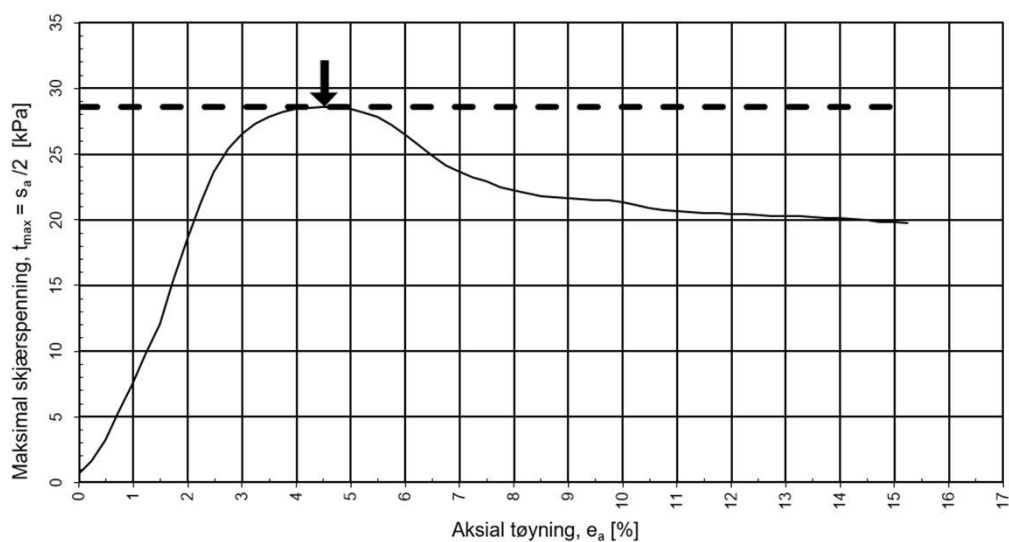
A



C



D



Beskrivelse:

Visuell beskrivelse: Siltig leire.

Sprøbruddmateriale.



Prosjekt:

20095 NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune

Borpunkt:

V22-5

Dybde [m u. terreng]:

5 - 6m

Dato:

21.01.2025



F

E

D

C

B

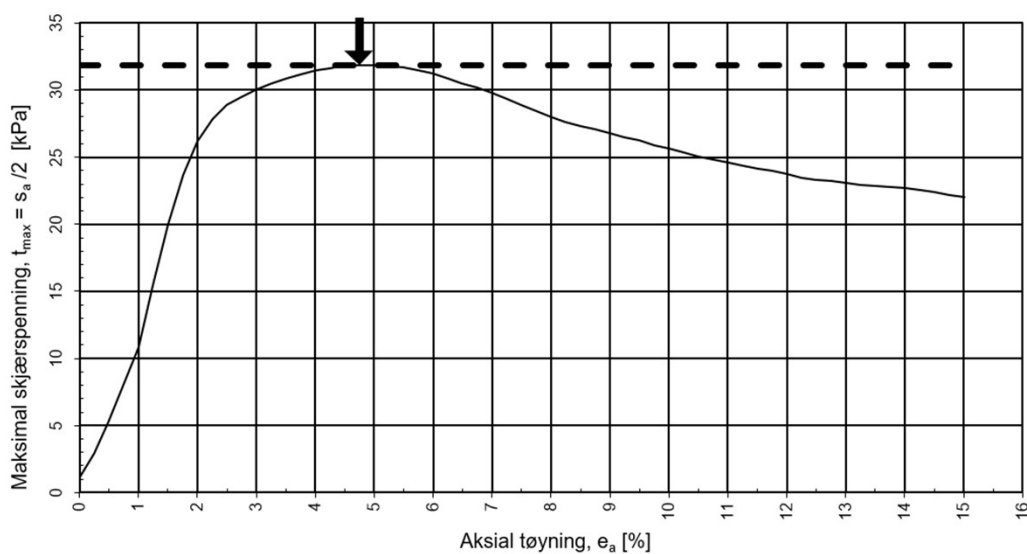
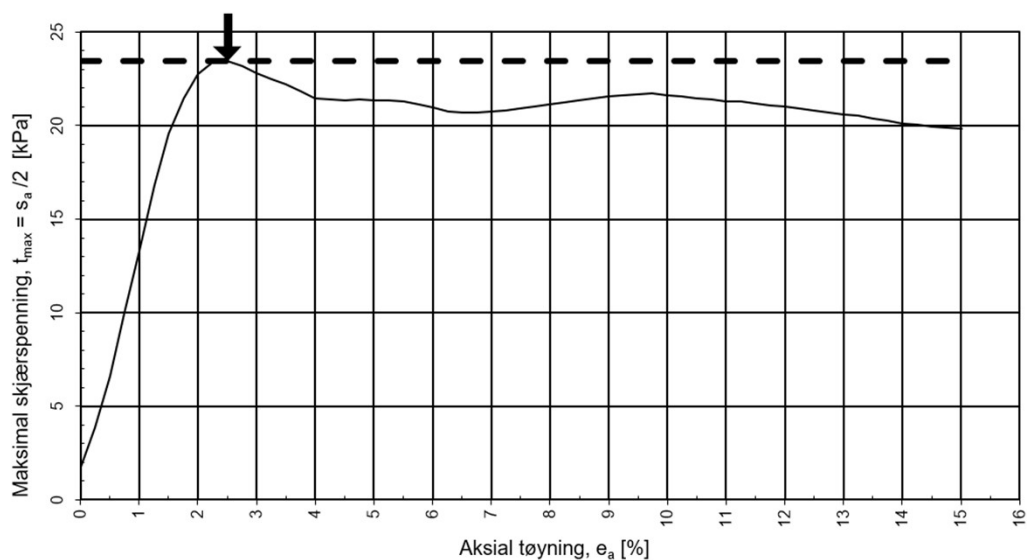
A



C



D



Beskrivelse:

Visuell beskrivelse: Siltig leire, noe småstein.

Sprøbruddmateriale.



Prosjekt:

20095 NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune

Borpunkt:

V22-6

Dybde [m u. terreng]:

6 - 7m

Dato:

21.01.2025



F

E

D

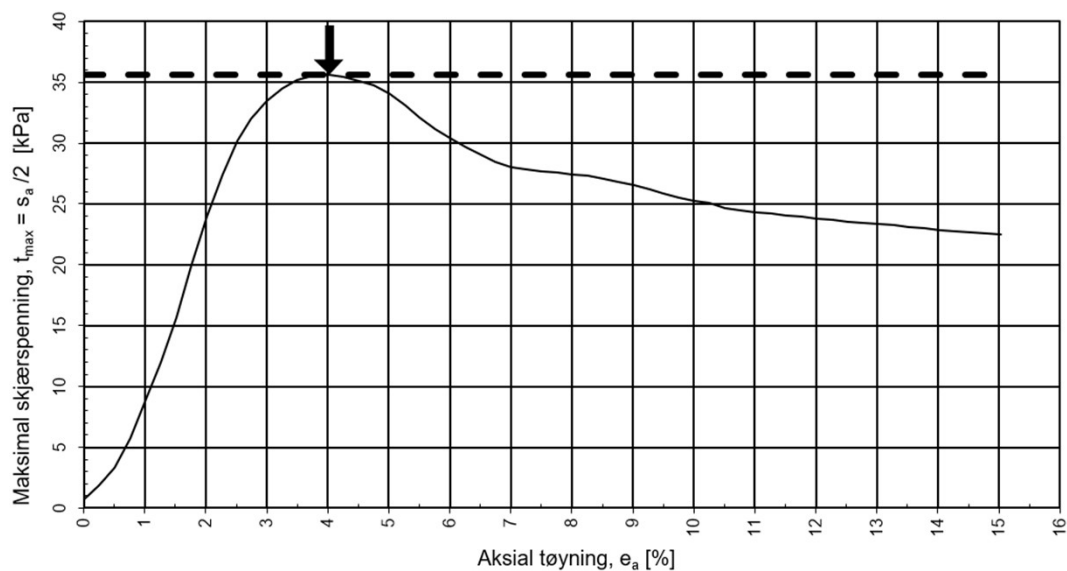
C

B

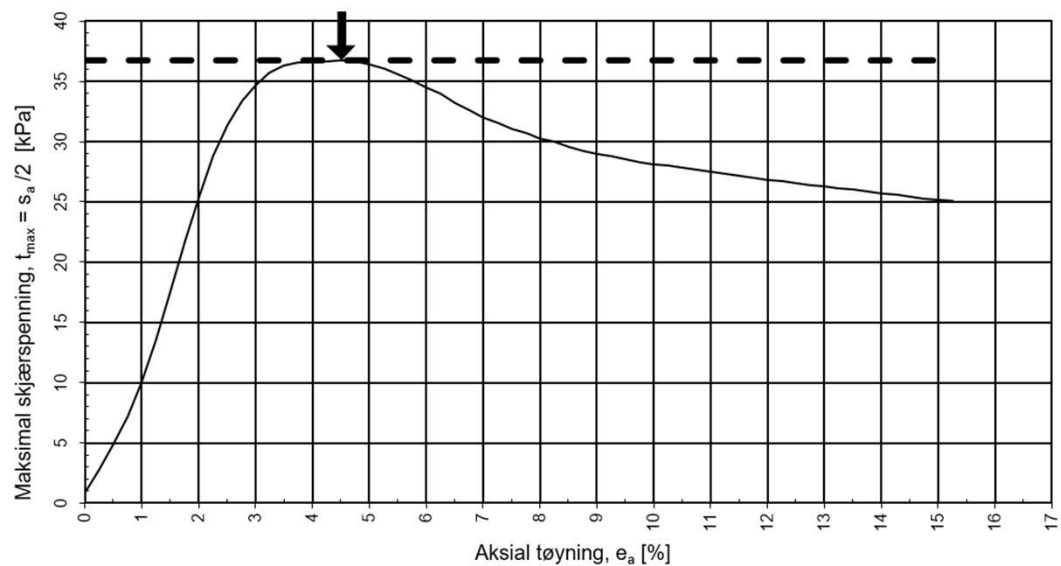
A



C



D



Beskrivelse:

Visuell beskrivelse: Siltig leire.

Sprøbruddmateriale.



Prosjekt:

20095 NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune

Borpunkt:

V22-7

Dybde [m u. terreng]:

7 - 8m

Dato:

22.01.2025



F

E

D

C

B

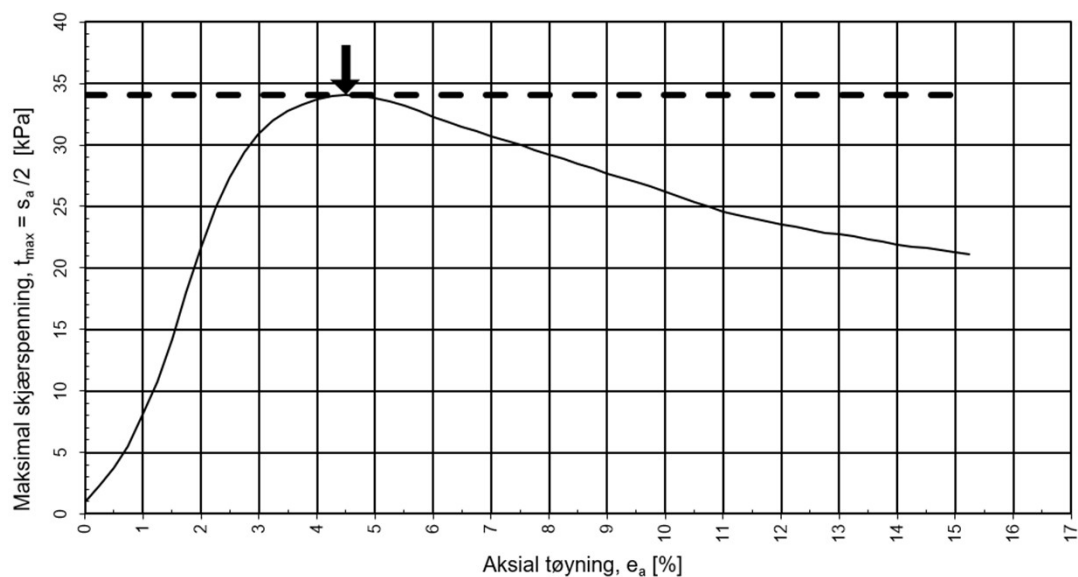
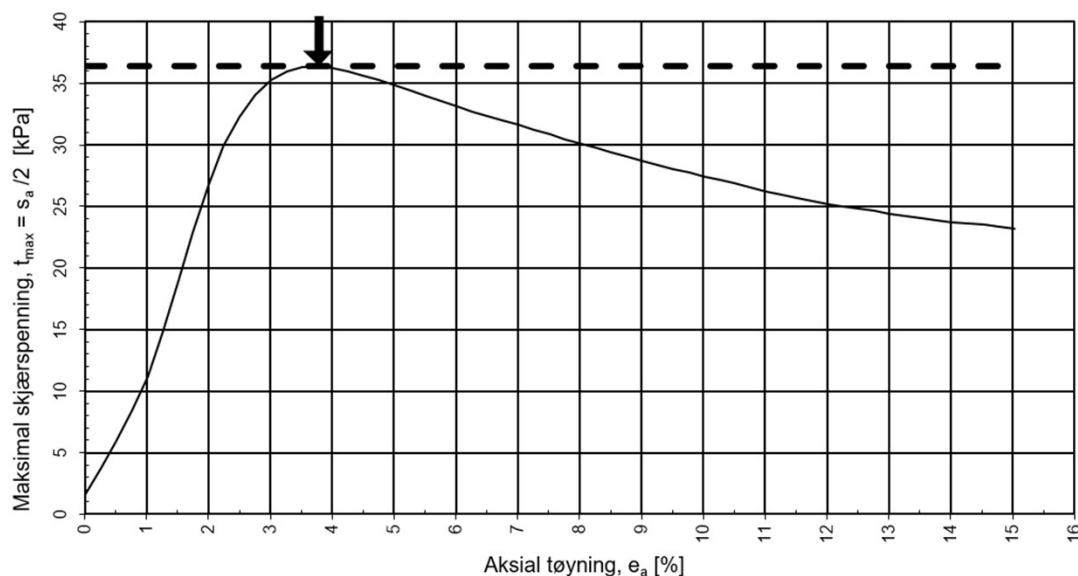
A



C



D



Beskrivelse:

Visuell beskrivelse: Siltig leire.

Sprøbruddmateriale.



Prosjekt:

20095 NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune

Borpunkt:

V22-8

Dybde [m u. terreng]:

8 - 9m

Dato:

22.01.2025



F

E

D

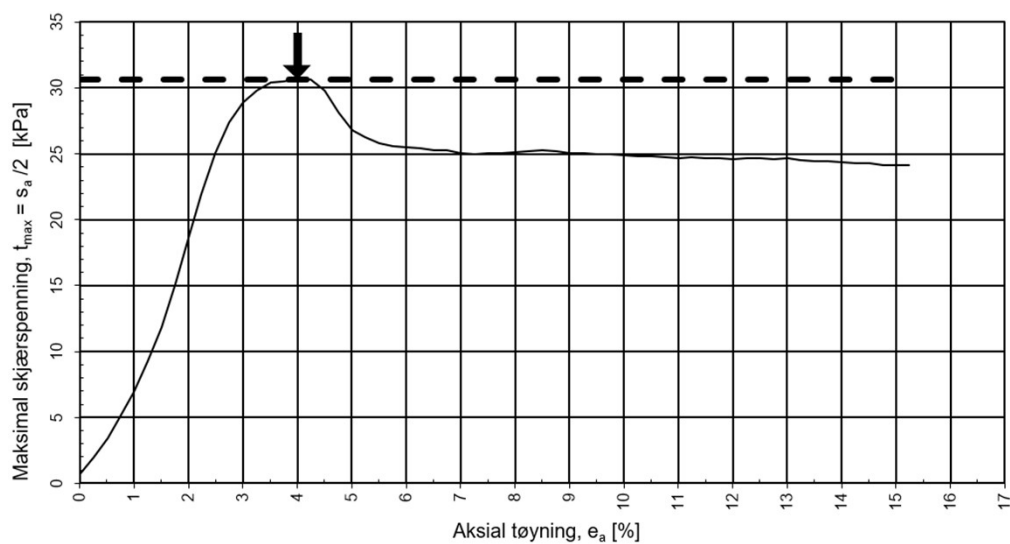
C

B

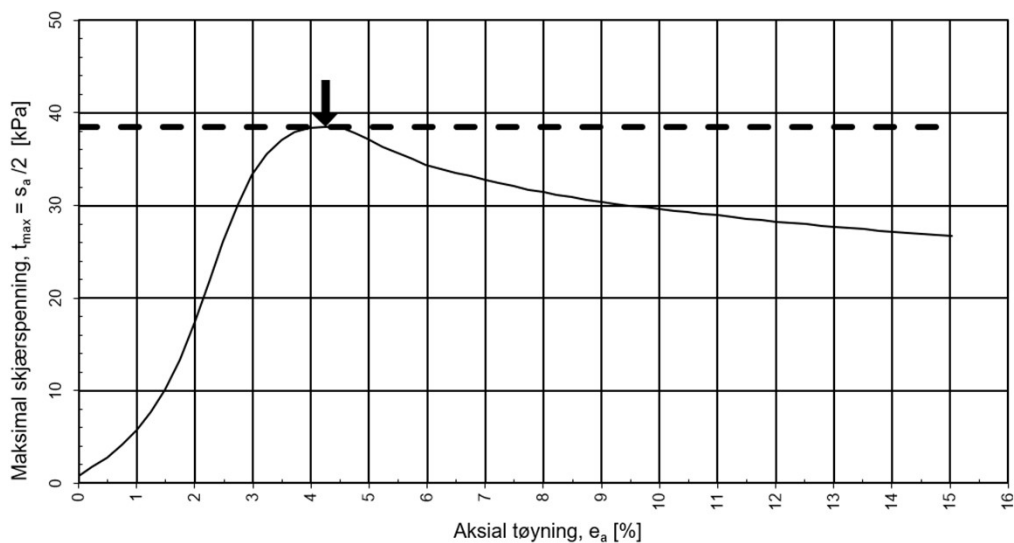
A



C



D



Beskrivelse:

Visuell beskrivelse: Siltig leire, enkelte småstein.

Sprøbruddmateriale.



Prosjekt:

20095 NVE Vestfossen i Øvre Eiker kommune

Borpunkt:

V22-9

Dybde [m u. terreng]:

9 - 10m

Dato:

22.01.2025

Prosjekt: Soneutredning kvikkleiresoner Vestfossen, 53/1 og 2 Øvre Eiker
Rapport: 50686-01-R

Vedlegg 2

Rapport fra feltundersøkelser
v/ Romerike Grunnboring AS

Borlogg

[illegible]

Kommentarer

Prosjekt: Soneutredning kvikkleiresoner Vestfossen, 53/1 og 2 Øvre Eiker
Rapport: 50686-01-R

Vedlegg 3

Prøvekort



Prøvekort

Oppdragsnr / Navn	2077 NVE Vestfossen i Øvre Eiker	Grunnvannst
Geotekniker / Firma	Tonje Eide Helle / NVE	Terrengkote 5,01
Hull	485-22	
Dato	14.01.2025	Sign kd

Dybde i meter	Prøvedybde	Prøvetype	prøve nr.	Beskrivelse
1				
2				
3				
4	3-4	SYL54	v22-3	sand. Mistet 20% av prøven pga sand
5	4-5	SYL54	v22-4	leire
6	5-6	SYL54	v22-5	leire
7	6-7	SYL54	v22-6	leire
8	7-8	SYL54	v22-7	leire
9	8-9	SYL54	v22-8	
10	9-10	SYL54	v22-9	
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				

Prosjekt: Soneutredning kvikkleiresoner Vestfossen, 53/1 og 2 Øvre Eiker
Rapport: 50686-01-R

Vedlegg 4

Fotodokumentasjon av borpunkter

Borpunkt 485-20 – sett mot vest



Borpunkt 485-21 – sett mot øst



Borpunkt 485-22 – sett mot sør



Prosjekt: Soneutredning kvikkleiresoner Vestfossen, 53/1 og 2 Øvre Eiker
Rapport: 50686-01-R

Vedlegg 5

Tegnforklaringer

(iht. Statens vegvesen blankett nr. 497)

Statens vegvesen Blankett nr. 497	TEGNINGSFORKLARING for geotekniske kart og profiler	
--------------------------------------	--	--

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

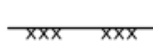
Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	2413 Poretrykksmåling	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 Dreietrykks-sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vinge-boring	Måling av uomrørt og omrørt udreneret 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)

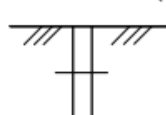
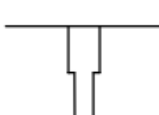

 $\frac{12,8}{-5,7}$

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

 Terreng
  Fjell
  Vannstand

FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

 Forboret
  Forboret med tyngre utstyr

AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

 Boring avsluttet
  Ant. stein, blokk eller fast grunn.
  Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator
  Boret i ant. fjell
  Boret i fjell og kjerne opptatt