



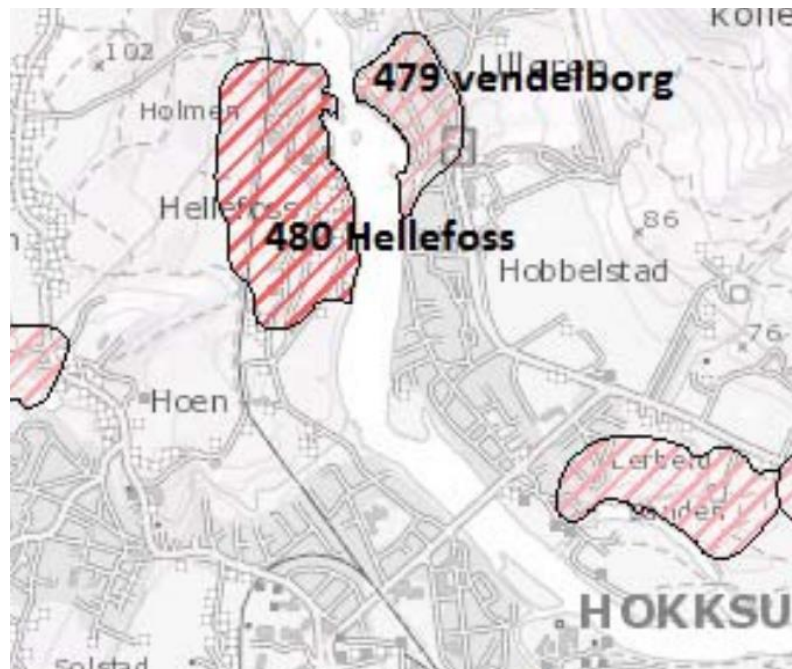
16.12.2015

VURDERINGSRAPPORT

Kvikkleiresoner i Øvre Eiker kommune, sone 479 Vendelborg

Sendt til:

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)



Rapportnummer: 14509100140-12

RAPPORT





Sammendrag

Kvikkleirekartlegging er utført innenfor sone 479 i Vendelborg. Undersøkelsene som er utført ifb. med kartleggingen viser et jordprofil som hovedsakelig består av mektige lag med elveavsetninger, primært bestående av sand og silt. Undersøkelsene viser at det er et mindre lag med leire under elveavsetningene.

Undersøkelsene som er utført i denne fasen av utredningen har ikke påvist noen forekomst av kvikkleire eller sprøbruddsmateriale (omrørt skjærstyrke <2 kPa) innenfor sonen. Ved tidligere undersøkelser innenfor og nær sonen har imidlertid mindre lag med kvikkleire blitt antatt. Det kan derfor ikke utelukkes at det lokalt kan være mindre områder/lag med kvikkleire innenfor sonen.

Basert på de gjennomførte undersøkelsene anses det imidlertid ikke å være sannsynlig at det er sammenhengende lag med kvikkleire innenfor sonen. Det foreligger dermed minimal risiko for at det skal inntreffe kvikkleireskred innenfor sonen. Golder anser derfor at sonen kan tas ut NVEs register/oversikt for kvikkleiresoner.

Innenfor sonen er det områder med meget bratte skråninger som stedvis er sterkt erosjonsutsatte (f.eks. skråningene mot Kolbrekkbekken) hvor det foreligger en viss risiko for lokale overflateskred. Eksisterende vegetasjon og grunnforhold medfører imidlertid at dette ikke vurderes å utgjøre noen risiko for eksisterende bebyggelse og anlegg innenfor sonen.

Ved all former for ny bygge- og anleggsaktivitet (og ev. ifb. planer for endret arealutnyttelse) innenfor sonen må det gjennomføres stedsspesifikke vurderinger av stabilitetsforholdene, og også eventuelt geotekniske undersøkelser for den konkrete saken.

Oppdragsinformasjon

Hovedoppdrag	Utredning av stabilitetsforhold i tidligere kartlagte områder med risiko for skred i kvikkleire og andre sprøbruddmaterialer
Deloppdrag	Kvikkleiresoner i Øvre Eiker kommune i Buskerud
Lokalitet	479 Vendelborg
Oppdragsgiver	NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat
Utførende firma	Golder Associates AS
Oppdragsnummer	14509100140
Oppdragsleder	Rolf E. Andersen
Ansvarlig geotekniker	Ola Skepp
Kvalitetssikring	Urban Högsta



Innholdsregister

1.0 INNLEDNING	1
1.1 Oppdrag	1
1.2 Bakgrunn	2
2.0 GRUNNLAG	2
2.1 Utførte grunnundersøkelser i felt og laboratorium	2
2.1.1 Dreietrykkssonderinger	2
2.1.2 CPTU-sonderinger	2
2.1.3 Totalsonderinger	2
2.1.4 Prøveserier	3
2.1.5 Naverboring	3
2.1.6 Poretrykksmålere	3
2.2 Eksisterende geotekniske grunnundersøkelser	3
2.3 Skredaktivitet og erosjon	3
3.0 TERRENG OG GRUNNFORHOLD	4
4.0 SONEAVGRENSNING OG KLASSIFISERING	4
5.0 SIKKERHETSKRAV FOR PLANLAGTE TILTAK	4
6.0 GRUNNLAG FOR STABILITETSVURDERINGER	5
6.1 Undersøkte/kritiske profiler	5
6.2 Tolkning av materialparametere	5
7.0 STABILITETSVURDERINGER	5
8.0 AVGRENSNING AV UTLØPSOMRÅDE	5
9.0 KONKLUSJON	5
10.0 REFERANSER	5

Vedlegg

VEDLEGG A

Borplan – plassering av feltundersøkelser og kritiske snitt

VEDLEGG B

Tegninger kritiske profiler

VEDLEGG C

Datarapport (Geostrøm, rapport nr 1239/r1, dat 23.12.2014)

VEDLEGG D

Geoteknisk arkivmateriale innenfor og i tilknytning til sonen

VEDLEGG E

Tolkning av kvikkleire i utførte dreietrykkssonderinger

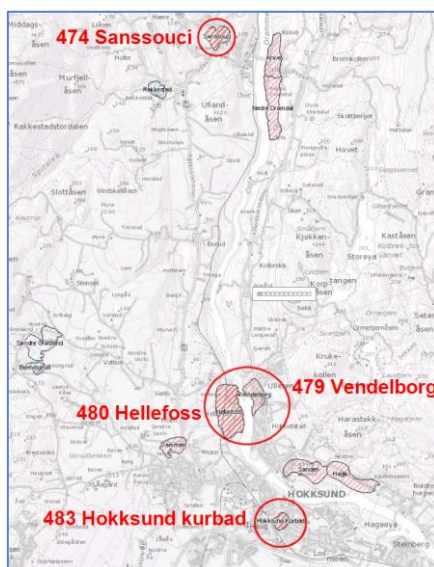


1.0 INNLEDNING

1.1 Oppdrag

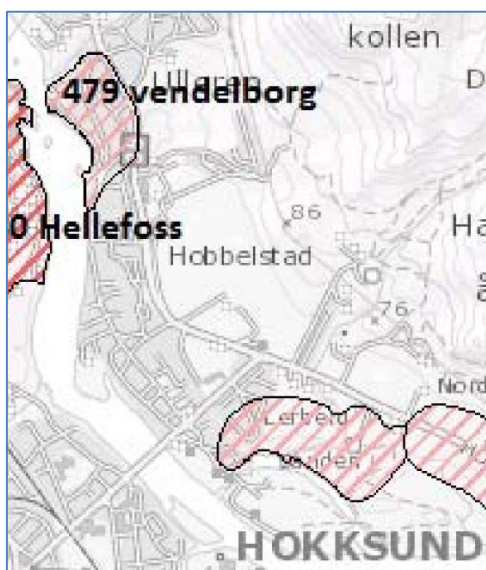
På oppdrag fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), utfører Golder Associates AS (Golder) en utredning av stabilitetsforhold i tidligere kartlagte soner med risiko for skred i kvikkleire og andre sprøbruddmaterialer.

Det aktuelle oppdraget utføres for fire soner i Øvre Eiker kommune i Buskerud, iht. oversiktskartet i Figur 1. Oppdraget er oppdelt i to faser (Borplan og Soneutredning, Fase 1 og 2).



Figur 1: Oversiktskart over sonene som er undersøkt i Øvre Eiker kommune.

Denne rapporten gjelder Fase 2 for sone 479 «Vendelborg» og presenterer vurderingene av de geotekniske forholdene mht. forekomsten av kvikkleire. Rapporten har gjennomgått uavhengig kontroll hos NGI, ref /7/.



Figur 2: Sone 479 Vendelborg.



1.2 Bakgrunn

Det aktuelle utredningsområdet er lokalisert og vurdert ifb. med en innledende utredning i NVEs program "Program for økt sikkerhet mot leirskred". Den innledende utredningen er utført iht. NVEs metodikk for håndtering av kvikkleireområder hvor faregrad, konsekvens og risiko vurderes og vektet som grunnlag for å vurdere/avgjøre ett områdes behov av fortsatt utredning.

Resultatet av den innledende vurderingen av området er presentert i rapporten:

- Program for økt sikkerhet mot leirskred. Evaluering av risiko for kvikkleireskred, Øvre Eiker kommune. NGI-rapport 20001008-19. Rapportdato: 30.10.2005.

I henhold til den innledende utredningen og geoteknisk arkivmateriale ble det vurdert at det innenfor den aktuelle sonen kunne være kvikkleire og at eksisterende bebyggelse ligger innenfor et område der det er risiko for kvikkleireskred.

2.0 GRUNNLAG

2.1 Utførte grunnundersøkelser i felt og laboratorium

Geotekniske grunnundersøkelser i felt og laboratorium er utført av GeoStrøm AS i perioden desember 2014 til april 2015. Resultatene av undersøkelsene er presentert i separat datarapport (VEDLEGG C).

Plasseringen av utførte undersøkelser er presentert i borplan i VEDLEGG A.

2.1.1 Dreietrykksonderinger

Dreietrykksonderinger er utført i 9 punkter fordelt på tre seksjoner/snitt. Sonderingene er normalt utført ned til stopp i faste masser. I noen punkter er sonderingene avsluttet henholdsvis 35 m og 25 m under terreng (f.eks. punkt 47913 og 47922) fordi disse dypene har blitt vurdert som tilstrekkelige for å kunne vurdere mulig forekomst av kvikkleire og som grunnlag for å vurdere stabilitetsforholdene innenfor sonen.

Utførte dreietrykksonderinger ble tolket med hensyn til mulig forekomst av kvikkleire/sprøbruddsmateriale og som grunnlag for vurdering av behov for og valg av videre borprogram. Tolkning av utførte sonderinger er presentert i VEDLEGG E.

2.1.2 CPTU-sonderinger

CPTU-sonderinger er utført i fire punkter. Formålet med CPTU-sonderingene var nøyaktig kartlegging av laggrenser og å gi grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordartparametere til stabilitetsanalysene.

Sonderingene ble normalt stoppet i faste sandmasser og undersøkelsene påviste kun meget begrensede forekomster av leire innenfor sonen.

2.1.3 Totalsonderinger

Totalsonderinger er utført i 2 punkter ved skråningsfot for å bestemme dybde til fjell. Sonderingene ble avbrutt ved konstatert fjell uten nedboring i fjell.



2.1.4 Prøveserier

På grunn av de aktuelle jordprofilene innenfor sonen, med øvre lag av sand og silt, har det vært utfordrende (vanskelig) å få tatt prøveserier i underliggende leirlag. Av den grunn er det tatt ut 54 mm sylinderprøver siden det ikke var mulig å få tatt ut 75 mm sylinderprøver. Prøveserier er tatt ut i 3 punkter, og det ble tatt opp totalt 7 hylser.

2.1.5 Naverboring

Som grunnlag for klassifisering av de øvre faste lagene ble det i 5 punkter tatt ut forstyrrede jordprøver med naverboring.

2.1.6 Poretrykksmålere

Som grunnlag for å bestemme grunnvanns- og poretrykksforholdene i skråningene er det installert 3 elektriske poretrykksmålere i 2 stasjoner/punkter (2 i punkt 47914 ved skråningsfot og 1 i punkt 47922 ved skråningstopp). Poretrykk og grunnvannstand ble avlest 20.3.2015 og 4.6.2015:

Punktnr.	Målernr.	Dybde spiss	Trykk 20.03.15 (m H ₂ O)	Trykk 04.06.15 (m H ₂ O)
479-14	4895	12,8 m	0,1	0,06
479-14	4894	7 m	0,55	0,58
479-22	4801	10 m	0,72	0,55

2.2 Eksisterende geotekniske grunnundersøkelser

Innenfor og i tilknytning til/nær sonen finnes det rapporter fra følgende geotekniske grunnundersøkelser:

- Hellefoss, Hokksund. Geoteknisk rapport – Grunnundersøkelser. Multiconsultrapport 810766, datert 14.12.2006. (Borpunkter merket med ID «MC06-xx» på borplan).
- Stabilitetsberegning, bygging i Flatveien 20, Hokksund. Norges Geotekniske Institutt, NGI, datert 10.10.2006 (prosjektnr. 20061603).

Utdrag av resultatene fra geotekniske grunnundersøkelser i rapportene over, er presentert i VEDLEGG D.

2.3 Skredaktivitet og erosjon

I henhold til NVEs database for historiske skredhendelser har løsmasseskred inntruffet innenfor området i 1860, 1861 og 1865. Langs Drammenselva skjer det noe erosjon i strandkantene.

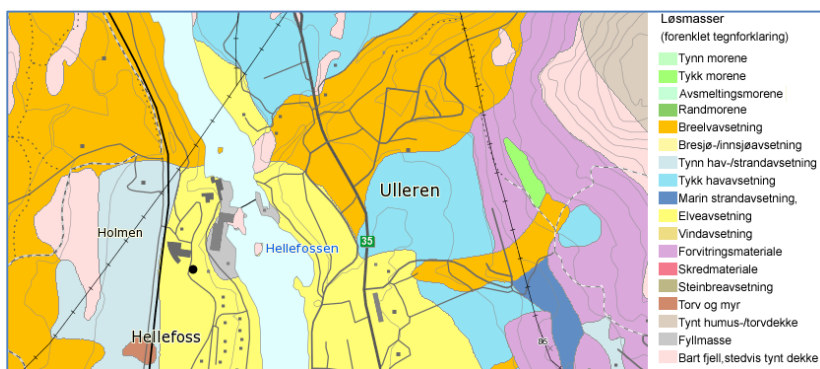
I Kolbrekkbekken (også kalt Ullernbekken) forekommer tidvis en meget kraftig erosjonsaktivitet. Dette vises bl.a. tydelig ved nedfalne trær og jordskråninger uten vegetasjon. Iht. gjennomførte undersøkelser har også skred inntruffet i skråningene mot Kolbrekkbekken under/etter perioder med kraftig nedbør.



Figur 3: Erosjon og overflateskred i ravinen langs Kolbrekkbekken.

3.0 TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Utførte undersøkelser innenfor sonen viser at løsmassene består av mektige lag med elveavsetninger i hovedsak bestående av sand og silt. Dette er det samme som NGUs kvartærgeologiske kart viser (figur 4). Undersøkelsene i 2014 og 2015 viser at det finnes et begrenset lag med leire under elveavsetningene.



Figur 4: NGUs kvartærgeologiske kart (www.ngu.se).

Ved tolkning av utførte dreietrykksonderinger finnes det antydninger til forekomst av kvikkleire og/eller sprøbruddsmateriale i begrensede lag/sjikt. Utført sylindertest i noen av disse begrensede lagene/sjiktene (f.eks. i bopunkt 47914, 47922 eller 47932) har imidlertid ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddsmateriale (omrørt skjærstyrke <2 kPa).

Undersøkelsene som er utført i denne fasen av utredningen har ikke påvist noen forekomst av kvikkleire eller sprøbruddsmateriale (omrørt skjærstyrke <2 kPa) innenfor sonen. Ved tidligere undersøkelser innenfor og nær sonen, har imidlertid mindre lag med kvikkleire blitt antatt. Det kan derfor ikke utelukkes at det lokalt kan være mindre områder/lag med kvikkleire innenfor sonen.

Utførte målinger av grunnvanns- og poretrycksforhold viser en grunnvannstand og et trykknivå ca. 10 m under overflaten ved toppene av skrånigen.

4.0 SONEAVGRENSNING OG KLASSIFISERING

Basert på utførte undersøkelser anses det ikke å forekomme noe sammenhengende lag med kvikkleire innenfor sonen. Det foreligger dermed ingen risiko for at det skal inntreffe kvikkleireskred innenfor sonen og Golder anser at den kan tas ut av NVEs register/oversikt over kvikkleiresoner.

5.0 SIKKERHETSKRAV FOR PLANLAGTE TILTAK

Dette kapitlet utgår da det ikke anses å foreligge noen risiko for kvikkleireskred innenfor sonen.



6.0 GRUNNLAG FOR STABILITETSVURDERINGER

6.1 Undersøkte/kritiske profiler

Opptegning av undersøkte/kritiske profiler, med nye og eksisterende boringer, er presentert på tegninger i VEDLEGG B. Siden grunnundersøkelsene ikke har påvist noe forekomst av kvikkleire har tolkning av lagdeling ikke blitt gjort i kritiske profiler.

6.2 Tolkning av materialparametere

Siden forekomsten av kvikkleire er meget begrenset innenfor sonen, og det ikke anses å foreligge noen risiko for kvikkleireskred, er det ikke utført noen bestemmelse av materialparametere.

7.0 STABILITETSVURDERINGER

Siden grunnundersøkelser ikke har påvist noe forekomst av kvikkleire er det heller ikke utført stabilitetsvurderinger.

8.0 AVGRENSNING AV UTLØPSOMRÅDE

Dette kapittelet utgår da det ikke anses å foreligge noen risiko for kvikkleireskred innenfor sonen.

9.0 KONKLUSJON

Basert på de gjennomførte undersøkelsene anses det ikke å være sannsynlig at det er sammenhengende lag med kvikkleire innenfor sonen. Det foreligger dermed minimal risiko for at det skal skje sammenhengende, suksessive kvikkleireskred (såkalt progressiv skredprosess) innenfor sonen. Golder anser derfor at sonen kan tas ut NVEs register/oversikt for kvikkleiresoner.

Innenfor sonen er det områder med meget bratte skråninger som stedvis er sterkt erosjonsutsatte (f.eks. skråningene mot Kolbrekkbekken). Det foreligger en viss risiko for lokale overflateskred i disse skråningene. Eksisterende vegetasjon og grunnforhold medfører imidlertid at dette ikke vurderes å utgjøre noen risiko for eksisterende bebyggelse og anlegg innenfor sonen.

Ved all former for ny bygge- og anleggsaktivitet (og ev. ifb. planer for endret arealutnyttelse) innenfor sonen må det gjennomføres stedsspesifikke vurderinger av stabilitetsforholdene, og også eventuelt geotekniske undersøkelser for den konkrete saken.

10.0 REFERANSER

- /1/ NVE kvikkleireveileder. Sikkerhet mot kvikkleireskred nr 7/2014.
- /2/ GeoStrøm AS. Geotekniske grunnundersøkelser i 479 Vendelborg. Rapport 1239/r1, datert 23.12.2014.
- /3/ NGI rapport 20001008-19, datert 30.10.2005.
Program for økt sikkerhet mot leirskred. Evaluering av risiko for kvikkleireskred Øvre Eiker kommune.
- /4/ Norges Geotekniske Institutt, NGI, datert 16.7.2007 (prosjektnr. 20071549).
TN-1 Befaring av utglidning mot Ullernbekken, Hokksund. Flomskadebefaringer i Øvre Eiker kommune.
- /5/ Multiconsultrapport 810766, datert 14.12.2006. (Borpunkter merkte med ID «MC06-xx» på borplan).
Hellefoss, Hokksund. Geoteknisk rapport – Grunnundersøkelser.
- /6/ Norges Geotekniske Institutt, NGI, datert 10.10.2006 (prosjektnr. 20061603).
Stabilitetsberegning, bygging i Flatveien 20, Hokksund.
- /7/ Norges Geotekniske Institutt, NGI, datert 04.12.2015 (Dok.nr. 20140429-02-R).
Uavhengig kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner i Øvre Eiker kommune. Kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresone «479 Vendelborg».



Signaturside

Rolf E. Andersen
oppdragsleder

Ola Skepp
ansvarlig geotekniker

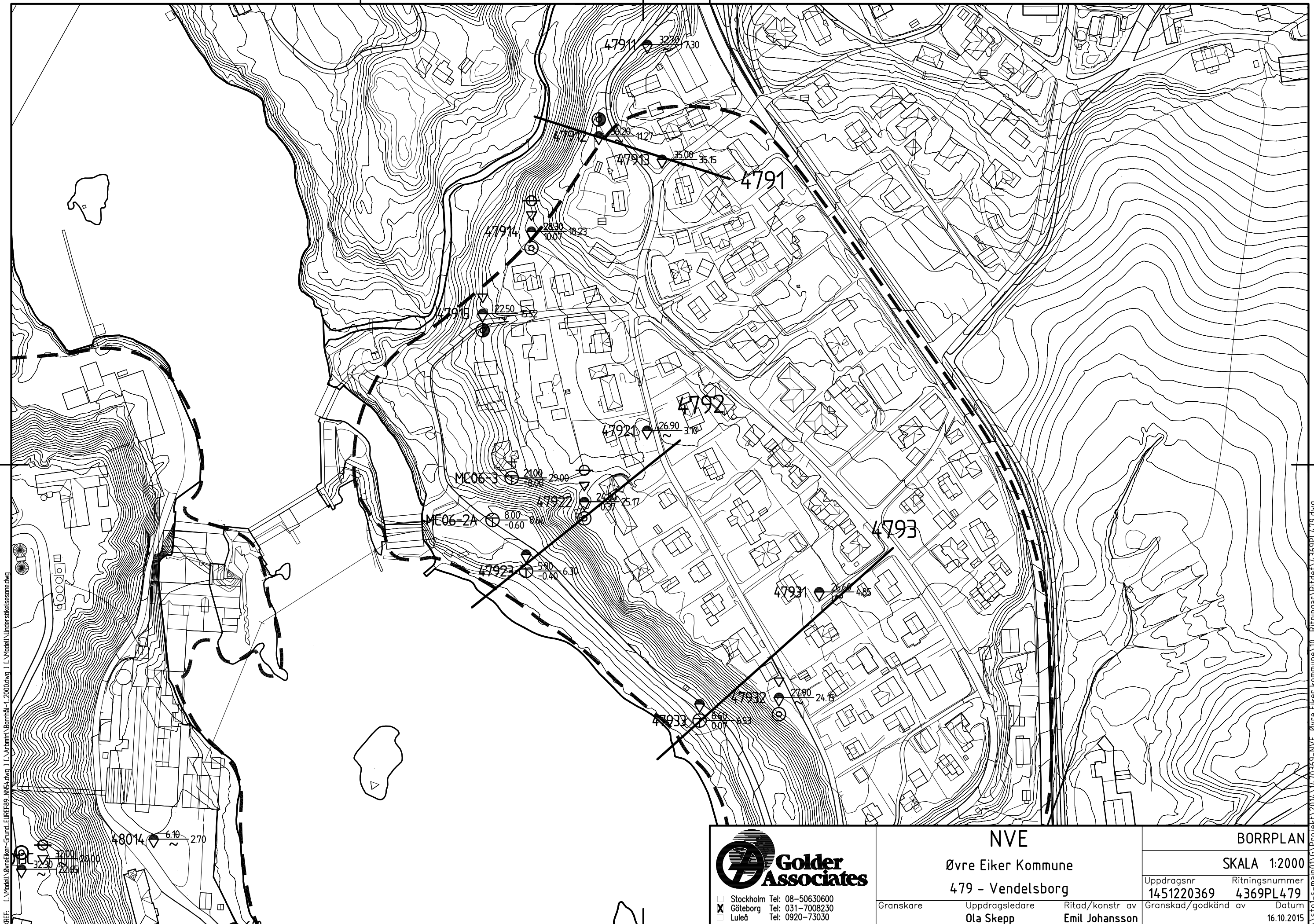
Urban Högsta
kvalitetssikring

REA/OS/UH



VEDLEGG A

Borplan – plassering av feltundersøkelser og kritiske snitt



XREF: L:\Modell\Øvre Eiker-Grund_EURF69_WNS4.dwg | L:\Arbitt\Borrtål - 1.2000.dwg | L:\Modell\Undersøksesone.dwg
 \stol-s-main01\G\Proje\2014\1470369-NVE_Øvre Eiker kommune\10_Ritninger\Ritide\4369PL479.dwg



Golder Associates
 Stockholm Tel: 08-50630600
 Göteborg Tel: 031-7008230
 Luleå Tel: 0920-73030

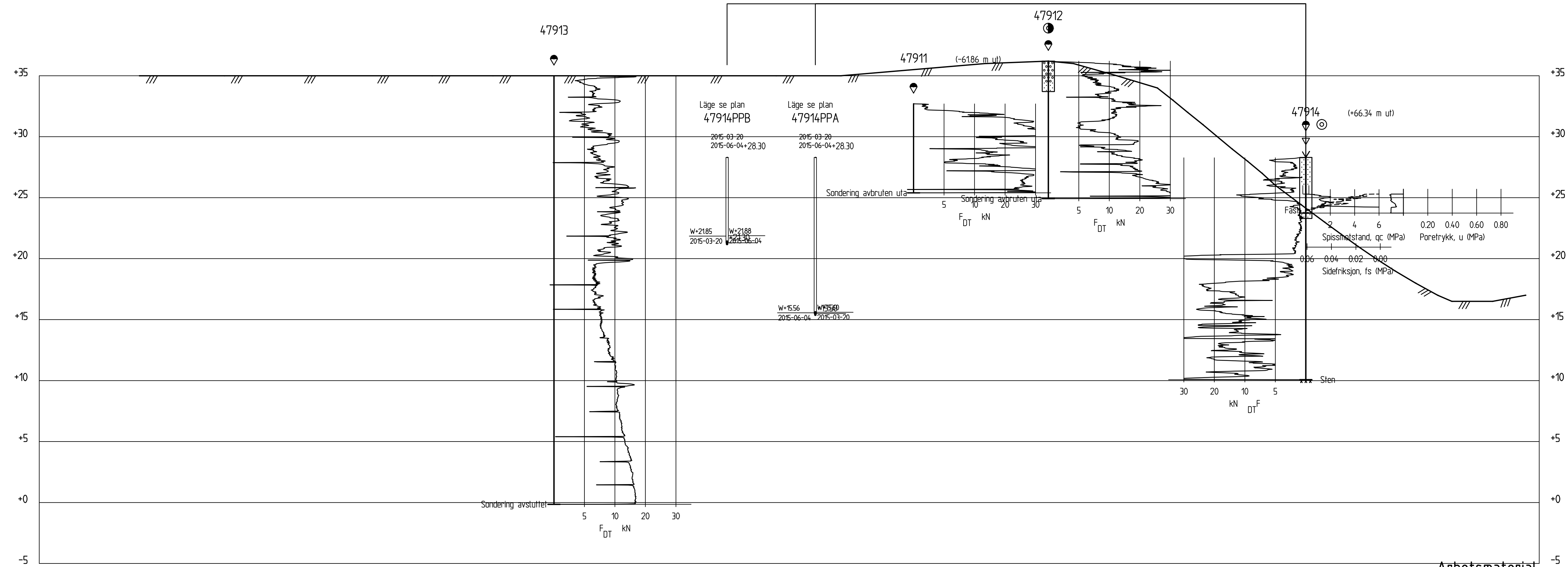
NVE
 Øvre Eiker Kommune
 479 - Vendelsborg
 Granskare Uppdragsledare Ritad/konstr av
 Ola Skepp Emil Johansson

BORRPLAN
 SKALA 1:2000
 Uppdragsnr 1451220369
 Ritningsnummer 4369PL479
 Granskad/godkänd av Datum
 16.10.2015



VEDLEGG B

Tegninger kritiske profiler



Profil 4791-4791
1 : 200

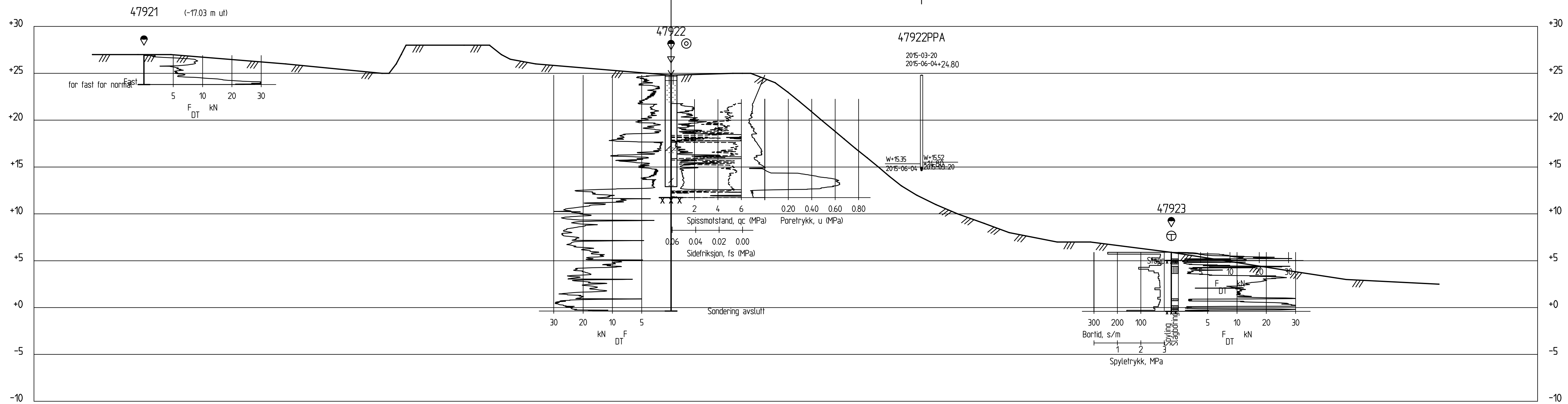
Arbetsmaterial



NVE
 Øvre Eiker kommune
 Profil 4791
 Granskare: Uppdragsledare: Ritad/konstr av: Granskad/godkänd av:
 O. Skepp E. Johansson

PROFIL
 SKALA 1:200
 Uppdragsnr: 1451220369
 Ritningsnummer: 4369PR4791
 Granskad/godkänd av: Datum: 16.10.2015

XREF: \\Model\4791_senk.dwg



Profil 4792-4792
1 : 250

Arbetsmaterial



Stockholm Tel: 08-50630600
Göteborg Tel: 031-7008230
Luleå Tel: 0920-73030

NVE
Øvre Eiker kommune
Profil 4792

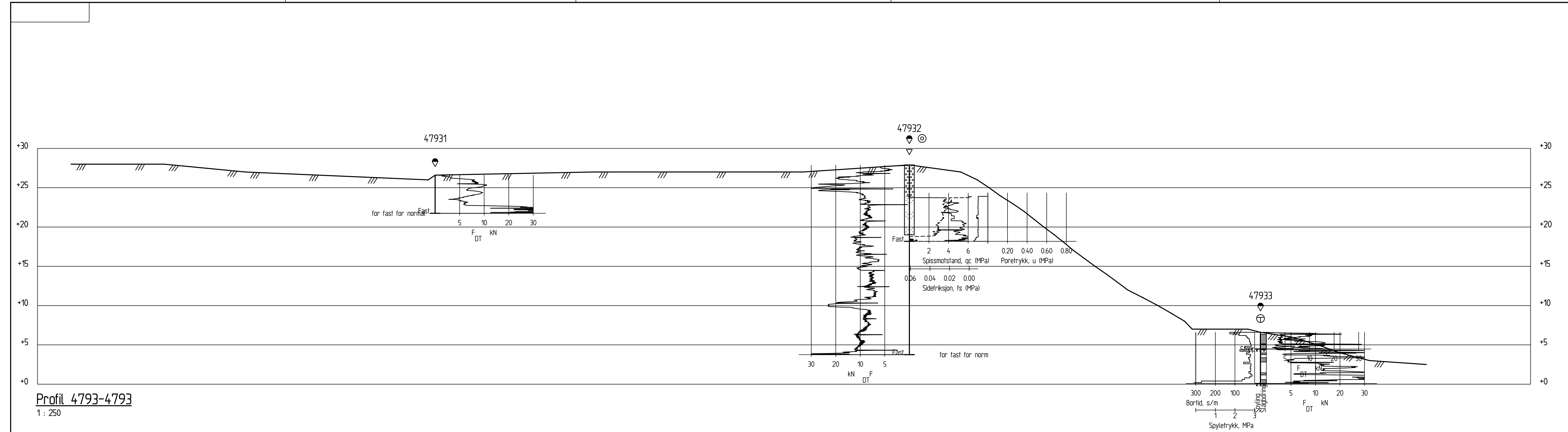
Granskare Uppdragsledare Ritad/konstr av
O. Skepp E. Johansson

PROFIL
SKALA 1:250

Uppdragsnr 14512220369
Ritningsnummer 4369PR4792

Granskad/godkänd av Datum
16.10.2015

XREF: \\Model\179_sskt.dwg



Profil 4793-4793
1 : 250

Arbetsmaterial

Golder Associates
 Stockholm Tel: 08-50630600
 Göteborg Tel: 031-7008230
 Luleå Tel: 0920-73030

NVE
 Øvre Eiker kommune
 Profil 4793
 Granskare Uppdragsledare Ritad/konstr av
O. Skepp E. Johansson

PROFIL	
SKALA 1:250	
Uppdragsnr 14512220369	Ritningsnummer 4369PR4793
Granskad/godkänd av	Datum 16.10.2015

XREF: \\Model\LV79_skel.dwg



VEDLEGG C

Datarapport (Geostrøm, rapport nr 1239/r1, dat 23.12.2014)



GeoStrøm AS

Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

tlf 33 33 33 77

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

firma@geostrom.no

Rapport

Oppdragsgiver: NVE Region Sør
Anton Jenssensgate 7
Pb. 2124
3103 Tønsberg

Rapport: Grunnundersøkelse i kvikkleiresone 479 Vendelborg

Dato: 23. desember 2014

Oppdrag/Rapport nr. 1239/r1

Oppdragsansvarlig: Tor Strøm

Sign.:

Saksbehandler: Thor Høiback

Sign.:

Innholdsfortegnelse:

1. Innledning	s.2
2. Utførte grunnundersøkelser	s.2
3. Kommentarer	s.3
4. Bor tabell	s.4

Vedlegg/figur

1. Dreietrykkssondering 479-11, 479-12, 479-13 og 479-14
2. Dreietrykkssondering 479-15, 479-21 og 479-22
3. Dreietrykkssondering 479-31 og 479-32
4. Totalsondering 479-23 og 479-33
5. CPTU 479-14, 479-15, 479-22 og 479-32
6. Sertifikat CPTU
7. Prøveserie 479-14
8. Prøveserie 479-22
9. Prøveserie 479-32
10. Naverprøve 479-12
11. Naverprøve 479-14
12. Naverprøve 479-15
13. Naverprøve 479-22
14. Naverprøve 479-32
15. Poretrykksåler 479-14
16. Sertifikat poretrykksmåler
17. Poretrykksmåler 479-22
18. Sertifikat poretrykksmåler
19. Borplan
20. Koordinatliste
21. Borkort 479-11 og 479-12
22. Borkort 479-14
23. Borkort 479-14 og 479-15
24. Borkort 479-15, 479-21 og 479-22
25. Borkort 479-22
26. Borkort 479-22 og 479-23
27. Borkort 479-31 og 479-32
28. Borkort 479-32
29. Borkort 479-32 og 479-33
30. Oppdragsbetingelser

Innledning:

I forbindelse med kvikkleirekartlegging ved Vendelborg i Øvre Eiker kommune har vi gjort en grunnundersøkelse. Boringene ble utført med en Geotech 604 og en Geotech 710. Boreprogrammet ble satt opp av NVE.

Utførte grunnundersøkelser:

Undersøkelsen bestod av 9 dreietrykkssonderinger og 2 totalsonderinger. Det ble også gjennomført 3 prøveserier der det ble tatt opp 7 hylser. Det er gjort 5 naverserier som ble klassifisert i felt. Det ble montert 3 elektriske poretrykksmålere og tatt 4 CPTU. Undersøkelsene ble gjort i uke 48 og uke 49. 2014
Punktene ble målt inn med GPS. (Cpos)

Vi har ikke foretatt noen geotekniske vurderinger av boreresultatene.

Kommentar til boringer:

- Punkt 479-11 Veldig høy matehastighet enkelte steder er maskinfeil, ikke bløte masser. Stopp ved 7 meter, fare for stangbrudd.
- Punkt 479-12 Veldig høy matehastighet enkelte steder er maskinfeil, ikke bløte masser.
- Punkt 479-13 Ikke boret pga. for mye kabler og rør i bakken.
- Punkt 479-14 Veldig høy matehastighet enkelte steder er maskinfeil, ikke bløte masser. Stangbrudd, mistet 12 stenger.
- Punkt 479-23 Mye stein i toppen.
- Punkt 479-33 Mye stein igjennom hele boringen.

Kommentar til CPTU:

- Punkt 479-12 Naver ned for å ta CPTU, men hullet raser sammen av grus og stein. Forsøkt flere steder, samme resultat. Avsluttet uten CPTU.

Kommentar til Prøveserier:

- Punkt 479-14 Kommer ned til 4,5 meter. Hullet raser og fyller opp med finsand. Klarer ikke å trykke sylindere videre nedover.
- Punkt 479-22 Kommer fint ned til 10 meter. Må bruke hammer for å komme videre. Hullet raser når stengene løftes opp.

Kommentar til Naverserie:



- Punkt 479-12 Klarer å naver ned til 2, 5 meter, etter dette raser hullet og låser naverbor.
- Punkt 479-14 På grunn av stangbrudd, ble det gjort forsøk med å redde stengene. Det ble da kjørt naver ned til 8 meter. Det som kom opp da er 0-2 meter-sand og grus, 2-4,2 meter finsand, 4,2-8 meter sand/silt/leire.
- Punkt 479-23 Hardt i toppen, kom ikke ned med naver.
- Punkt 479-32 Brukt bentonittleire for å ta naverserien.



Kommentar til Poretrykksmålere:

- Punkt 479-14 Naver til 2 meter og forborer til 14,5. Fra 10 meter ble det hardt og hammer må brukes tidvis for å komme videre. Når poretrykksmåleren skal installeres stopper denne på 12, 8 meter.
- Punkt 479-22 Forboret til 19 meter. Når stengene løftes opp raser hullet igjen. Må bruke hammer for å komme ned igjen. Dette skjer fra ca. 10 meter.
- Punkt 479-32 Bruker bentonittleire for å lage hull til poretrykksmåler. Hullet vil i stå og faller sammen. Får ikke satt poretrykksmåler i hullet.

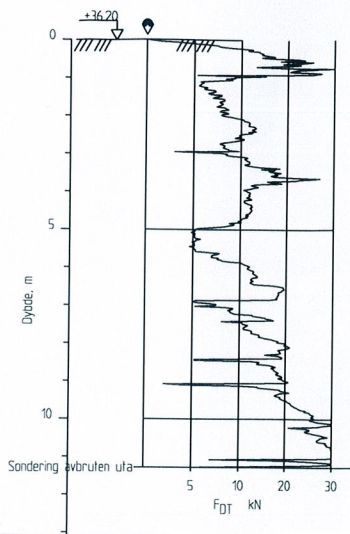
Vi gjør oppmerksom på at beskrivelsen på figur 21 og til 29 er inntrykket boreteknikker fikk under boringen og er kun antagelser. Det ble ikke boret inn i stein/fjell, så boringene kan ha stoppet på stein.

479-xx Vendelborg, Øvre Eiker

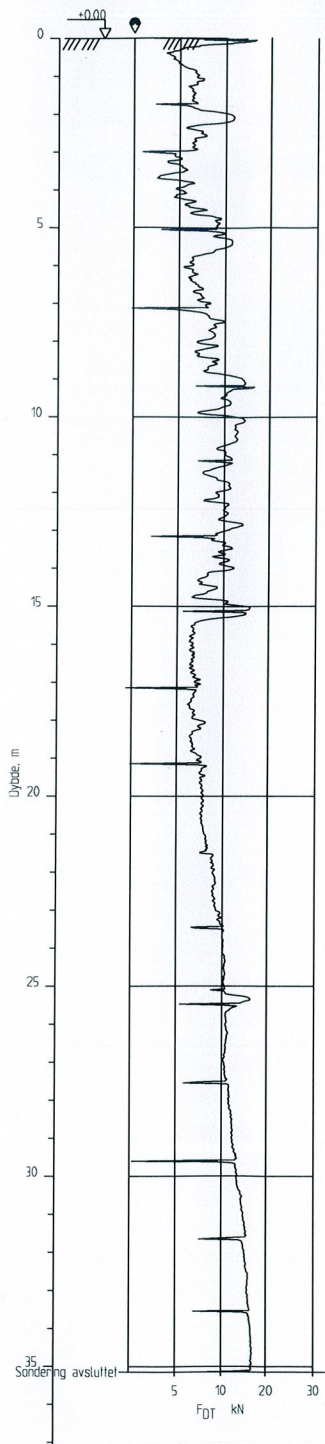
Punktnavn	Bor type	Nord koordinat	Øst koordinat	Høyde	Boret dybde	Rådata navn
479-11		6628335,2	550709,2	32,7	7,2	479-11.dtr
479-12		6628280,2	550680	36,2	11,2	479-12.dtr
479-12		6628280,2	550680	36,2	2,5	
479-13		6628262,2	550714,0	36,0	35,2	479-13.dtr
479-14		6628222,9	550639,5	28,3	18,2	479-14.dtr
479-14	 3899	6628222,9	550639,5	28,3	4,5	479-14cpt.cpt
479-14		6628222,9	550639,5	28,3	5	
479-14	 4895/4894	6628222,9	550639,5	28,3	12,8/7	
479-14		6628222,9	550639,5	28,3	3	
479-15		6628173,5	550610,2	22,5	15,5	479-15.dtr
479-15	 3899	6628173,5	550610,2	22,5	5,3	479-15cpt.cpt
479-15		6628173,5	550610,2	22,5	3	
479-21		6628103,2	550709	26,9	3,2	479-21.dtr
479-22		6628060,4	550671,3	24,8	25,5	479-22.dtr
479-22	 4580	6628060,4	550671,3	24,8	13	479-22cpt.cpt
479-22		6628060,4	550671,3	24,8	12	
479-22	 4801	6628060,4	550671,3	24,8	10	
479-22		6628060,4	550671,3	24,8	3	
479-23		6628018,8	550636,3	5,9	6,3	479-23.tot
479-23		6628018,8	550636,3	5,9	1	
479-31		6628006,2	550812,5	26,6	4,8	479-31.dtr
479-32		6627942,7	550788,3	27,9	24,2	479-32.dtr
479-32	 3899	6627942,7	550788,3	27,9	9,7	479-32cpt.cpt
479-32		6627942,7	550788,3	27,9	9	
479-32		6627942,7	550788,3	27,9	4	
479-33		6627928,9	550740,6	6,6	6,5	479-33.tot

-  Dreietrykk
-  CPTU
-  Prøveserie
-  Totalsondering
-  Poretrykk
-  Naver

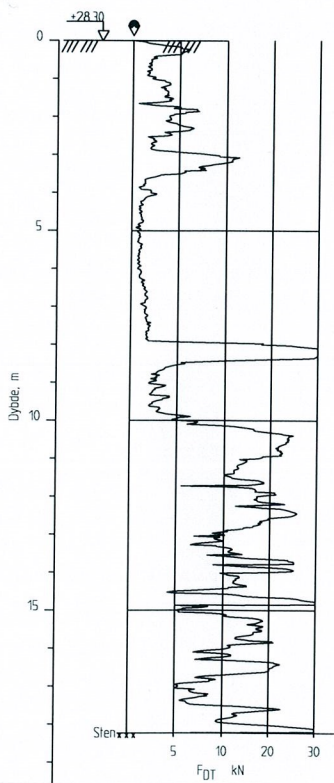
479-12



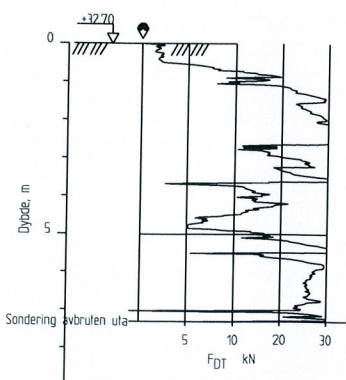
47913




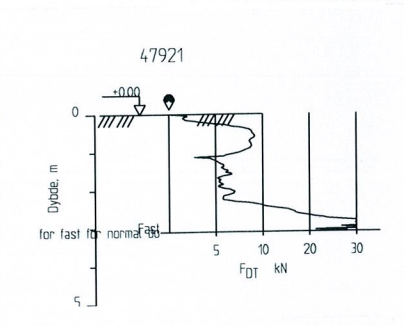
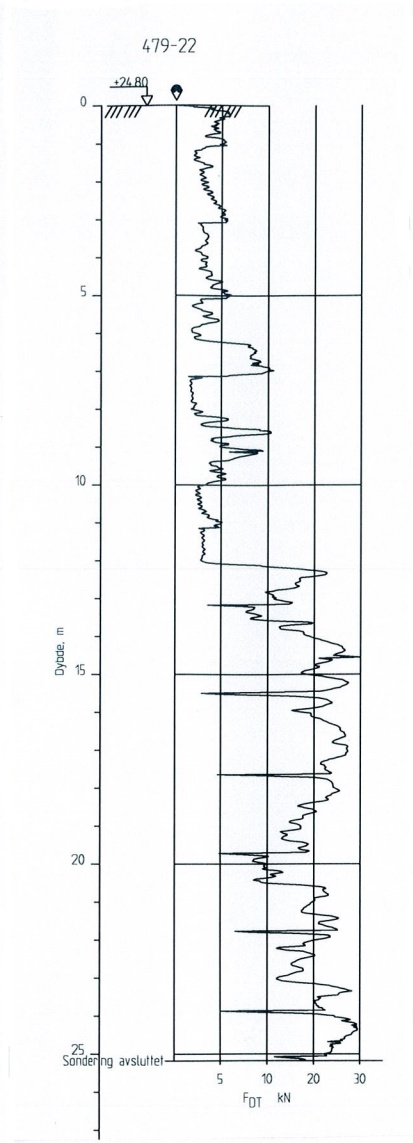
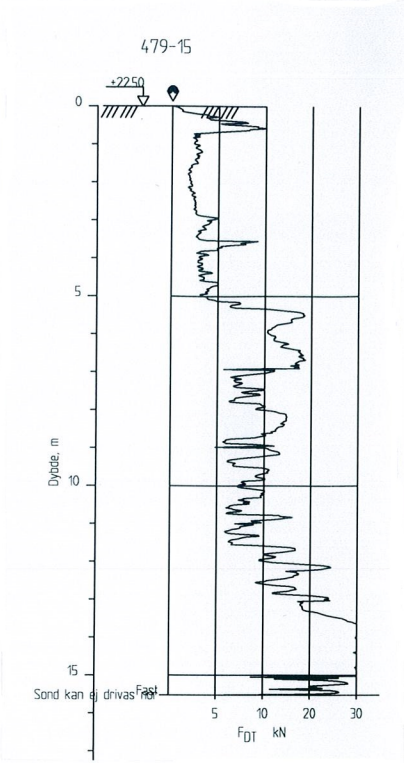
479-14

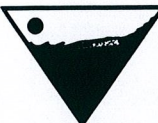


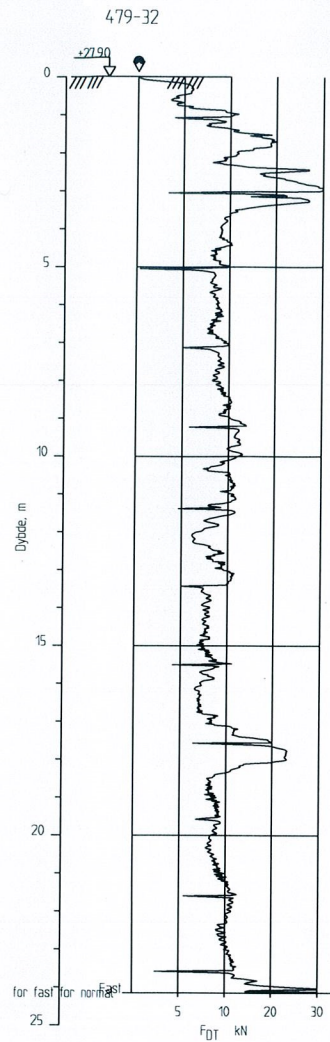
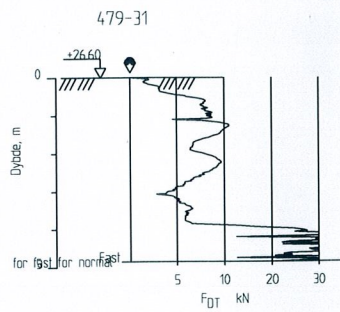
479-11




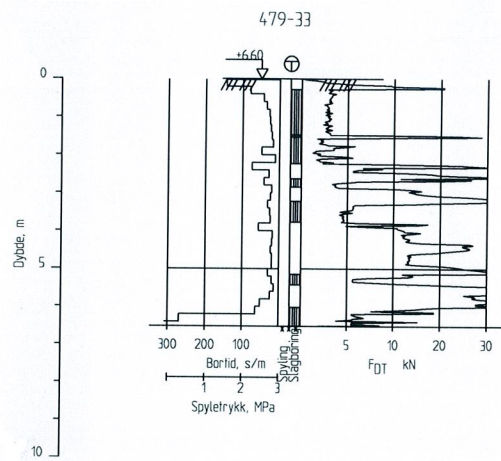
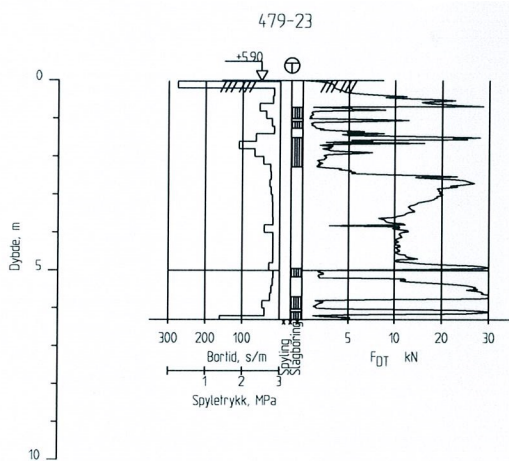
Prosjektnr.1239	Bor beskrivelse:	Dreietrykksonderinger	
Rap. nr.1239/r1	Prosjekt navn:	NVE øvre Eiker	
Dato: 22/12 2014		479 Vendelborg	
 GeoStrøm AS		Målestokk:	Figur 1
		1:200	

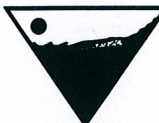


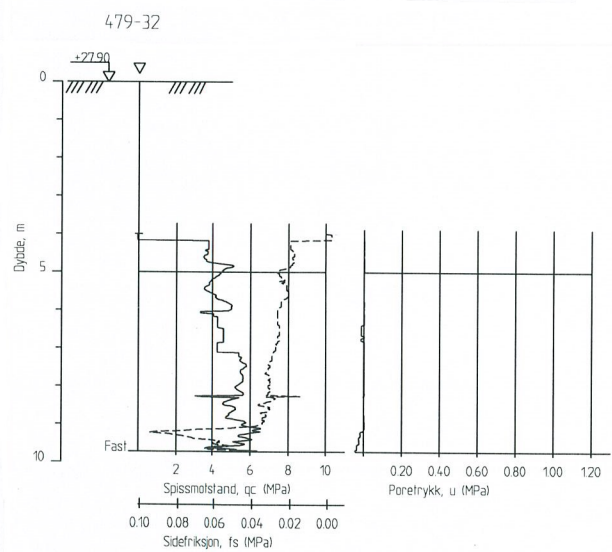
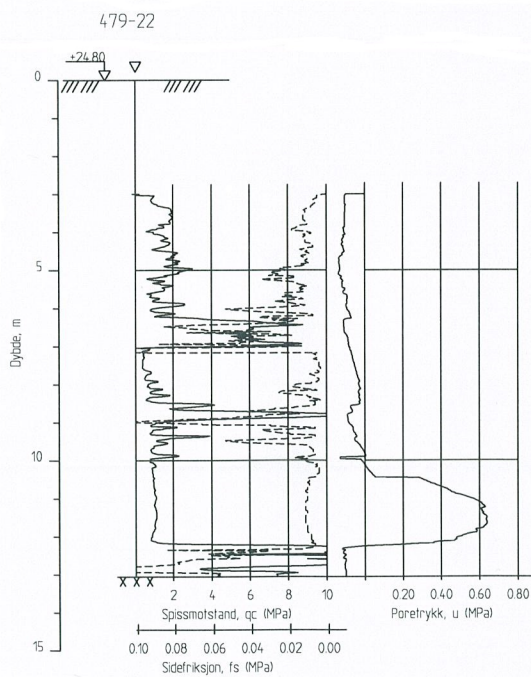
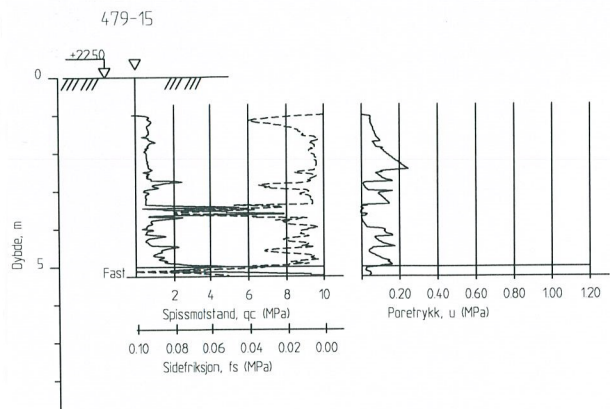
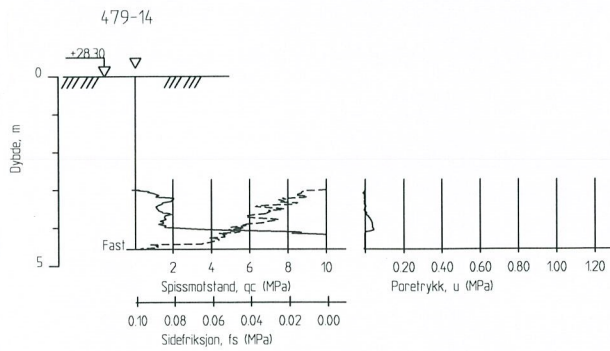
Prosjektnr.1239	Bor beskrivelse:	Dreietrykkssonderinger	
Rap. nr.1239/r1	Prosjekt navn:	NVE Øvre Eiker	
Dato: 22/12 2014		479 Vendelborg	
	Målestokk:		Figur 2
	1:200		

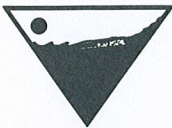


Prosjektnr.1239	Bor beskrivelse:	Dreietrykksonderinger	
Rap. nr.1239/r1	Prosjekt navn:	NVE Øvre Eiker	
Dato: 22/12 2014		479 Vendelborg	
	GeoStrøm AS		Målestokk:
	1:200	Figur 3	



Prosjektnr.1239	Bor beskrivelse:	Totalsonderinger	
Rap. nr.1239/r1	Prosjekt navn:	NVE Øvre Eiker	
Dato: 22/12 2014		479 Vendelborg	
 GeoStrøm AS	Målestokk:	1:200	Figur 4



Prosjektnr.1239	Bor beskrivelse:	CPTU	
Rap. nr.1239/r1	Prosjekt navn:	NVE Øvre Eiker	
Dato: 29/04 2015		479 Vendelborg	
	Målestokk:	1:200	Figur 5



CERTIFICATE FOR CPT PROBE

4580

Probe No 4580
 Date of Calibration 20140424
 Replaced by Joakim Tingström
 Calibrated by 4580 20140424 094149.doc
 File name

Point Resistance	Tip Area	Item
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1669	
Resolution	0.4571	kPa
Area factor (a) at 1MPa	0.843	

ERRORS
 Max. Temperature effect when not loaded 17.3698 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area	Item
Maximum Load	0.5	MPa
Range	0.5	MPa
Scaling Factor	3858	
Resolution	0.0099	kPa
Area factor (b) at 1MPa	0	

ERRORS
 Max. Temperature effect when not loaded 0.2673 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

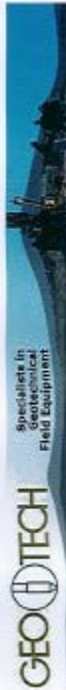
Pore Pressure	Maximum Load	Range	Scaling Factor	Resolution
	2.5	MPa		
	2	MPa	2278	0.0335
				kPa

ERRORS
 Max. Temperature effect when not loaded 0.6365 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle	Scaling Factor 1	Range
		0 - 40
		Deg. Celsius

Temperature sensor	Scaling Factor 1	Range
		0 - 40
		Deg. Celsius

BACK-UP MEMORY



Ingenjörbyråen Geotech AB
 Drottninggatan 53
 SE-436 32 ÅSKEN, Sweden
 +46 (0)31-28 99 20
 +46 (0)31-68 16 39
 www.geotech.se
 SE55609859901



CERTIFICATE FOR CPT PROBE

3899

Probe No 3899
 Date of Calibration 20140819
 Replaced by Christopher Huring
 Calibrated by 3899 20140819 070256.doc
 File name

Point Resistance	Tip Area	Item
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1254	
Resolution	19.47	kPa (12 bit resolution)
Resolution	0.6084	kPa (17 bit resolution)
Area factor (a) at 1MPa	0.578	

ERRORS
 Max. Temperature effect when not loaded 38.9376 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area	Item
Maximum Load	0.5	MPa
Range	0.5	MPa
Scaling Factor	6320	
Resolution	0.19	kPa (12 bit resolution)
Resolution	0.0060	kPa (17 bit resolution)
Area factor (b) at 1MPa	0.014	

ERRORS
 Max. Temperature effect when not loaded 0.8460 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure	Maximum Load	Range	Scaling Factor	Resolution
	2.5	MPa		
	2.5	MPa	2469	0.99
				kPa (12 bit resolution)
				kPa (17 bit resolution)

ERRORS
 Max. Temperature effect when not loaded 1.7922 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle	Scaling Factor 1	Range
		0 - 40
		Deg.



Ingenjörbyråen Geotech AB
 Drottninggatan 53
 SE-436 32 ÅSKEN, Sweden
 +46 (0)31-28 99 20
 +46 (0)31-68 16 39
 www.geotech.se
 SE55609859901

Projektnr. 1239

Rap.nr. 1239/R1

Dato: 15/04-15



GeoStrom

Grunundersökelse Boring Geoteknisk laboratorie

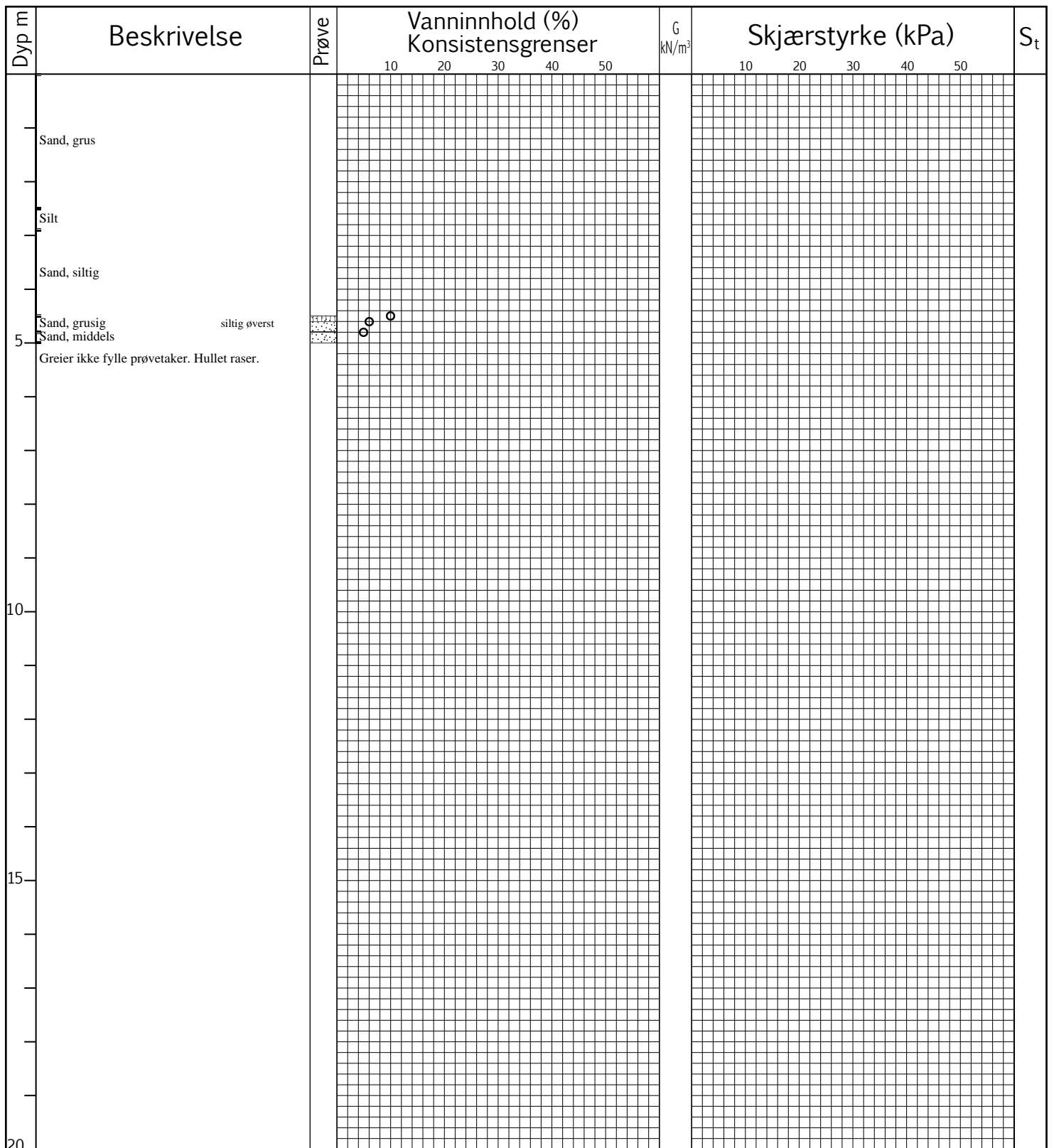
Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

tlf 33 33 33 77

firma@geostrom.no

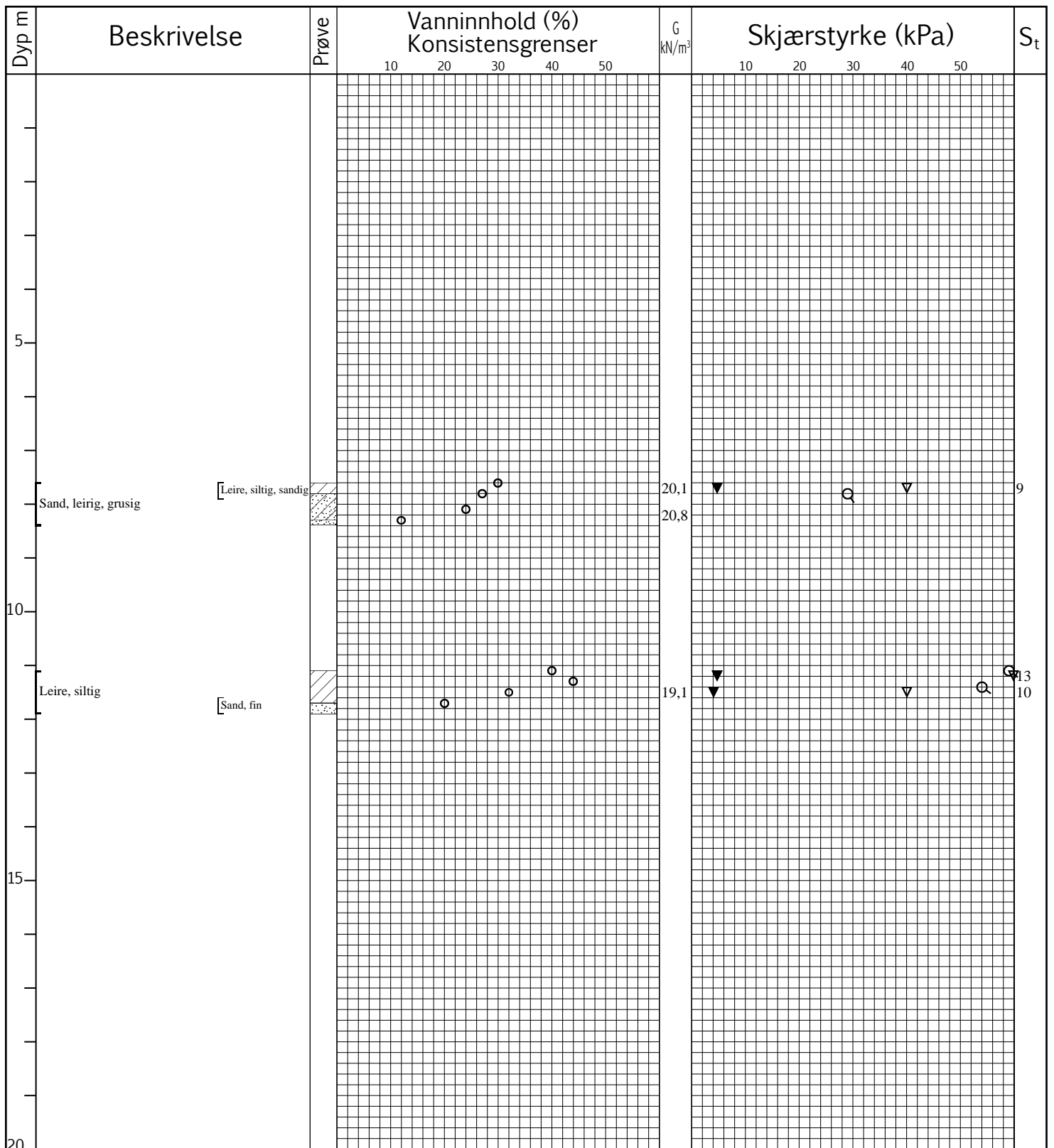
Vendelborg CPTU Sertifikater

Figur: 6



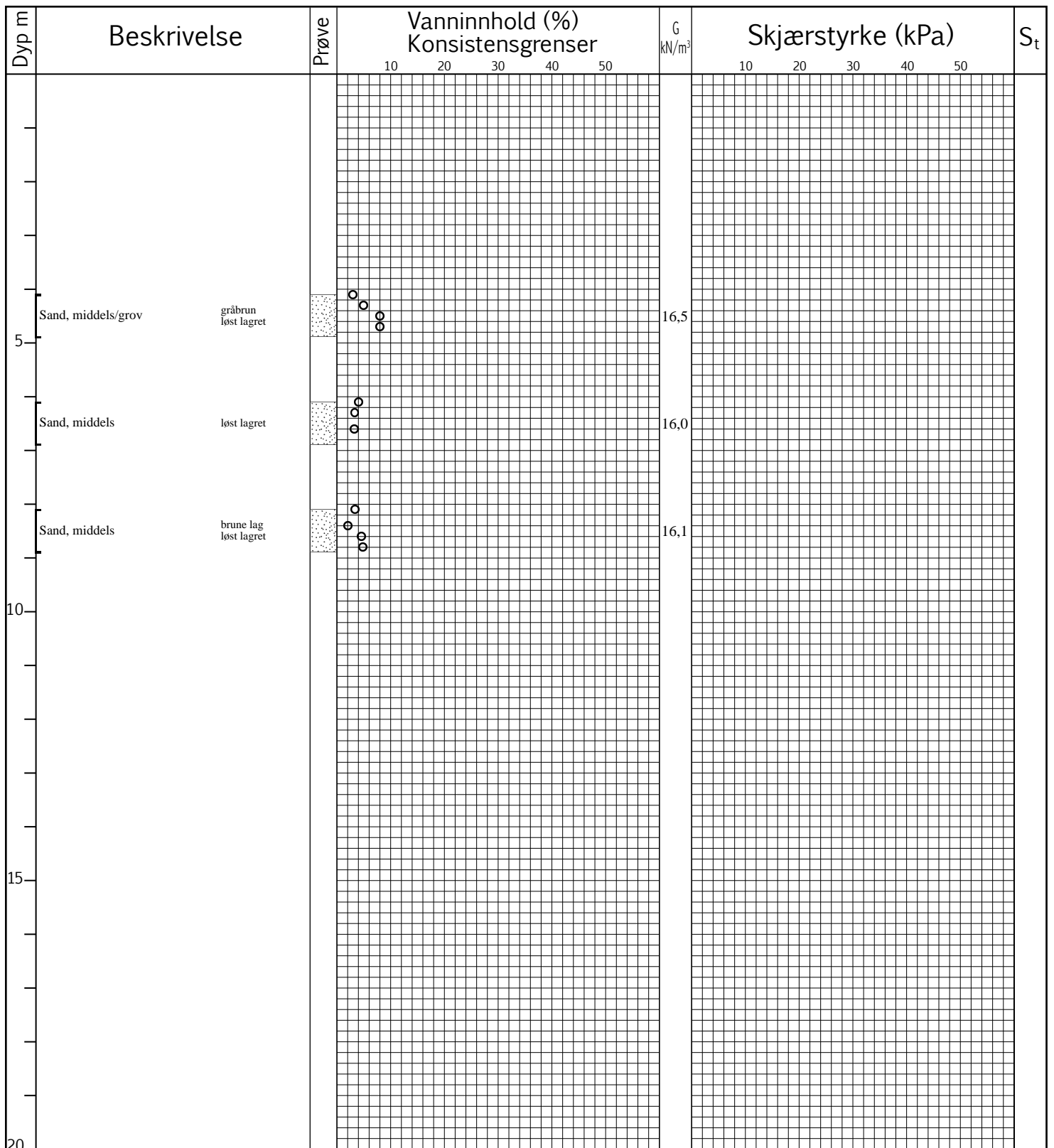
	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S_t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

Prøveserie	Hull 479-14	Grv.st	Opptak
SONE 479 VENDELBORG	Terreng	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr 1239	Lab MS	Kontr.
GeoStrøm AS	Dato 29.04.2015	TEGN NR.	Figur 7



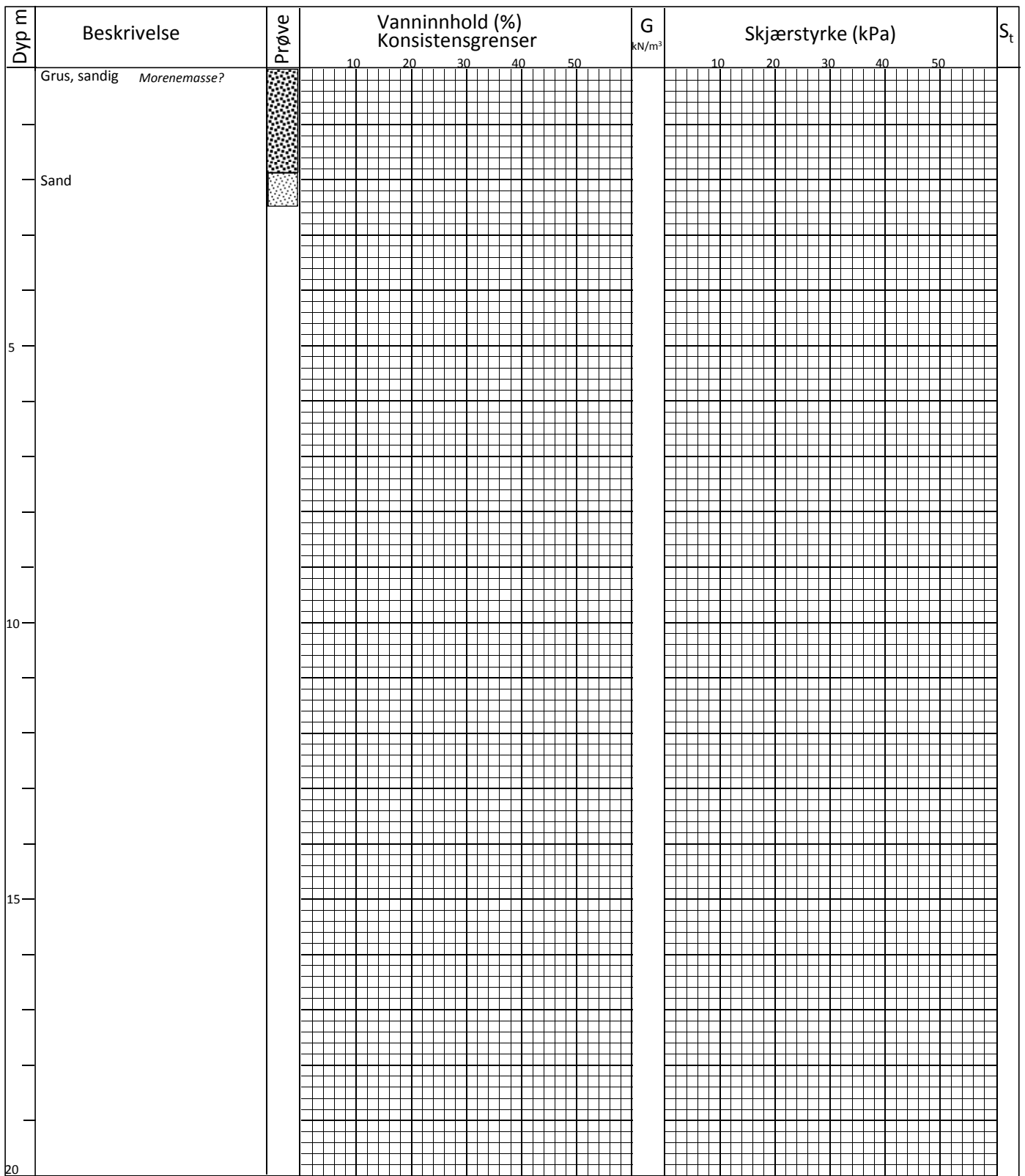
	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S_t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

Prøveserie	Hull	Grv.st	Opptak
	479-22		
SONE 479 VENDELBOG	Terreng	X- koord	Y- koord
GeoStrøm AS	Prosj.nr	Lab	Kontr.
	1239	MS	
	Dato	TEGN NR.	
	06.03.2015		Figur 8



	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S_t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

Prøveserie	Hull 479-32	Grv.st	Opptak
SONE 479 VENDELBORG	Terreng	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr 1239	Lab MS	Kontr.
GeoStrøm AS	Dato 06.03.2015	TEGN NR. Figur 9	



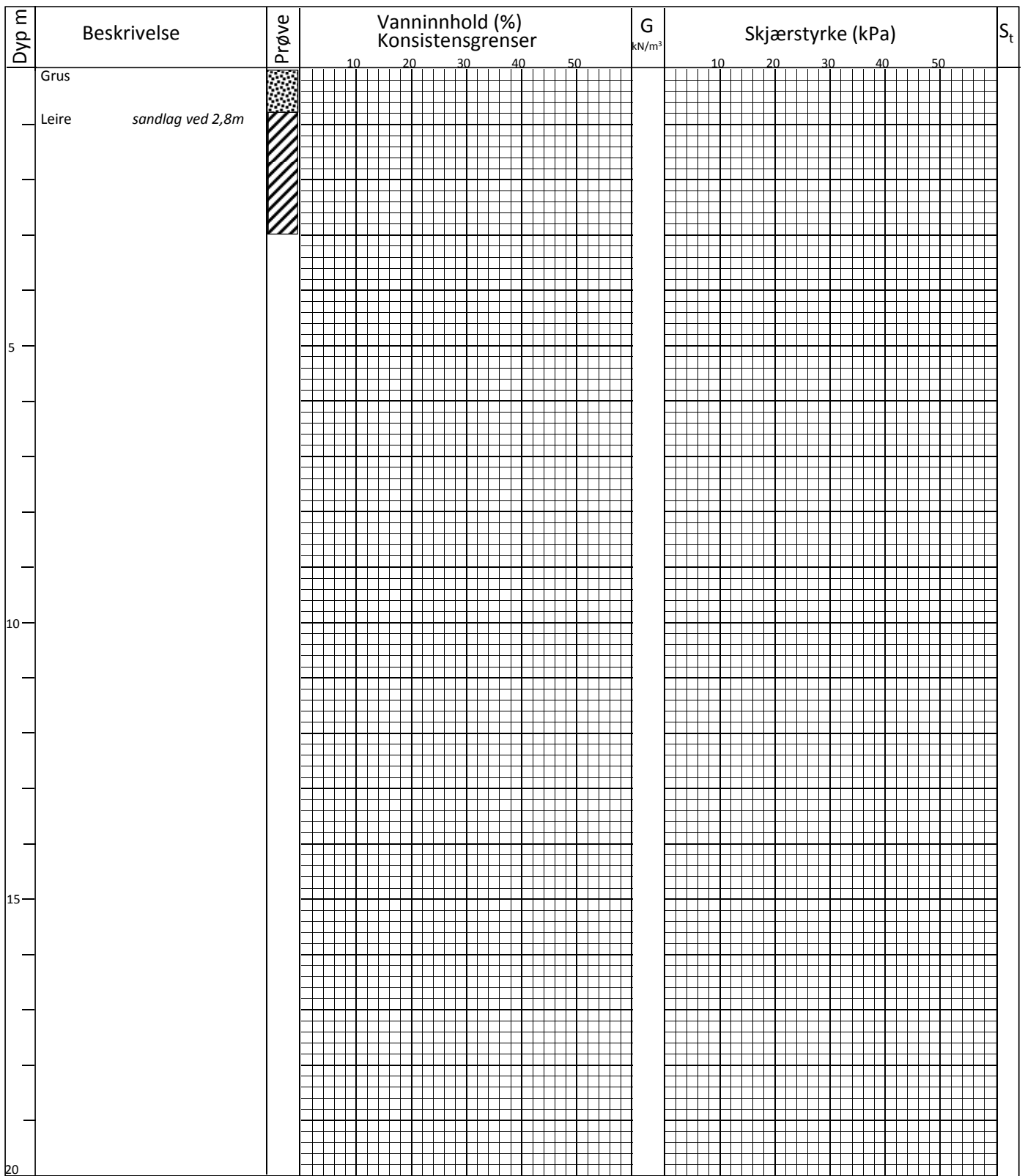
VANNINNHOLD/KONSISTENSGRENSER	KONUS UFORSTYRRET	TREAKS, AKTIV	Leire Silt Sand Grus Fyllmasse Organisk Skjell
$\frac{0}{15} \text{---} \frac{5}{10}$ TRYKKFORSØK/DEFORMASJON	KONUS OMRØRT	TREAKS, PASSIV	
S _t SENSITIVITET	/K KORNFORDELING	/Ø ØDOMETERFORSØK	
MARKBESKRIVELSE (KURSIV)			

Vendelborg H12		Hull 479-12		Naverboring	
	Vannstand	Terreng	X-koord	Y-koord	
	Dato 19.03.15	Lab.	Prosjektnr. 1239	Figur 10	

Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%)					G kN/m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
	Sand, grusig <i>Grov sand og grus</i>													
	Sand <i>Fin</i>													
	Silt, sandig													
5														
10														
15														
20														

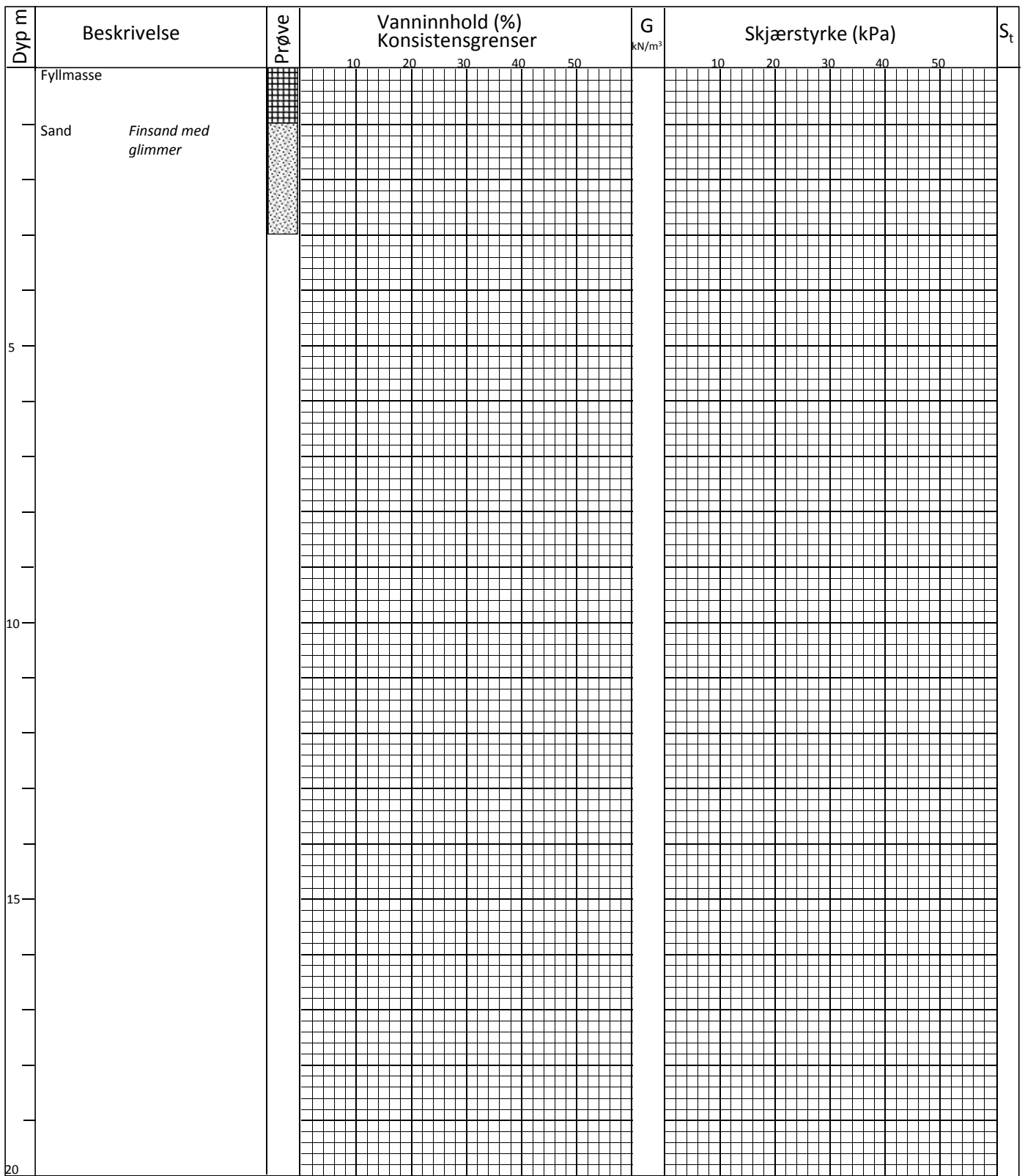
VANNINNHOLD/KONSISTENSGRENSER	KONUS UFORSTYRRET	TREAKS, AKTIV	Leire
TRYKKFORSØK/DEFORMASJON 0 15 — 5 10	KONUS OMRØRT	TREAKS, PASSIV	Silt
S _t SENSITIVITET	/K KORNFORDELING	/Ø ØDOMETERFORSØK	Sand
MARKBESKRIVELSE (KURSIV)			Grus
			Fyllmasse
			Organisk
			Skjell

Vendelborg H14		Hull 479-14		Naverboring	
GeoStrøm AS Grunnundersøkelser		Vannstand	Terreng	X-koord	Y-koord
		Dato 19.03.15	Lab.	Prosjektnr. 1239	Figur 11



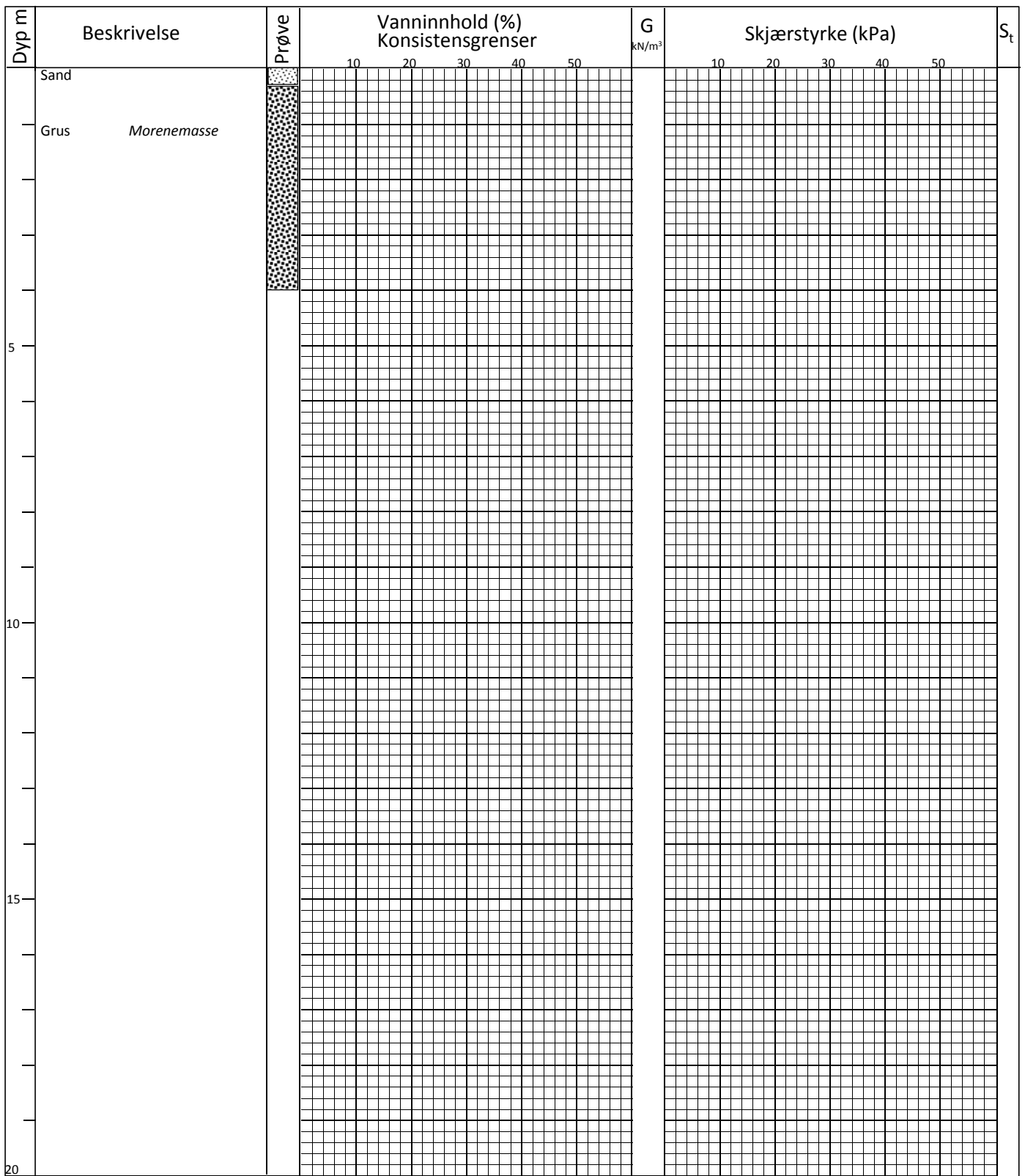
VANNINNHOLD/KONSISTENSGRENSER	KONUS UFORSTYRRET	TREAKS, AKTIV	Leire Silt Sand Grus Fyllmasse Organisk Skjell
$\frac{0}{15} \text{---} \frac{5}{10}$ TRYKKFORSØK/DEFORMASJON	KONUS OMRØRT	TREAKS, PASSIV	
S _t SENSITIVITET	/K KORNFORDELING	/Ø ØDOMETERFORSØK	
MARKBESKRIVELSE (KURSIV)			


Vendelborg H15		Hull 479-15		Naverboring	
	Vannstand	Terreng	X-koord	Y-koord	
	Dato 19.03.15	Lab.	Prosjektnr. 1239	Figur 12	




	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV		Leire
	TRYKKFORSØK/DEFORMASJON		KONUS OMRØRT		TREAKS, PASSIV		Silt
	SENSITIVITET		KORNFORDDELING		ØDOMETERFORSØK		Sand
MARKBESKRIVELSE (KURSIV)							Grus
							Fyllmasse
							Organisk
							Skjell

Vendelborg H22		Hull 479-22		Naverboring	
GeoStrøm AS Grunnundersøkelser		Vannstand	Terreng	X-koord	Y-koord
		Dato 19.03.15	Lab.	Prosjektnr. 1239	Figur 13



 VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER	 KONUS UFORSTYRRET	 TREAKS, AKTIV	 Leire  Silt  Sand  Grus  Fyllmasse  Organisk  Skjell
$\frac{0}{15} \text{---} \frac{5}{10}$ TRYKKFORSØK/DEFORMASJON	 KONUS OMRØRT	 TREAKS, PASSIV	
S _t SENSITIVITET	/K KORNFORDELING	/Ø ØDOMETERFORSØK	
MARKBESKRIVELSE (KURSIV)			

Vendelborg H32		Hull 479-32		Naverboring	
 GeoStrøm AS Grunnundersøkelser	Vannstand 4	Terreng	X-koord	Y-koord	
	Dato 19.03.15	Lab.	Prosjektnr. 1239	Figur 14	

PZ måler	4895	4894
Punkt nr.	479-14	479-14
Type måler	Elektrisk	Elektrisk
Bor dato	21.02.15	21.02.15
Spiss	12,8 Meter	7 Meter
Terreng høyde	28,3	28,3
Avlest dato	20.03.15	20.03.15
Trykk	0,1	0,55
Avlest dato		
Trykk		



Prosjektnr. 1239 Rap.nr. 1239/R1

Dato: 16/04-15

Vendelborg Poretrykksmålere



GeoStrøm

Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

tlf 33 33 33 77

firma@geostrom.no

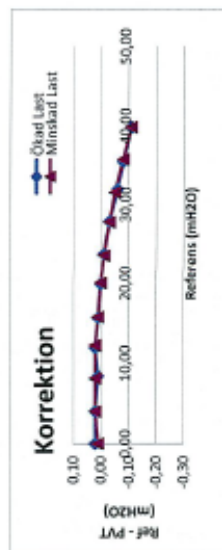
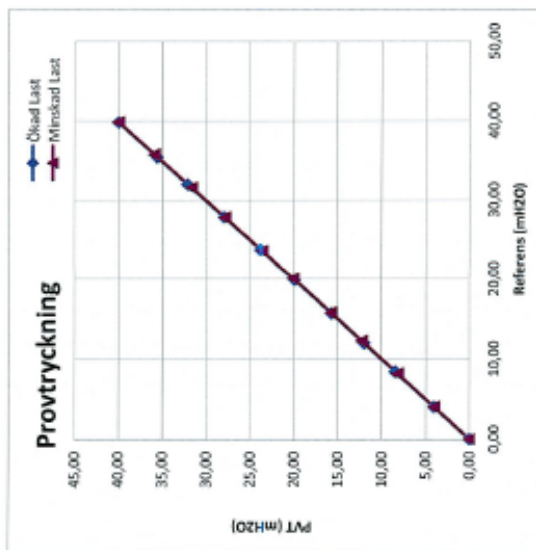
Figur: 15

Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 4895 (utan minne)
 Kalibreringsdag: 20140512
 Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

Kalibrerad av: 
 Mikael Engdahl

Ref	PVT mH2O	Korr mH2O
0,02	0,00	0,02
4,06	4,04	0,02
8,46	8,45	0,01
12,00	11,98	0,02
15,70	15,69	0,01
19,90	19,90	0,00
23,78	23,79	-0,01
27,88	27,91	-0,03
32,03	32,09	-0,06
35,48	35,56	-0,08
39,85	39,96	-0,11
35,78	35,86	-0,08
31,58	31,63	-0,05
27,80	27,83	-0,03
23,59	23,60	-0,01
20,06	20,06	0,00
15,78	15,77	0,01
12,26	12,24	0,02
8,16	8,14	0,02
4,04	4,02	0,02
0,01	0,00	0,01

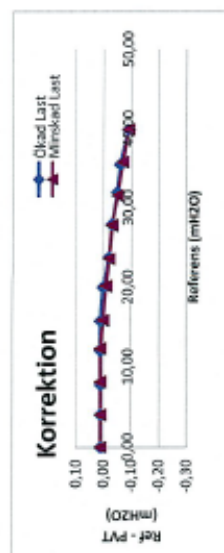
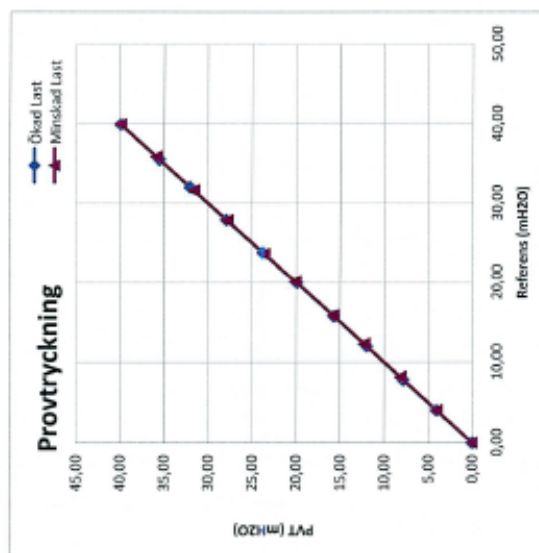


Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 4894 (utan minne)
 Kalibreringsdag: 20140512
 Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

Kalibrerad av: 
 Mikael Engdahl

Ref	PVT mH2O	Korr mH2O
0,01	0,00	0,01
4,06	4,05	0,01
7,83	7,82	0,01
12,00	11,99	0,01
15,70	15,69	0,01
19,90	19,90	0,00
23,78	23,80	-0,02
27,88	27,91	-0,03
32,01	32,06	-0,05
35,48	35,54	-0,06
39,86	39,95	-0,09
35,79	35,86	-0,07
31,58	31,63	-0,05
27,80	27,83	-0,03
23,59	23,61	-0,02
20,06	20,07	-0,01
15,78	15,78	0,00
12,26	12,25	0,01
8,16	8,15	0,01
4,04	4,03	0,01
0,01	0,00	0,01



Projektnr. 1284 Rap.nr. 1284/R1

Dato: 16/04-15

Vendelborg Pz sertifikater



GeoStrom

Grunundersökelse Boring
Geoteknisk laboratorie

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

tlf 33 33 33 77

firma@geostrom.no

Figur: 16

PZ måler	4801	
Punkt nr.	479-22	
Type måler	Elektrisk	
Bor dato	11.02.15	
Spiss	10 Meter	
Terreng høyde	24,8	
Avlest dato	20.03.15	
Trykk	0,72	
Avlest dato		
Trykk		



Prosjektnr. 1239

Rap.nr. 1239/R1

Dato: 16/04-15

Vendelborg Poretrykksmålere



GeoStrøm

Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

tlf 33 33 33 77

firma@geostrom.no

Figur: 17

Calibration certificate for piezometer

PM Serial number: 4801 (without memory)

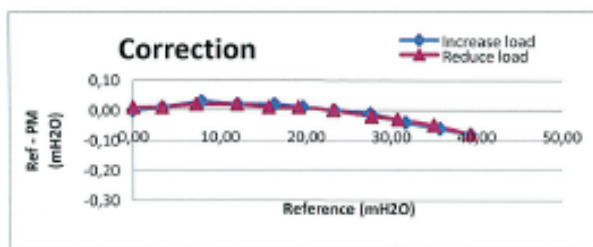
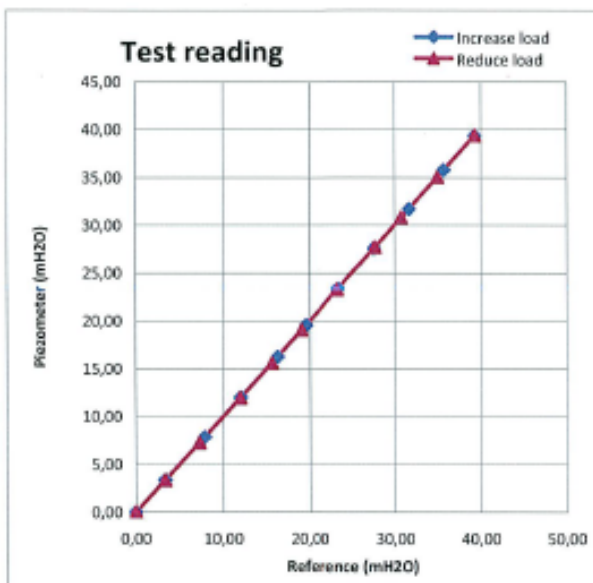
Calibration day: 20131101

Calibrated by: *Mikael Engdahl*

Mikael Engdahl

Reference equipment: GE Druck PACE 1000

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,00	0,00	0,00
3,39	3,38	0,01
7,89	7,86	0,03
12,04	12,02	0,02
16,30	16,28	0,02
19,60	19,59	0,01
23,42	23,42	0,00
27,60	27,61	-0,01
31,70	31,74	-0,04
35,75	35,81	-0,06
39,32	39,40	-0,08
35,01	35,06	-0,05
30,78	30,81	-0,03
27,71	27,73	-0,02
23,30	23,30	0,00
19,07	19,06	0,01
15,62	15,61	0,01
11,97	11,95	0,02
7,29	7,27	0,02
3,35	3,34	0,01
0,01	0,00	0,01



Koordinatliste

Boringer ved Vendelborg

Punkt	Nord	Øst	Høyde
479-11	6628335.23	550709.19	32.72
479-12	6628280.20	550680.03	36.17
479-13	6628262.20	550714.02	36.00
479-14	6628222.90	550639.52	28.34
479-15	6628173.50	550610.21	22.46
479-21	6628103.23	550709.00	26.95
479-22	6628060.43	550671.32	24.77
479-23	6628018.84	550636.30	5.87
479-31	6628006.20	550812.53	26.63
479-32	6627942.67	550788.29	27.89
479-33	6627928.85	550740.61	6.63

Prosjektnr. 1239

Rap.nr. 1239/479/R1

Dato: 15/12-14

Vendelborg Koordinater



GeoStrøm

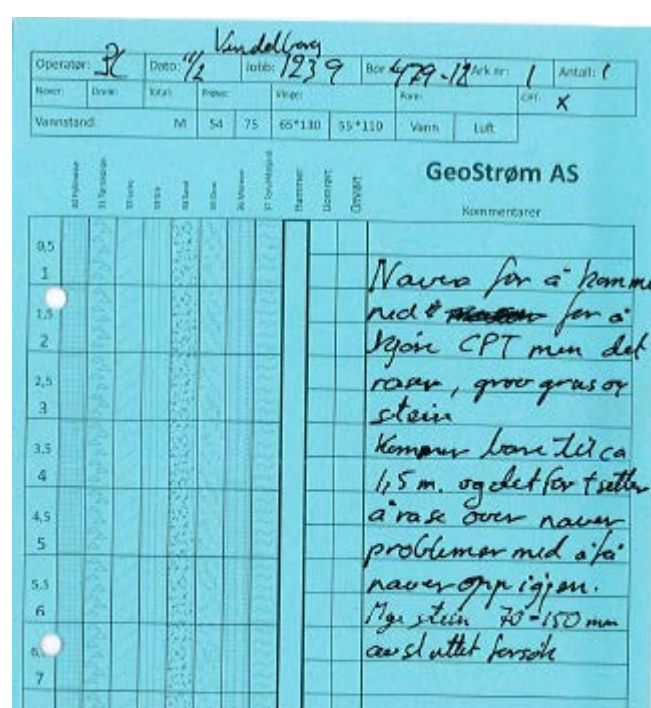
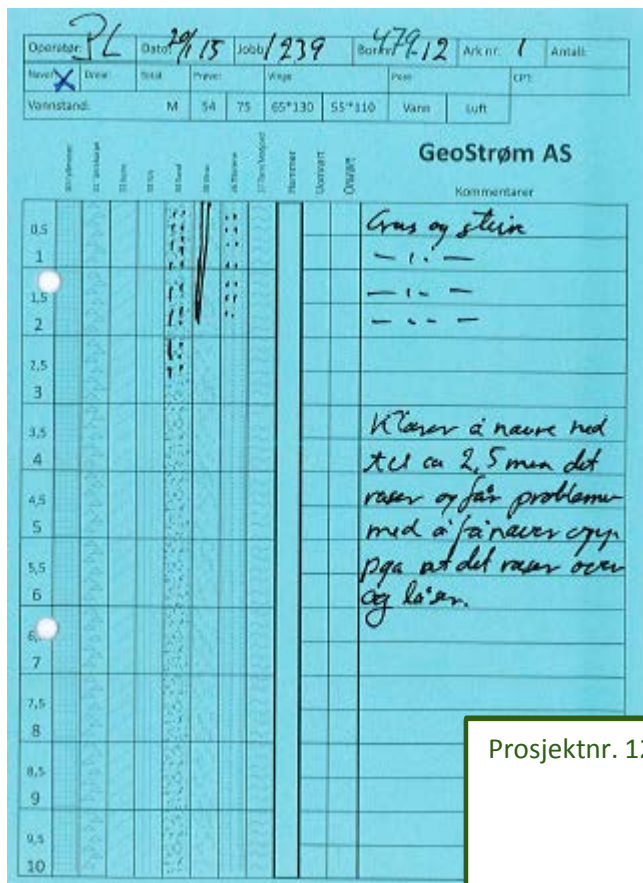
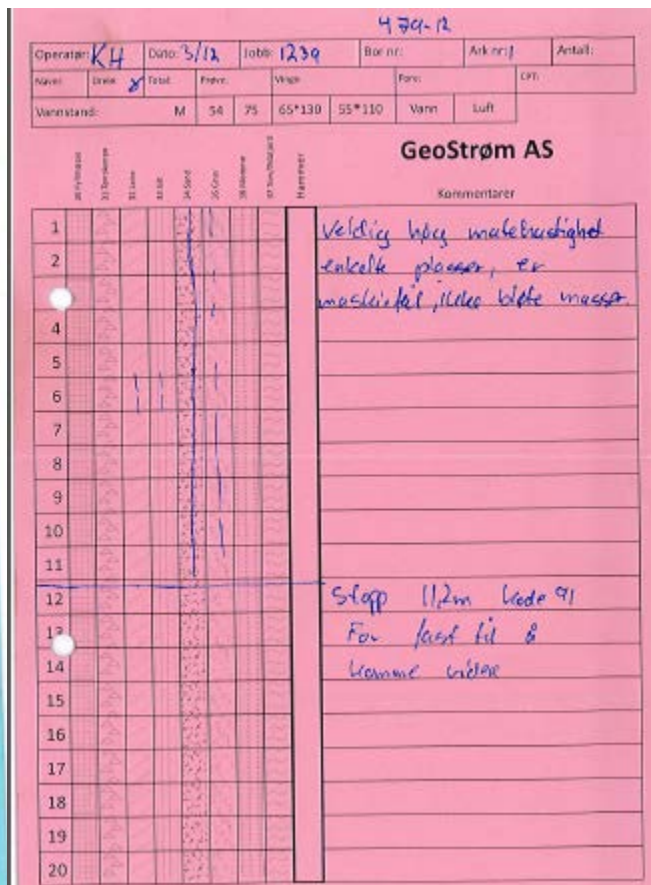
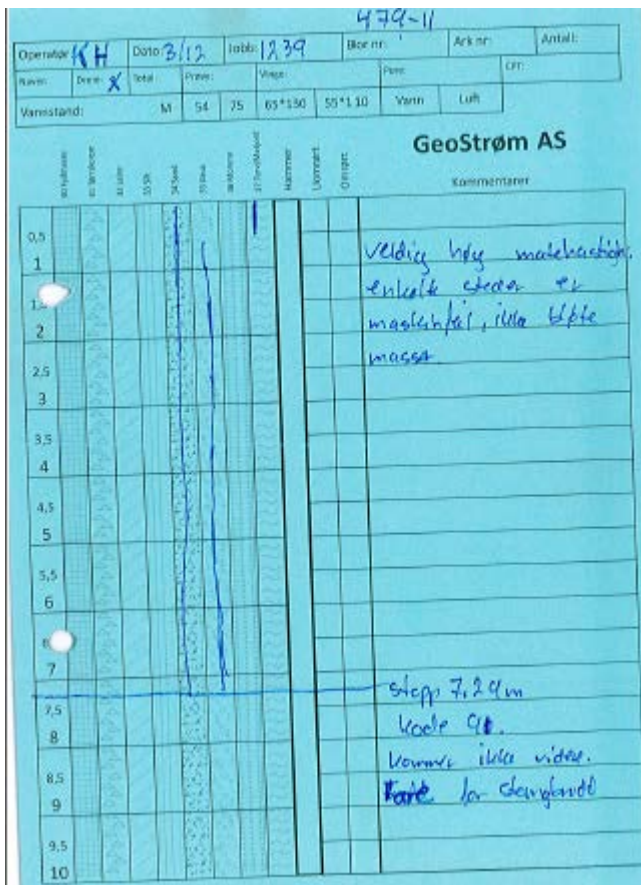
Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

tlf 33 33 33 77

firma@geostrom.no

Figur: 20



Prosjektnr. 1284

Rap.nr. 1284/R1

Dato: 16/04-15

**Vendelborg
Borkort**



GeoStrøm

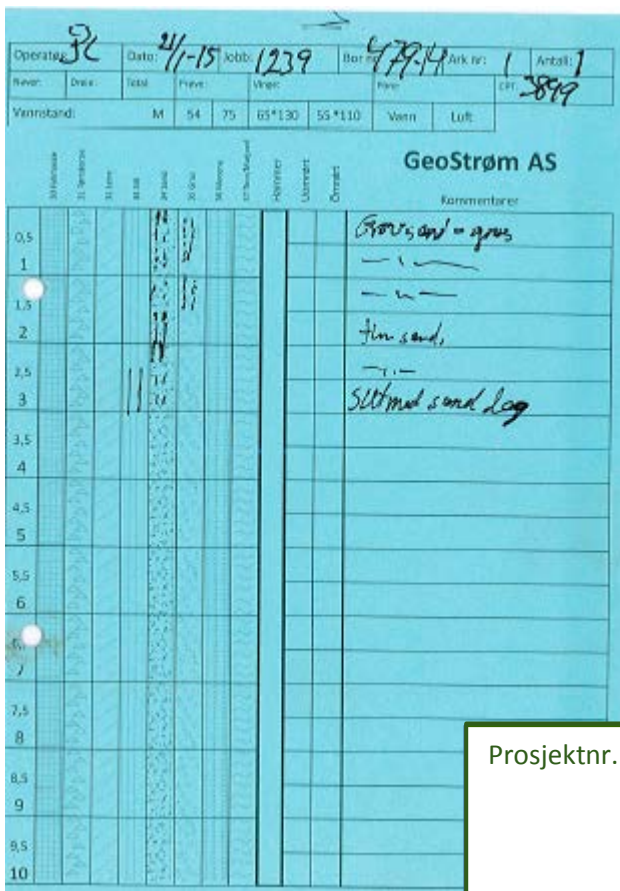
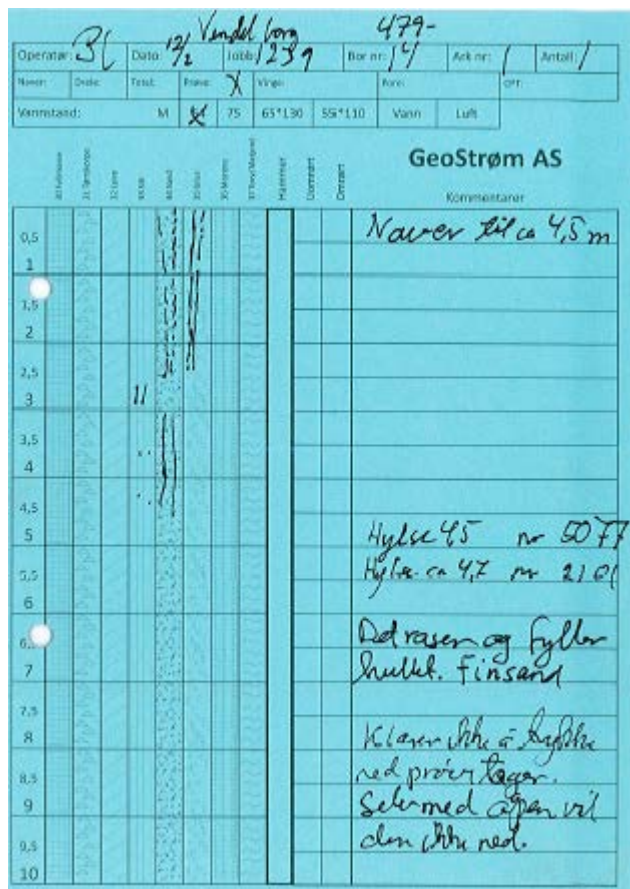
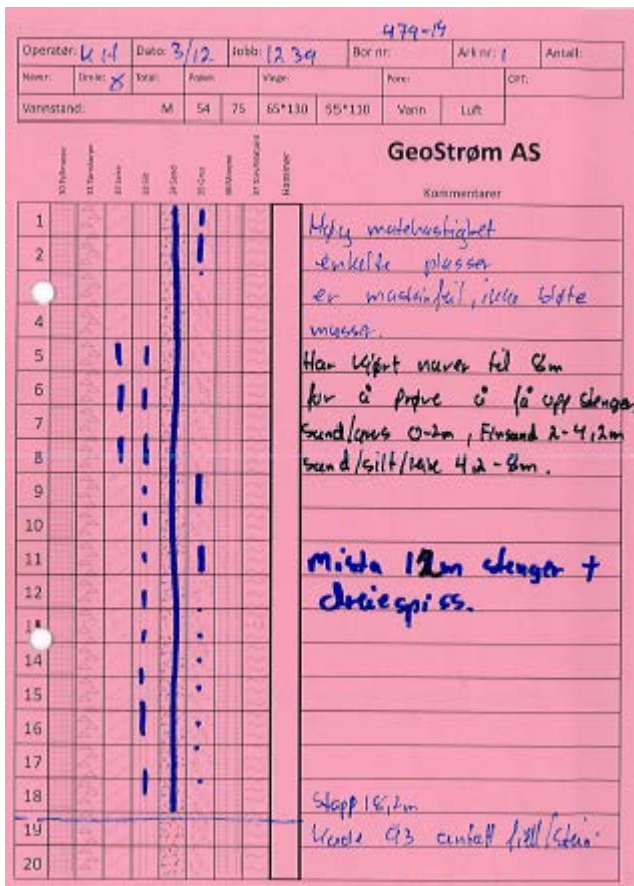
Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

tlf 33 33 33 77

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

firma@geostrom.no

Figur: 21



Prosjektnr. 1284

Rap.nr. 1284/R1

Dato: 16/04-15

**Vendelborg
Borkort**



GeoStrøm

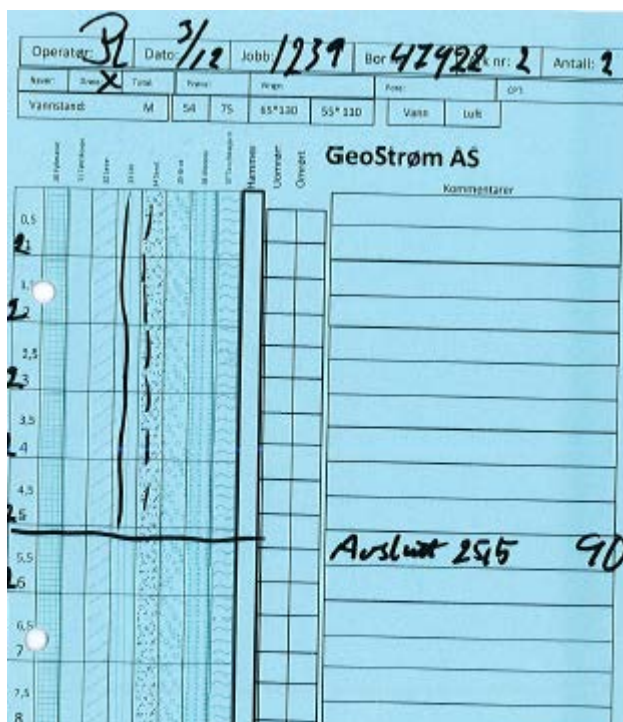
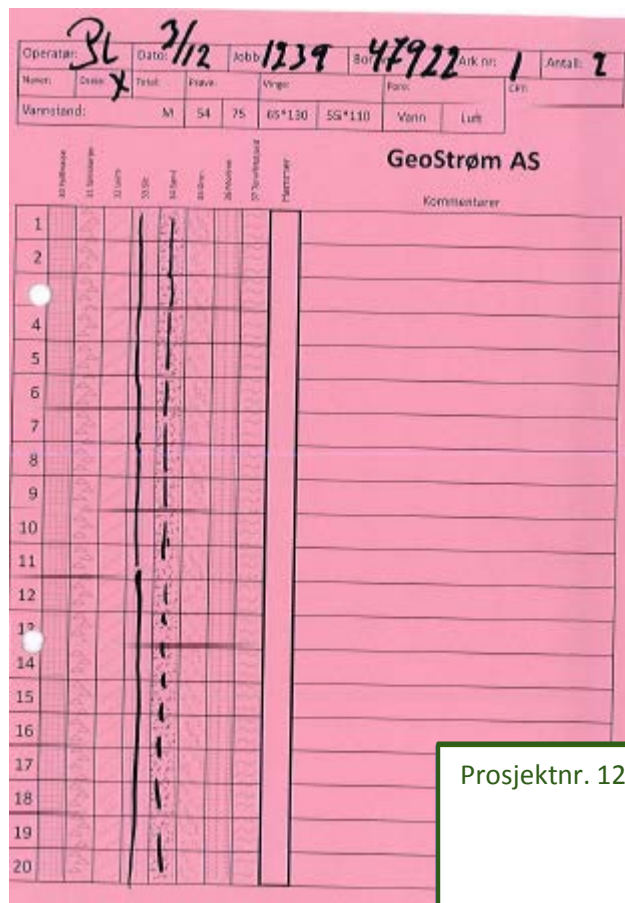
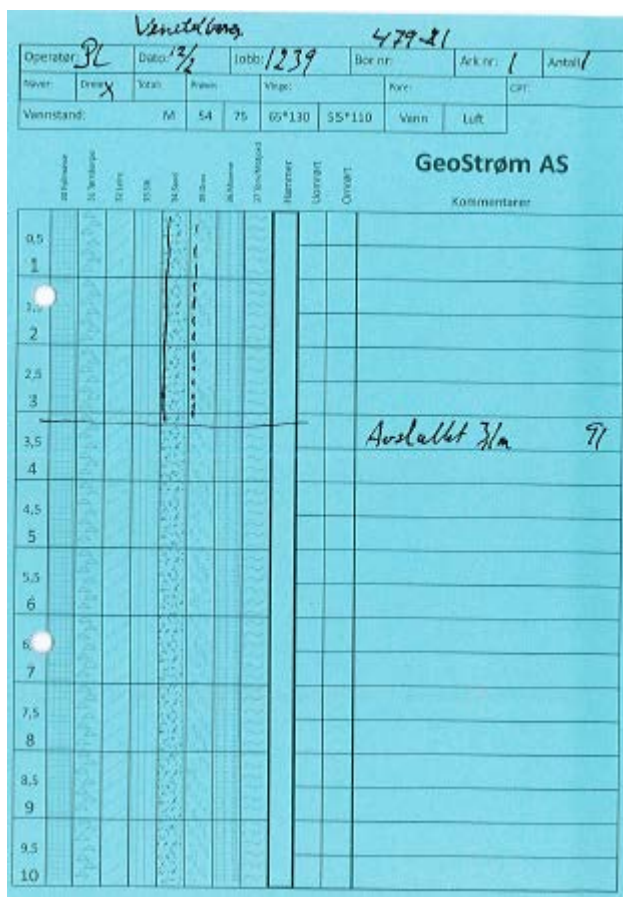
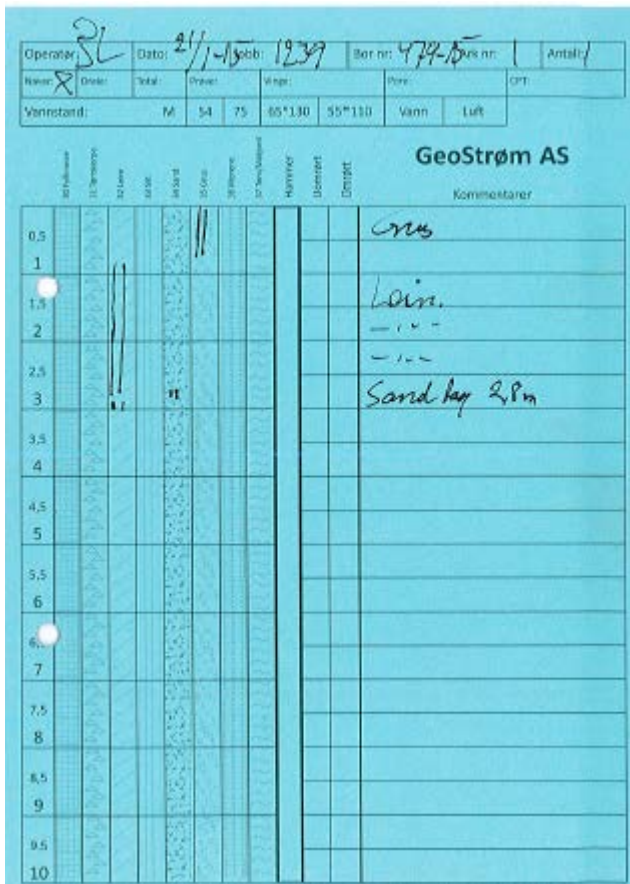
Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

tlf 33 33 33 77

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

firma@geostrom.no

Figur: 22



Prosjektnr. 1284

Rap.nr. 1284/R1

Dato: 16/04-15

**Vendelborg
Borkort**



GeoStrøm

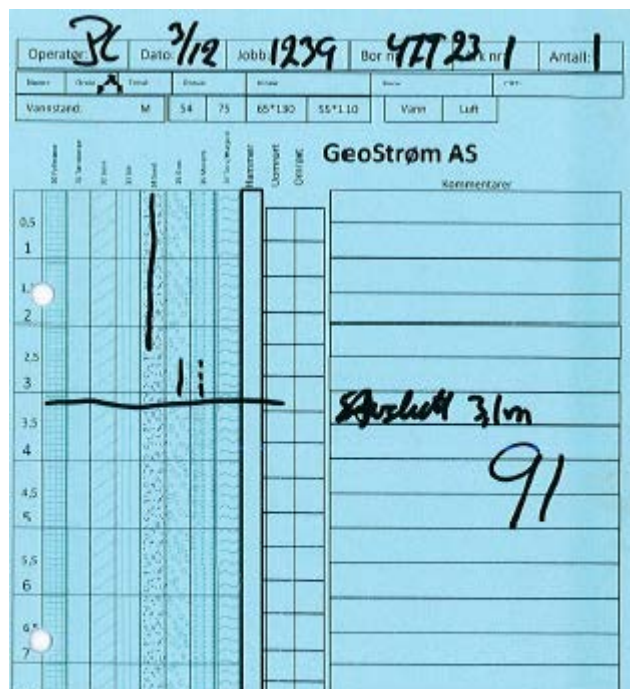
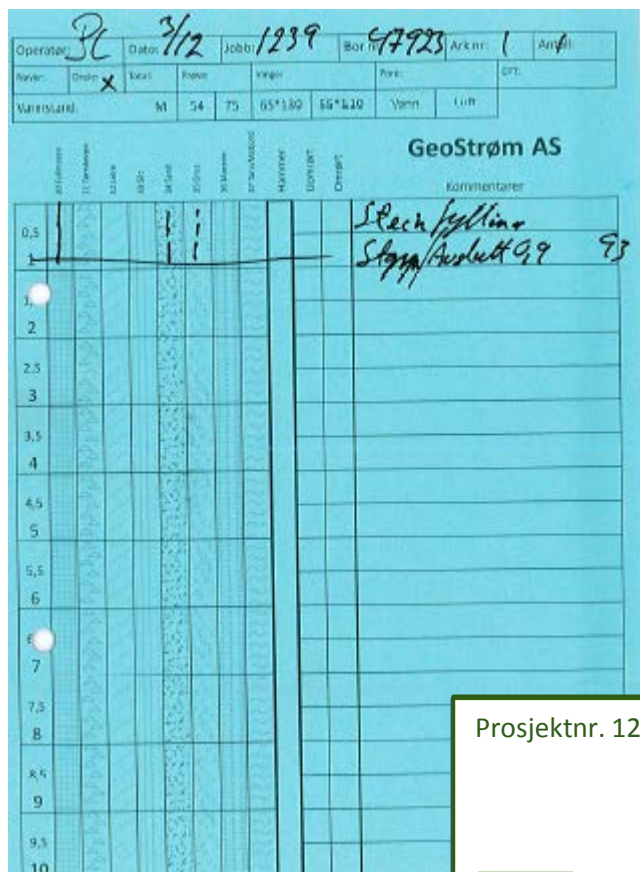
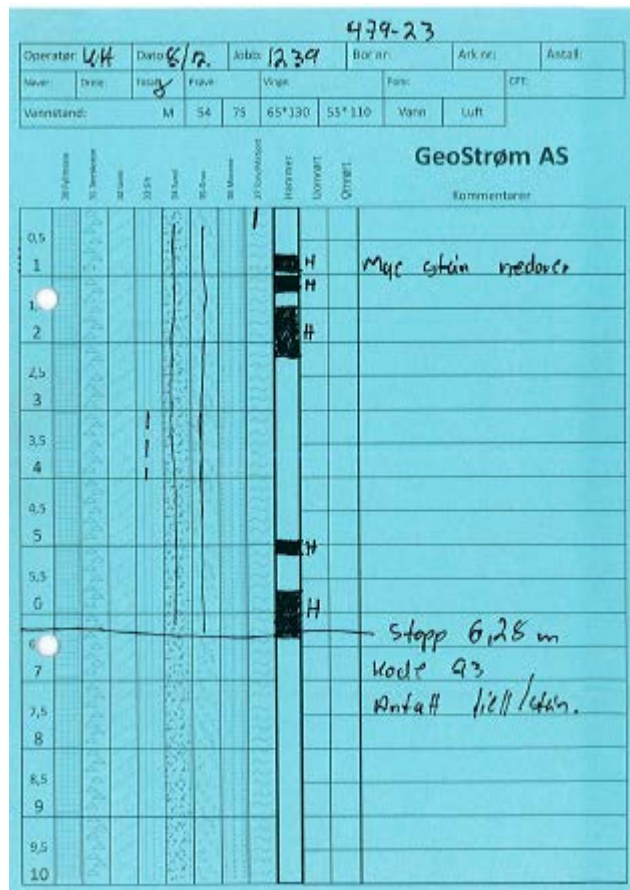
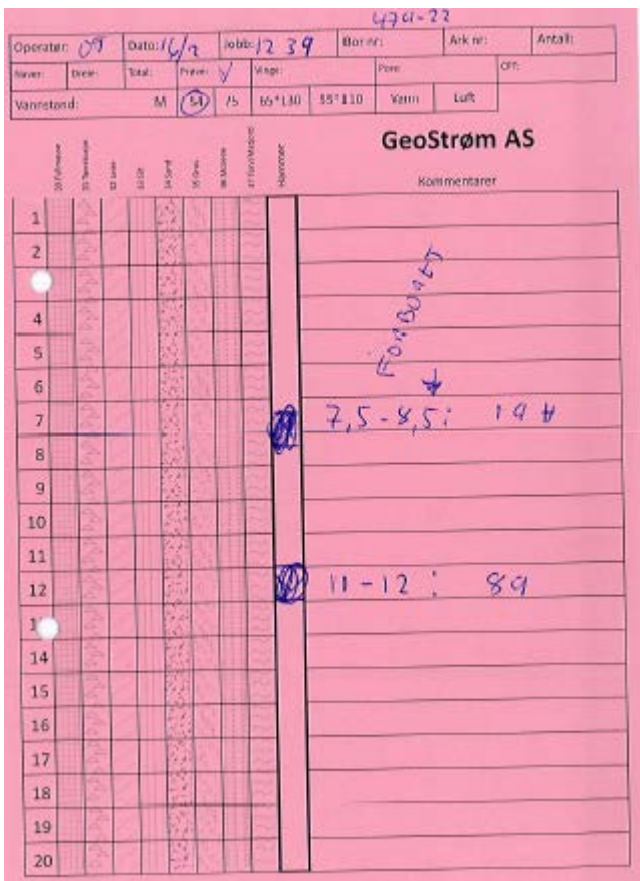
Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

tlf 33 33 33 77

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

firma@geostrom.no

Figur: 24



Prosjektnr. 1284
Rap.nr. 1284/R1
Dato: 16/04-15

Vendelborg
Borkort

GeoStrøm

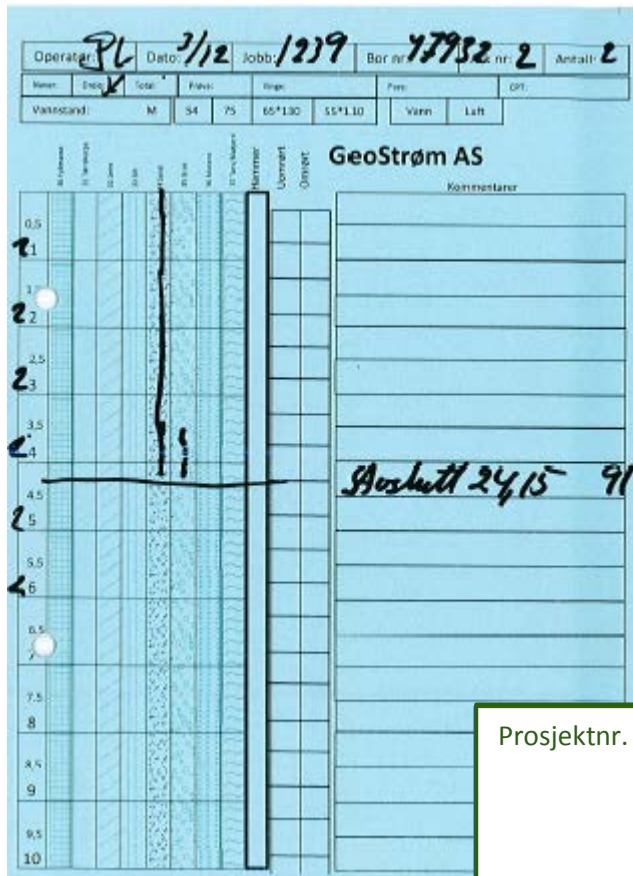
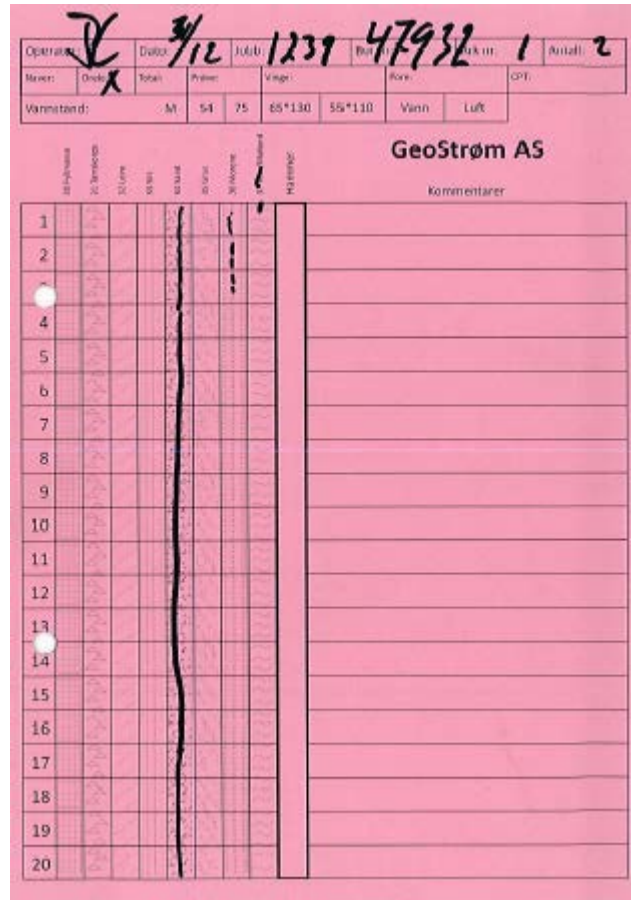
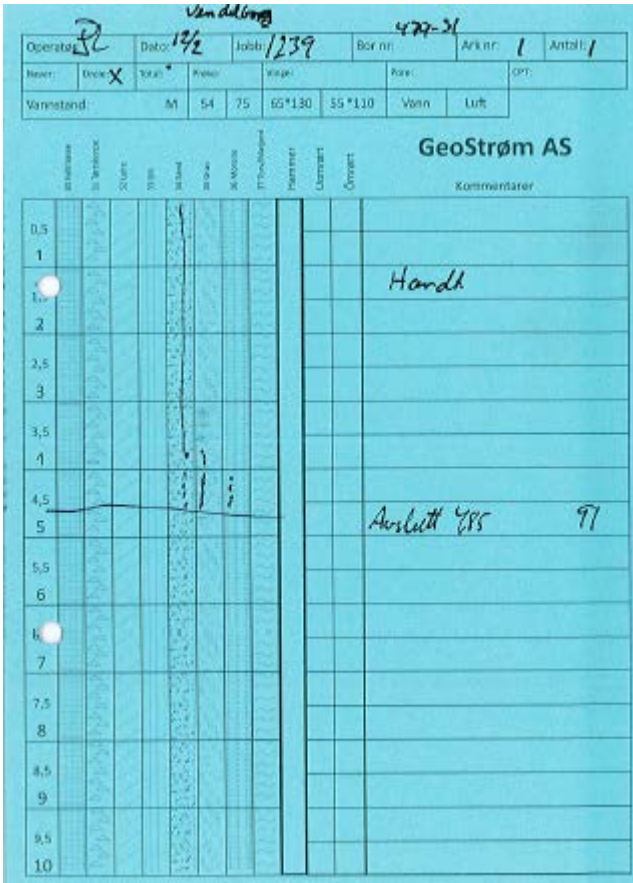
Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

tlf 33 33 33 77

firma@geostrom.no

Figur: 26



Prosjektnr. 1284

Rap.nr. 1284/R1

Dato: 16/04-15

**Vindelborg
Borkort**



GeoStrøm

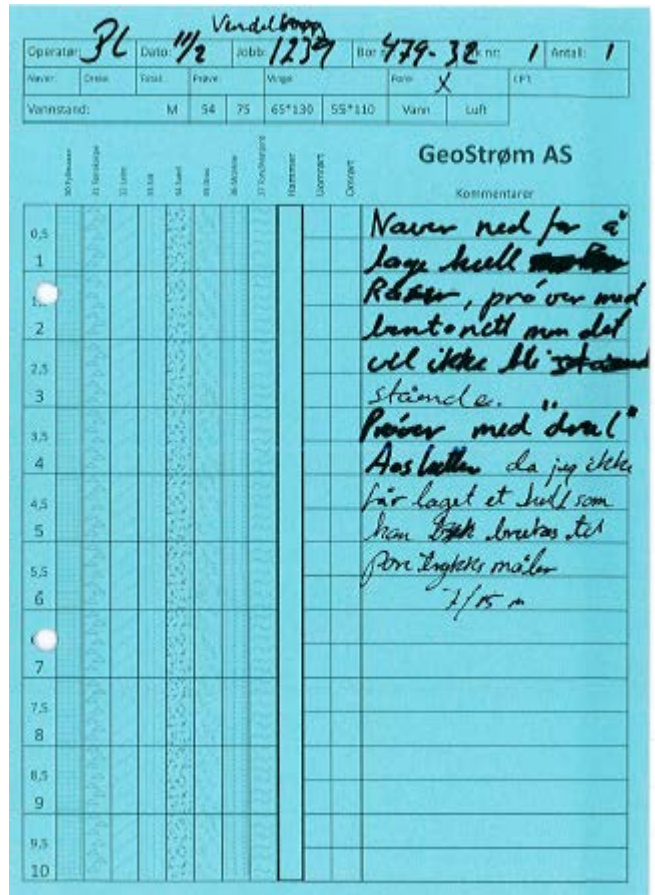
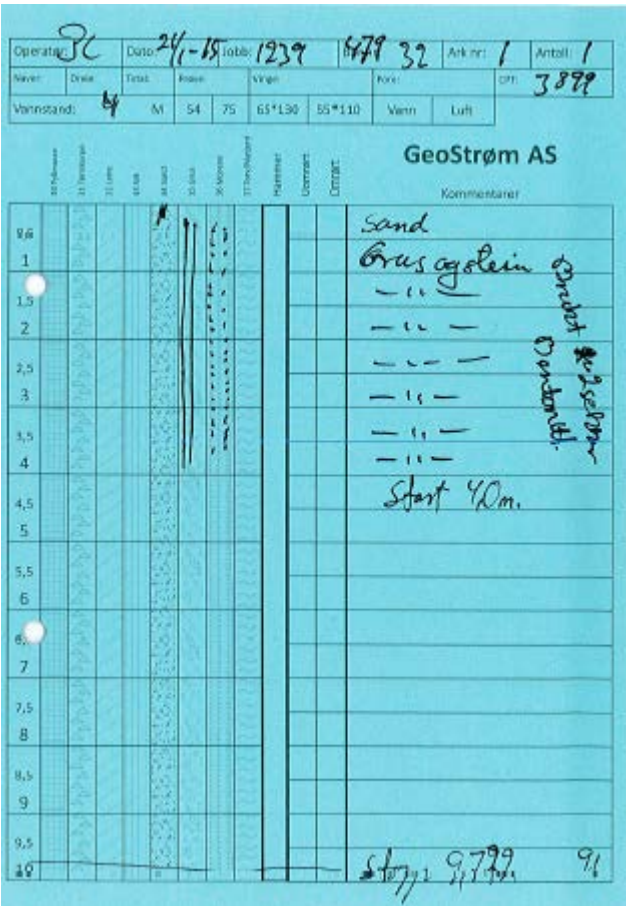
Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

tlf 33 33 33 77

Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

firma@geostrom.no

Figur: 27



Prosjektnr. 1284 Rap.nr. 1284/R1 Dato: 16/04-15

Vendelborg Borkort



GeoStrøm

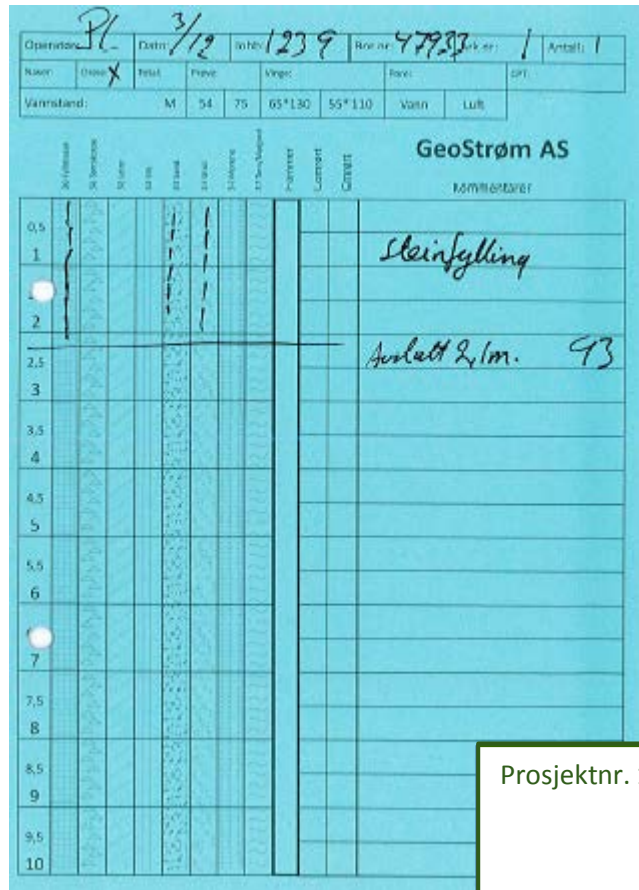
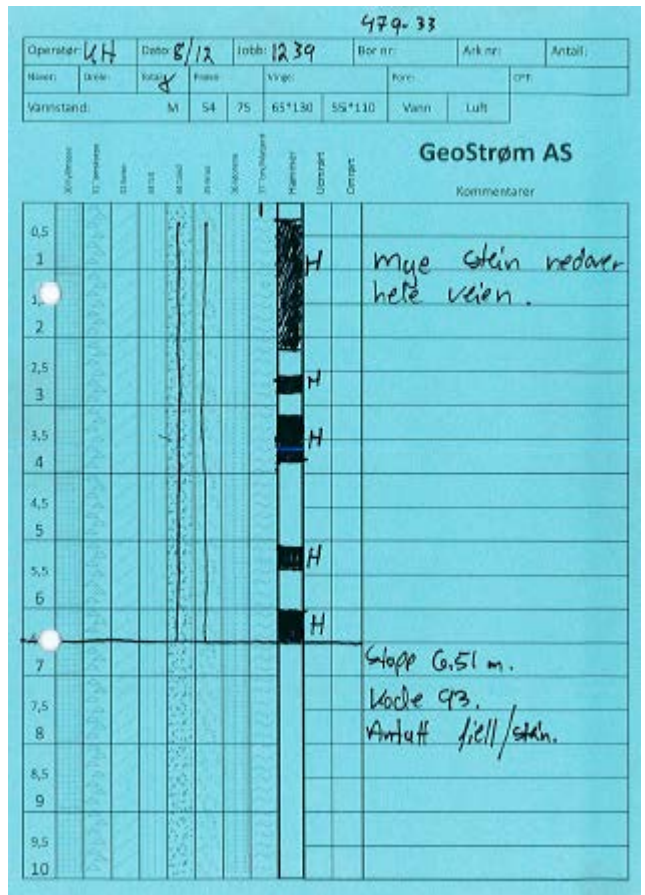
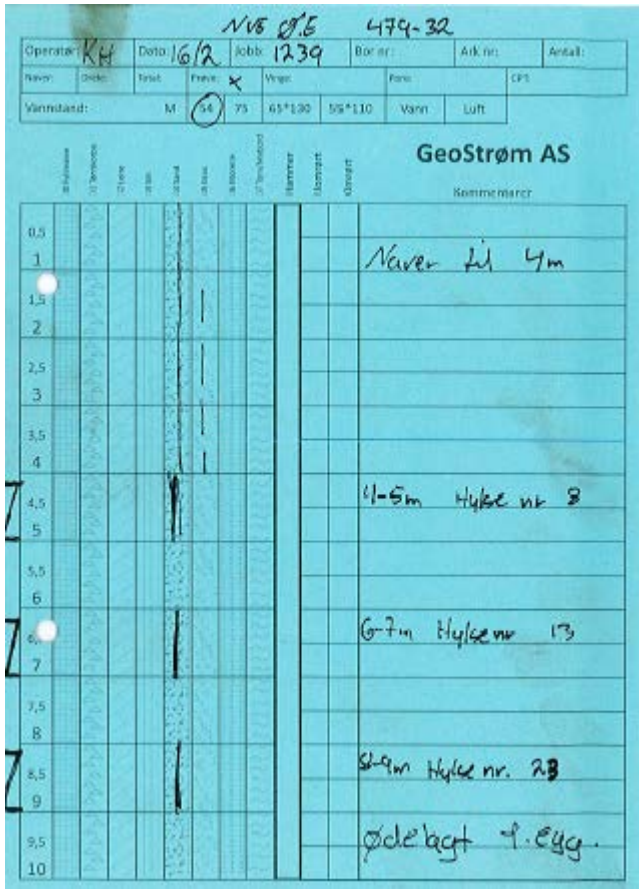
Grunnundersøkelse Boring
Geoteknisk laboratorie

tlf 33 33 33 77

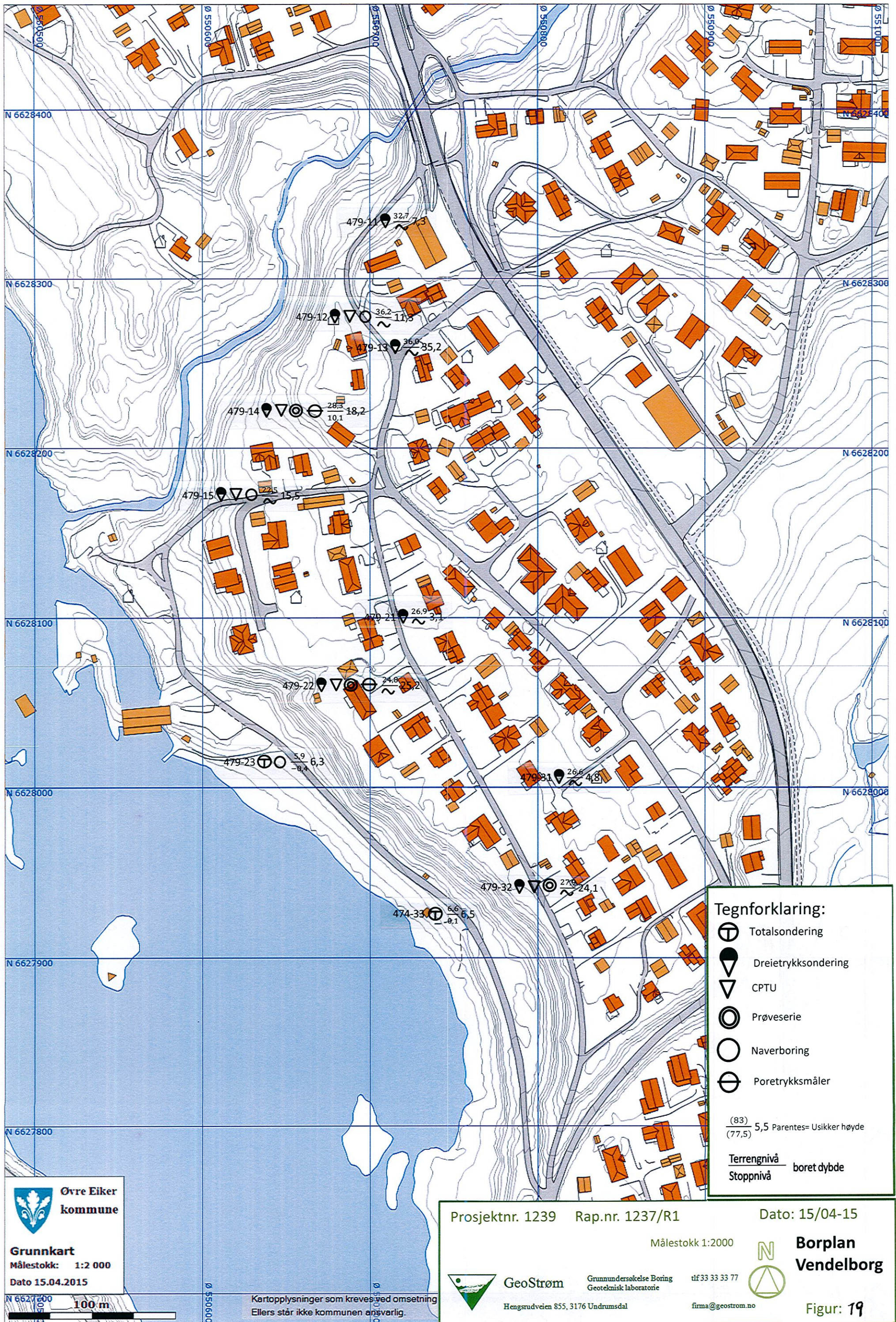
Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal

firma@geostrom.no

Figur: 28



Prosjektnr. 1284	Rap.nr. 1284/R1	Dato: 16/04-15
GeoStrøm		Vendelborg Borkort
Grunnundersøkelse Boring Geoteknisk laboratorie		tlf 33 33 33 77
Hengsrudveien 855, 3176 Undrumdal		firma@geostrom.no
		Figur: 29




Øvre Eiker kommune
Grunnkart
 Målestokk: 1:2 000
 Dato 15.04.2015

Kartopplysninger som kreves ved omsetning
Ellers står ikke kommunen ansvarlig.

Prosjektnr. 1239 Rap.nr. 1237/R1 Dato: 15/04-15
 Målestokk 1:2000

GeoStrøm Grunnundersøkelse Boring tlf 33 33 33 77
 Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal firma@geostrom.no

Borplan Vendelborg
 Figur: 19



VEDLEGG D

Geoteknisk arkivmateriale innenfor og i tilknytning til sonen

Erling Lysdahl

Hellefoss, Hokksund

**Geoteknisk rapport
Grunnundersøkelser**

14. desember 2006

810766



MULTICONSULT

Totalleverandør av rådgivertjenester

Rapport

Oppdragsgiver: **Erling Lysdahl**

Oppdrag: **Hellefoss, Hokksund**

Emne: **Geoteknisk rapport
Grunnundersøkelser**

Dato: **14. desember 2006**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **810766**

Oppdragsleder: **Svein Torsøe**

Sign.:



Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Erling Lysdahl**

Sammendrag:

Multiconsult as har utført grunnundersøkelser ved Hellefoss i Hokksund i Øvre Eiker kommune. Arbeidene utføres for å kontrollere stabilitet i områder der det er påvist kvikkleire. Grunnundersøkelsene ble utført i november 2006. Det er utført 3 totalsonderinger og en vingebooring.

Det er sand- og grusmasser med unntak av et leirlag fra 6 til 8,5 meter under terreng i punkt 3. Fra bunnen av bakken, punkt 2, og ut mot Drammenselva er det kun registrert sand og grus. Sondring 1 ble ikke utført fordi det er fjell i dagen på begge sider av dette punktet og fordi boring i punkt 2 og 3 viser faste masser og at fjelloverflaten ved punkt 2 heller opp mot punkt 1. Det er registrert kvikkleire i området rundt Hellefoss, men grunnundersøkelsene her viser gode grunnforhold med noe bløt leire, men det er ikke avdekket kvikkleire. Stabiliteten av området er beregnet og gir et tilfredsstillende resultat med sikkerhet 1,3-1,4. Ved bygging uten kjeller og nær skråningen på de ytterste tomtene bør det utføres egen stabilitetsvurdering for å kontrollere disse, ellers er stabiliteten generelt tilfredsstillende.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Felt- og laboratoriearbeider	3
3.	Grunnforhold	3
4.	Stabilitet	4

Tegninger

810766-0	Oversiktskart. Beliggenhet av prosjektet M= 1:20.000
810766-01	Situasjonsplan (Boreplan) M= 1:500
810766-15	Vingeboring borehull 3, M=1:200
810766-21-23	Totalsondering 1 til 3, M=1:200

Bilag

4000	-1D	Geoteknisk bilag. Boremeter og presentasjon av data
4000	-2D	Geoteknisk bilag. Geotekniske definisjoner, laboratoriedata

1. Innledning

Multiconsult as har utført grunnundersøkelser ved Hellefoss mellom Vendelborgveien og Laksegata i Hokksund i Øvre Eiker kommune på oppdrag fra Erling Lysdahl. Arbeidene utføres etter pålegg fra Øvre Eiker kommune om å kontrollere stabilitet i områder der det er påvist kvikkleire.

2. Felt- og laboratoriearbeider

Grunnundersøkelsene ble utført i november 2006. Det er utført 3 totalsonderinger som er avsluttet ved berg, men boring i berg er ikke utført. Videre er det utført en vinge-boring i punkt 3.

Sonderingsdiagrammene for dreietrykksonderingene er presentert i tegningene -21-23.

Tabellen under gir en oversikt over utførte sonderinger:

Punkt	Sondering	Terrengkote	Boring i løsmasser [m]	Antatt Fjellkote	Boring i fjell [m]
1	Totalsondering		Ikke utført		
2	Totalsondering	8	8,6	0	0
	Totalsondering	8	6,7	+1	
3	Totalsondering	21	29	-8	0
	Vinge-boring		8,5		

Sondering i punkt 1 ble ikke utført på grunn av synlig fjell i dagen på begge sider av punktet.

Grunnvann er ikke registrert ved sonderingsarbeidene.

Borpunktene er ikke innmålt.

3. Grunnforhold

Totalsonderingene og vinge-boring viser sand- og grusmasser med unntak av et leirlag fra 6 til 8,5 meter under terreng i punkt 3. Fra bunnen av bakken, punkt 2, og ut mot Drammenselva er det kun registrert sand og grus.



Figur 1 Punkt 1-3 langs vurdert kritisk linje

Sondering 1 ble ikke utført fordi det er fjell i dagen på begge sider av dette punktet og fordi boring i punkt 2 og 3 viser faste masser og at fjelloverflaten ved punkt 2 heller opp mot punkt 1. Det ble boret 2 borhull ved punkt 2, og på toppen av skråningen ble det boret en totalsondering og det ble kjørt vingebor så langt det var mulig; 8,5 m. Grunnvann er ikke målt, men antas å ligge i nivå med elva et godt stykke innover på grunn av åpne masser. Det er registrert fjell i dagen flere steder rundt eiendommene slik at valgt snitt er vurdert å være det kritiske.

Det er registrert kvikkleire i området rundt Hellefoss, men grunnundersøkelsene her viser gode grunnforhold med noe bløt leire, men det er ikke avdekket kvikkleire.

4. Stabilitet

Stabiliteten av området er beregnet med programmene Geo-Slope og Plaxis for viste snitt, og gir et tilfredsstillende resultat med sikkerhet 1,3-1,4. Bygging med kjeller anbefales, spesielt for tomtene nærmest den bratte skråningen mot Lakseveien og Drammenselva. Ved bygging uten kjeller og nær skråningen på disse tomtene bør det utføres egen stabilitetsvurdering for å kontrollere disse, ellers er stabiliteten generelt tilfredsstillende.

Arkivreferanser:

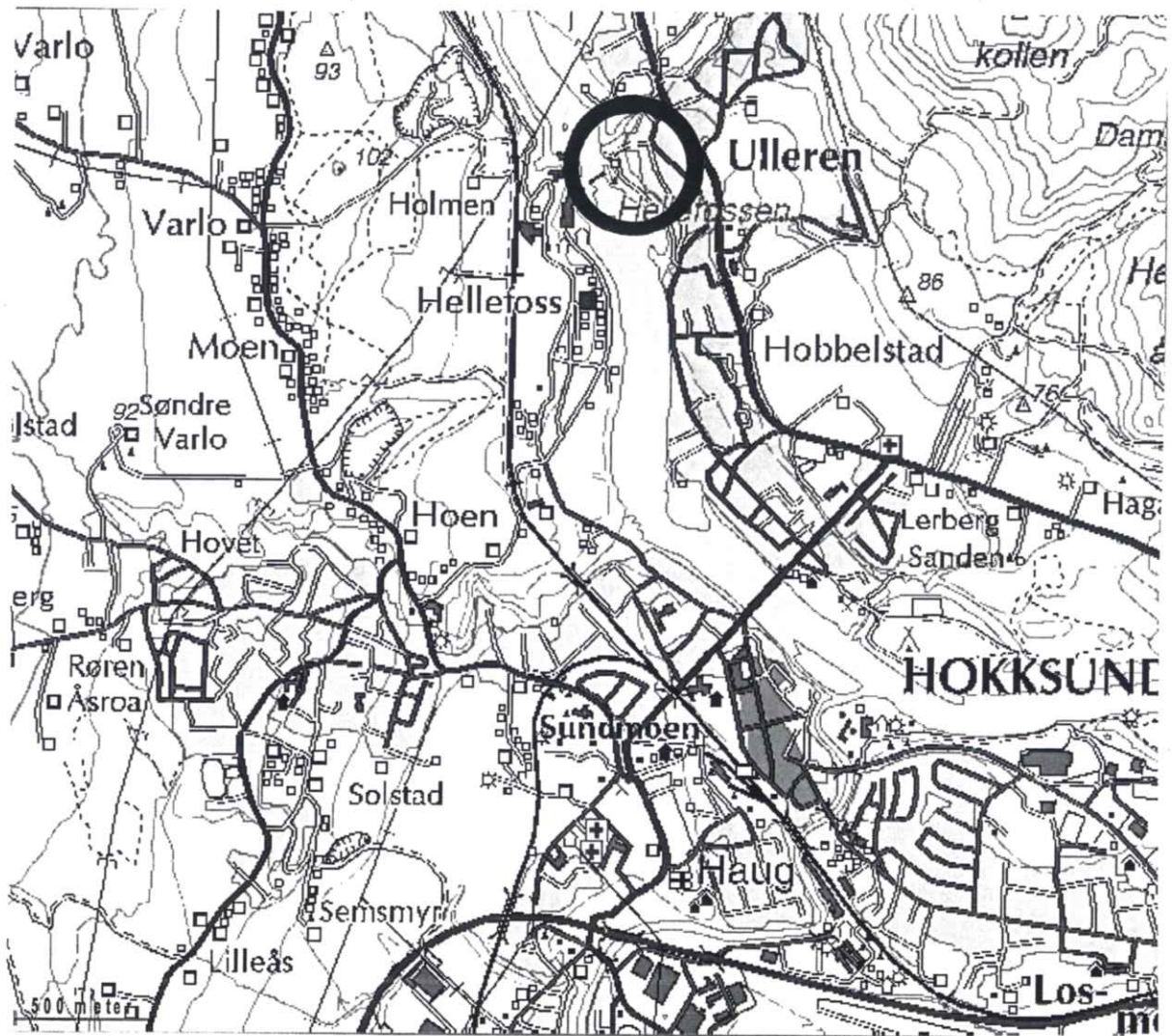
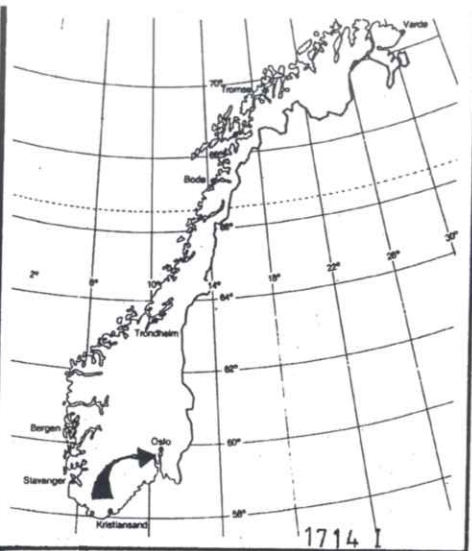
Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Totalsonderinger, vinge boring		
Land/Fylke:	Buskerud	Kartblad:	1914 IV
Kommune:	Øvre Eiker	UTM koordinater, Sone:	33
Sted:	Hokksund	Øst: 5506	Nord: 66280

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 11/12-06		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	11/12-06	<i>SK</i>						
	Kontrollert	11/12-06	<i>KS</i>						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	11/12-06	<i>SK</i>						
	Kontrollert	11/12-06	<i>KS</i>						
Teknisk innhold	Utarbeidet	11/12-06	<i>SK</i>						
	Kontrollert	11/12-06	<i>KS</i>						
Format	Utarbeidet	11/12-06	<i>SK</i>						
	Kontrollert	11/12-06	<i>KS</i>						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato: <i>15/12-06</i>		Sign.: <i>[Signature]</i>			



OVERSIKTSKART

ERLING LYSDAHL
HELLEFOSS

Målestokk

—

Borplan nr.

— 1

Rev. dato

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS
AVD. GEO

Hoffsveien 1 – Pb. 265 Skøyen – 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 – Fax 22 51 50 01

Dato

3.11.06.

Tegnet

LEK

Kontrollert

Godkjent

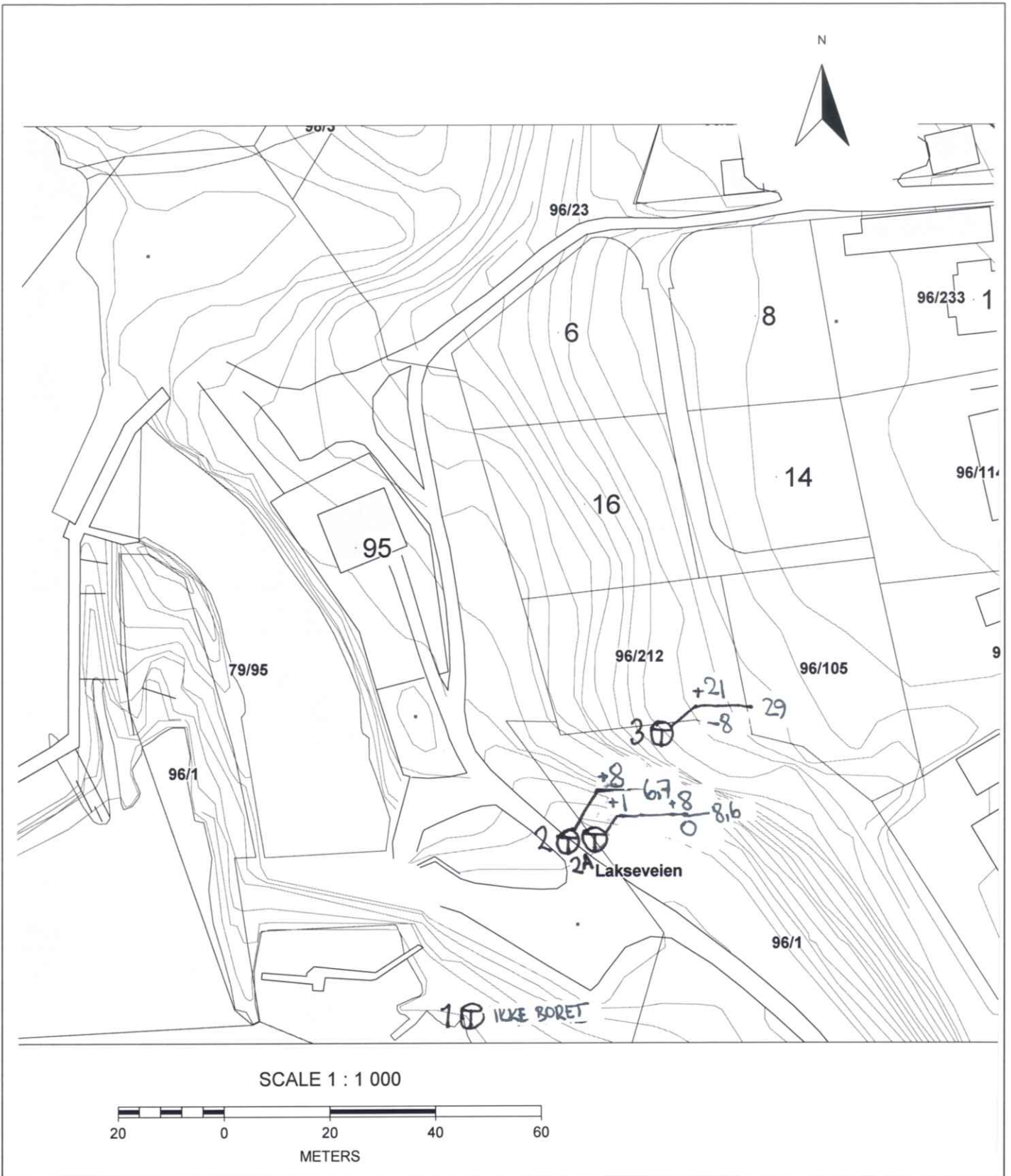
Oppdragsnr.

810766

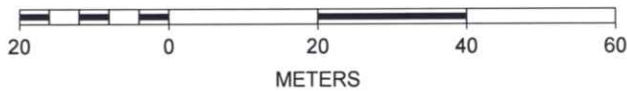
Tegn. nr.

0

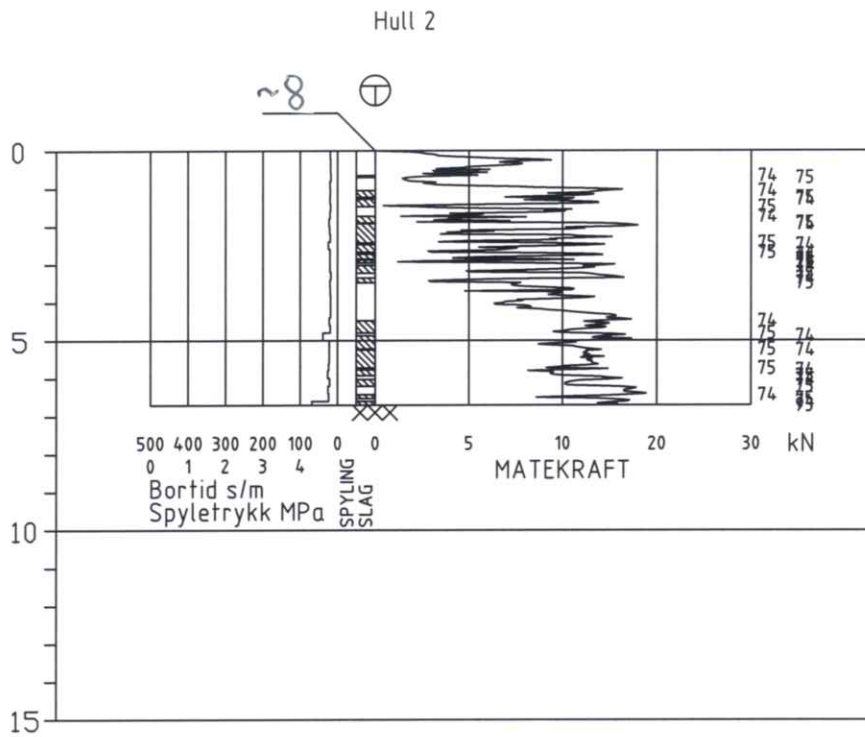
Rev.




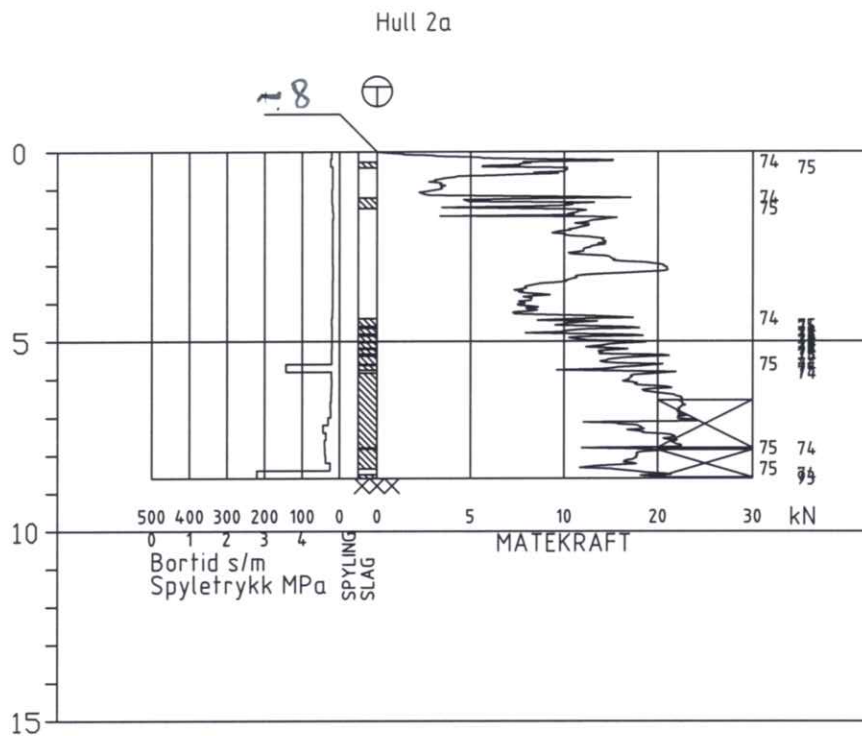
SCALE 1 : 1 000




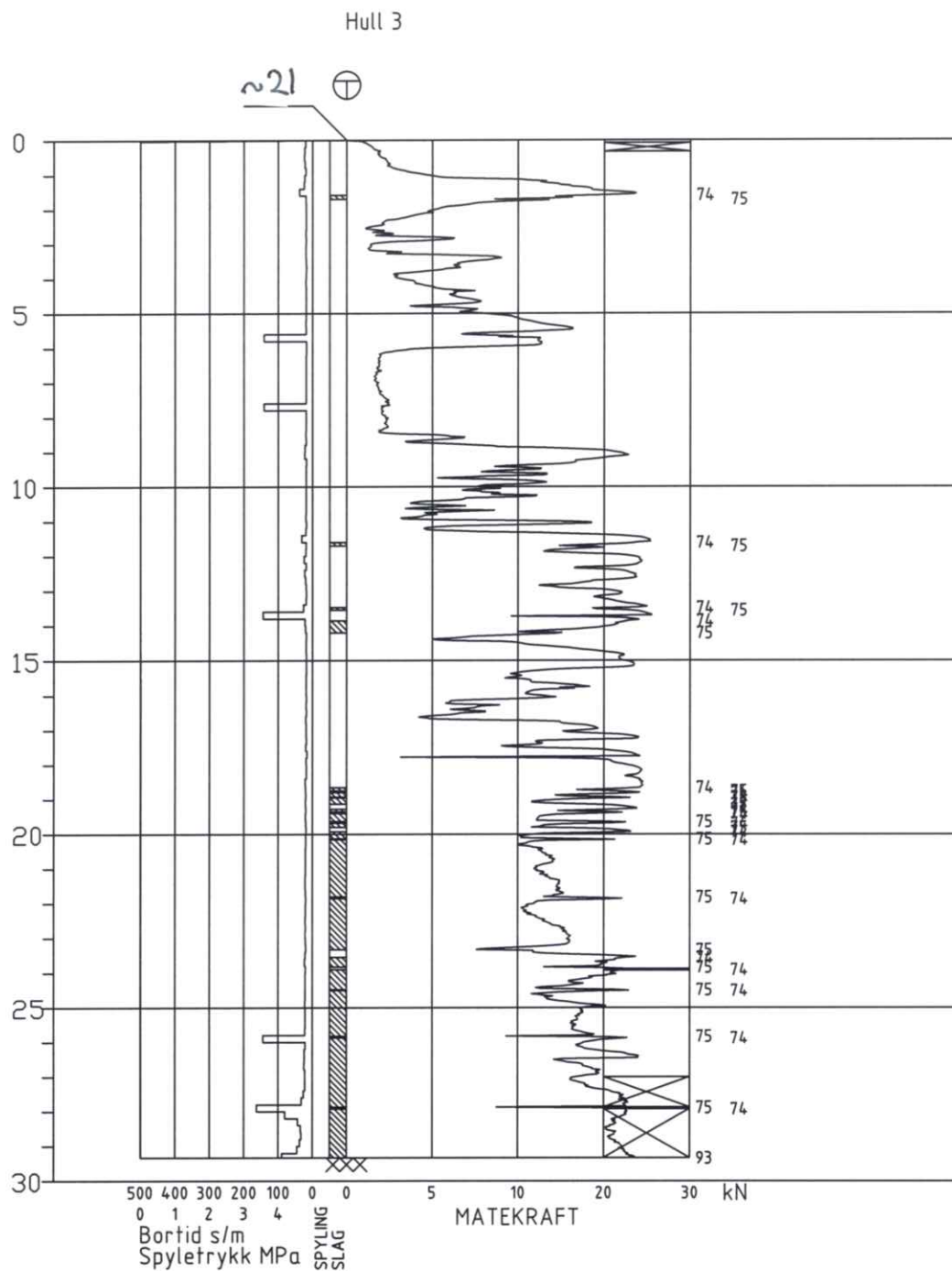
Erling Lysdahl Hellefoss	Original format A4	Fag Geoteknikk		
	Tegningens filnavn *.dwg			
Borplan Hellefoss, Hokksund Øvre Eiker kommune	Underlagets filnavn *.dwg			
	Målestokk 1:1000			
MULTICONSULT AS Strømsø Torg 9, P.b. 2345 3003 Drammen Tlf.: 31 30 24 00 - Fax: 31 30 24 01	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr. 810766	Tegningsnr. 01		Rev.





TOTALSONDERING		Boring nr. 2	1 AV 1 SIDE
ERLING LYSDAHL HELLEFOSS		Borplan nr. -	
MULTICONSULT AS		Boret dato 02.11.06	
Strømsø Torg 9, 3044 Drammen Tlf.: 31 30 24 00 - Fax: 31 30 24 01		Dato 04.12.06	Konstr./Tegnet ERD
		Oppdragsnr. 810766	Tegningsnr. 21
		Kontrollert TS	Godkjent TS
			Rev.



TOTALSONDERING		Boring nr. 2a	1 AV 1 SIDE	
ERLING LYSDAHL HELLEFOSS		Borplan nr. -		
		Boret dato 02.11.06		
MULTICONSULT AS Strømsø Torg 9, 3044 Drammen Tlf.: 31 30 24 00 - Fax: 31 30 24 01	Dato 04.12.06	Konstr./Tegnet ERD	Kontrollert TS	Godkjent TS
	Oppdragsnr. 810766	Tegningsnr. 22	Rev.	



TOTALSONDERING		Boring nr. 3	1 AV 1 SIDE
ERLING LYSDAHL HELLEFOSS		Borplan nr. -	
		Boret dato 02.11.06	
MULTICONSULT AS Strømsø Torg 9, 3044 Drammen Tlf.: 31 30 24 00 - Fax: 31 30 24 01	Dato 04.12.06	Konstr./Tegnet ERD	Kontrollert TS
	Oppdragsnr. 810766	Tegningsnr. 23	Godkjent TS
			Rev.

Til: **Buskerud Byggservice AS**
v/: **Erik Aasen**
Kopi: Øvre Eiker kommune
Fra: Norges Geotekniske Institutt
Dato: 2006-10-10
Prosjekt: **20061603 Stabilitetsberegning for bygging i Flataveien, Hokksund**
Utarbeidet av: Trond Vernang 
Kontrollert av: Odd Gregersen 

Tittel: **Stabilitetsberegning, bygging i Flataveien 20**

1 INNLEDNING

Buskerud Byggservice AS planlegger utbygging i Flataveien 20. Beliggenheten av tomten fremgår av oversiktskart, figur 1.

Utbyggingen omfatter 4-mannsbolig med kjeller i skrånende terreng.

I forbindelse med gravearbeid for bygging av 2-mannsbolig på samme tomt gikk det 2. september 2006 et skred ned i ravine. Skredet ble utløst av fylling på bratt skråningstopp. Se våre tekniske notater 20061574, datert 06.09.06, /1/ og 03.10.06, /2/ for mer utfyllende informasjon. Øvre Eiker kommune har krevd at området undersøkes med hensyn på stabilitet for videre utbygging.

Norges Geoteknisk Institutt (NGI) er gitt i oppdrag å utføre grunnundersøkelser. Hensikten med undersøkelsen er å kartlegge type løsmasser, lagdeling og tilhørende geotekniske egenskaper samt gjøre en stabilitetsvurdering av skråning ned mot Flataveien 22.

Dette notatet presenterer resultatene fra undersøkelsen.



2 FELTUNDERSØKELSER

2.1 Generelt

Feltundersøkelsene ble utført 25. september 2006.

Boreleder var Bjørn Thune og undersøkelsene ble utført med en beltegående borerigg av typen GM 100.

Punktene ble tilpasset eksisterende bebyggelse, kabler og ledninger i grunnen, samt utfra nyttheten stabilitetsmessig for 4-mannsboligen. Kabler og ledninger ble påvist av Buskerud Byggservice AS og Øvre Eiker kommune.

Borpunktene er utført i endene av planlagt 4-mannsbolig i nordvestlig-sørøstlig retning.

Plassering av borpunkter er vist på borplan, figur nr.2.

2.2 Sonderinger

2.2.1 Dreietrykksonderinger

Det er utført to dreietrykksonderinger til stopp mot faste masser. Faste masser ble påtruffet 13-14 m under terreng.

Resultatet fra dreietrykksonderingene er vist på profiler, figur 3 og 4.

2.3 Feltmålinger

2.3.1 CPTU-sonderinger

I ett punkt, hull nr. 1, ble det utført CPTU-sonderinger med Memocone (0-5 tonn). Det ble forboret til 2 m gjennom toppmassene og sonderingen ble avsluttet ved stopp i fastere masser i 9,8 m dybde.

Formålet med CPTU-sonderingen er nøyaktig kartlegging av laggrensene og å gi grunnlag for bestemmelse av geotekniske jordartsparemetere. Parametrene er benyttet i stabilitetsberegningene av skråningen. Resultatene av CPTU-sonderingen er vist på profil, figur 5. Evalueringen av skjærstyrken er videre vist i figur 6.



3 GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Skråningen som er undersøkt befinner seg på et platå mellom Drammenselva og riksvei 35 nord for Hokksund. Terrenget stiger slakt over jorder fra kote + 7 ved Drammenselva. Opp mot platå er skråningen noe brattere og undersøkt skråning stiger fra kote + 16 nedenfor Flataveien 22 til utflatende terreng på platå ved Flataveien 20 til kote + 34. Platået er slakt videre opp mot krysset ved Flataveien/riksvei 35.

Området er i dag bebygd med eneboliger med hager og private stikkveger.

3.2 Berggrunn

Mektigheten av løsmasser er betydelig og de utførte dreietrykksonderingene går ikke ned til fjell.

3.3 Løsmassene

Området som er undersøkt inneholder sand og silt over leire og grus/sand masser. Sonderingsresultatene for begge hullene viser typisk silt- og sand materiale fra terreng til 5.5 meter under terreng. Fra 5.5 – 8 meter under platå er det registrert sensitive leirmasser. Leira er lett overkonsolidert og skjærstyrken ligger i intervallet 20-40 kPa. Dypere enn 8 m under terreng er det påtruffet faste masser av sand, stein og grus, iblandet bløtere leirlag.

3.4 Grunnvann

Det er ikke utført poretrykksmåling for området, men grunnvannet står i sjiktet mellom sand og leire i 5.0 - 5.5 meters dybde.



4 STABILITETSVURDERINGER

For stabilitetsvurderingen av skråningen ned mot Flataveien 22 er programmet Slope/W benyttet og dreietrykksonderingene og CPTU-sonderingen danner grunnlaget for vurderingen.

Skjærstyrken er bestemt på grunnlag av CPTU-forsøk og kunnskap om grunnens forkonsolideringsforhold.

Det er utført stabilitetsvurdering av opprinnelig skråning samt av skråning etter at den er utgravd og bebygd.

Stabiliteten av den opprinnelige skråningen er beregnet å være tilfredsstillende, men stabiliteten bør ikke forverres.

Etableringen av 4-mannsboligen forutsetter en betydelig senking av terrenget og derved en terrengavlastning. Avlastningen vil kompensere for tilleggslasten av boligen.

Det er fra utbyggers side ytret ønske om å legge noe gravemasser ut i skråningen i forkant av boligen. Stabilitetsanalysene viser at en utfylling i forkant av boligen må begrenses til et minimum, og ikke gjøres bredere enn 2-3 m målt fra grunnmur. Enhver ekstra pålasting i dette området vil kunne forverre stabiliteten både for 4-mannsboligen og nabohuset i Flataveien 22.

5 KONKLUSJON

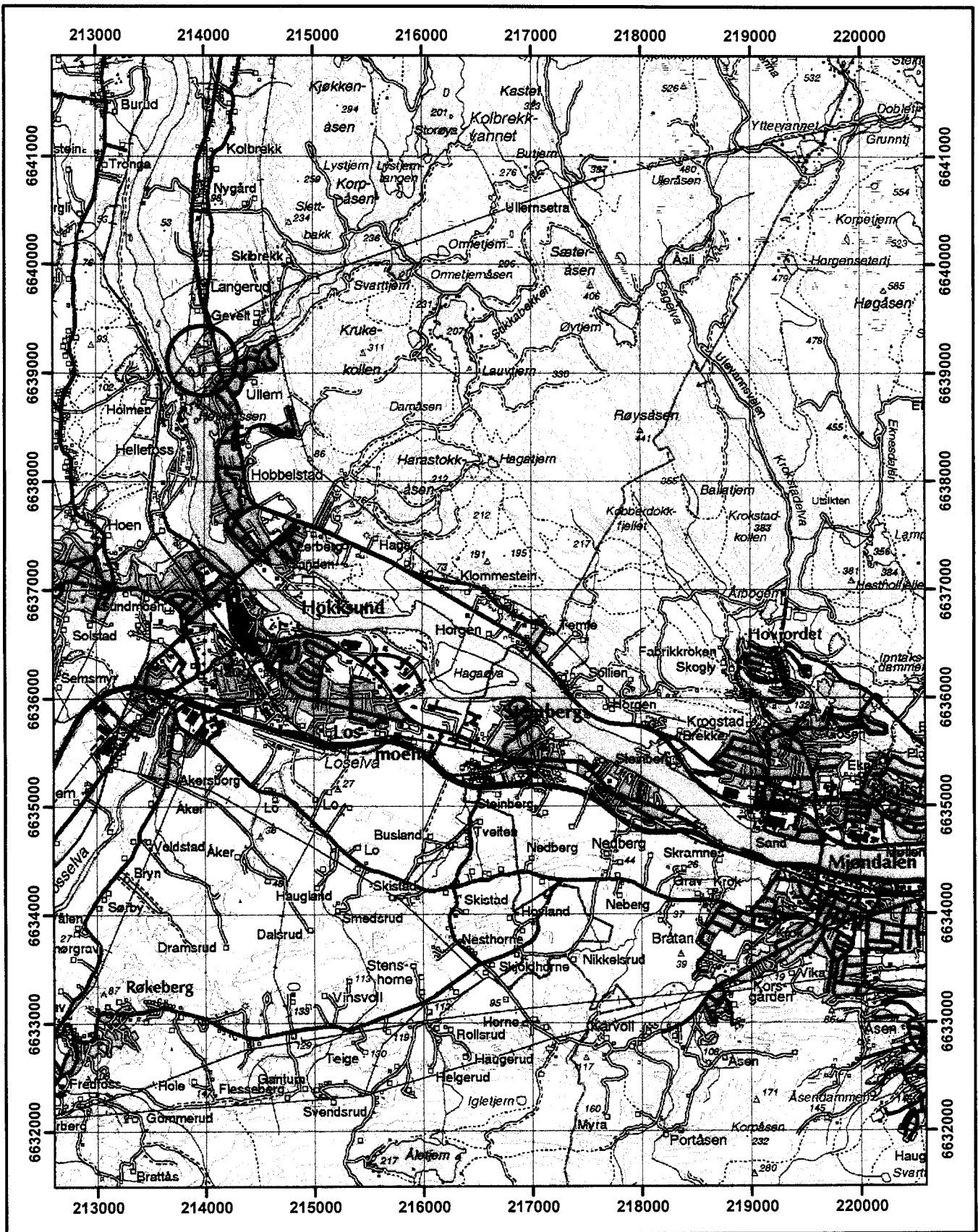
Etter NGIs beregninger vil utbyggingen av 4-mannsbolig ikke ha stabilitetsforverrende påvirkning av skråning ned mot Flataveien 22. En utgravning vil avlaste skråningens øvre del og dette vil ha positiv innvirkning på stabiliteten.


Det presiseres for øvrig viktigheten av at størrelse på utfylling nedenfor 4-mannsbolig begrenses til 2-3 m bredde.

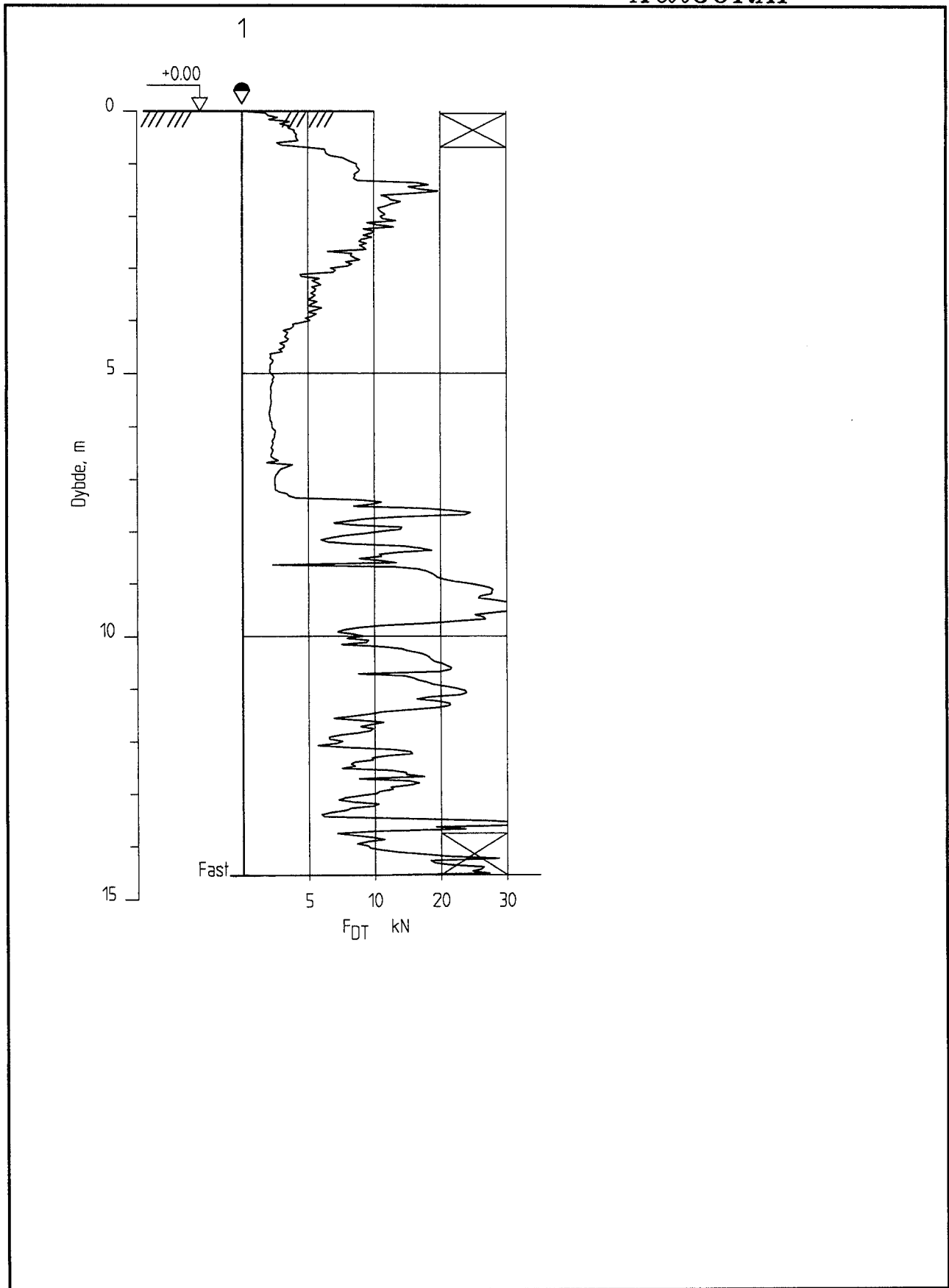



6 REFERANSER

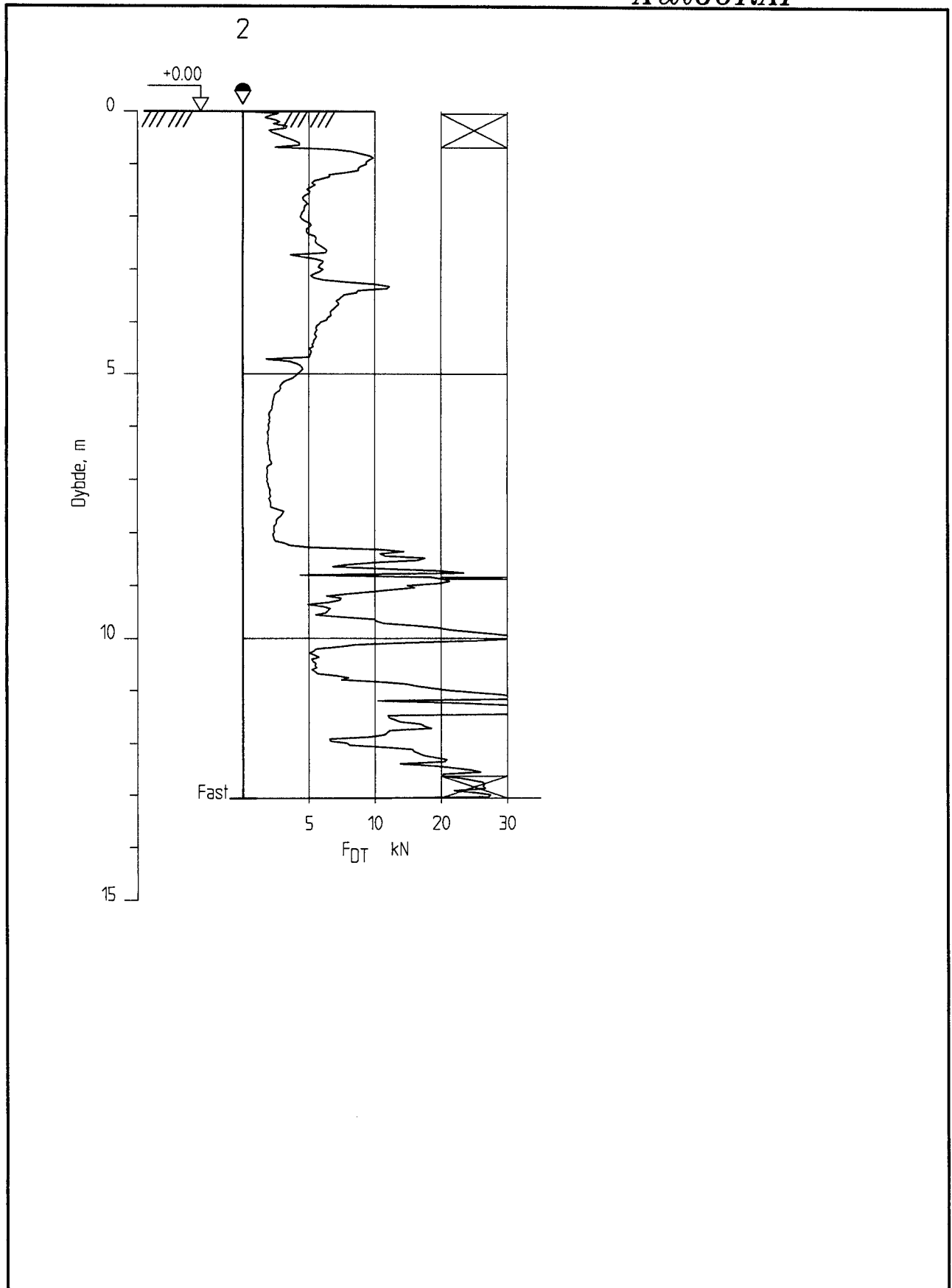
- /1/ Norges Geotekniske Institutt. Årsak til skred og forslag til sikringstiltak. Teknisk notat, datert 06.09.2006.
- /2/ Norges Geotekniske Institutt. Grunnforhold og stabiliserende tiltak. Teknisk notat, datert 03.10.2006.




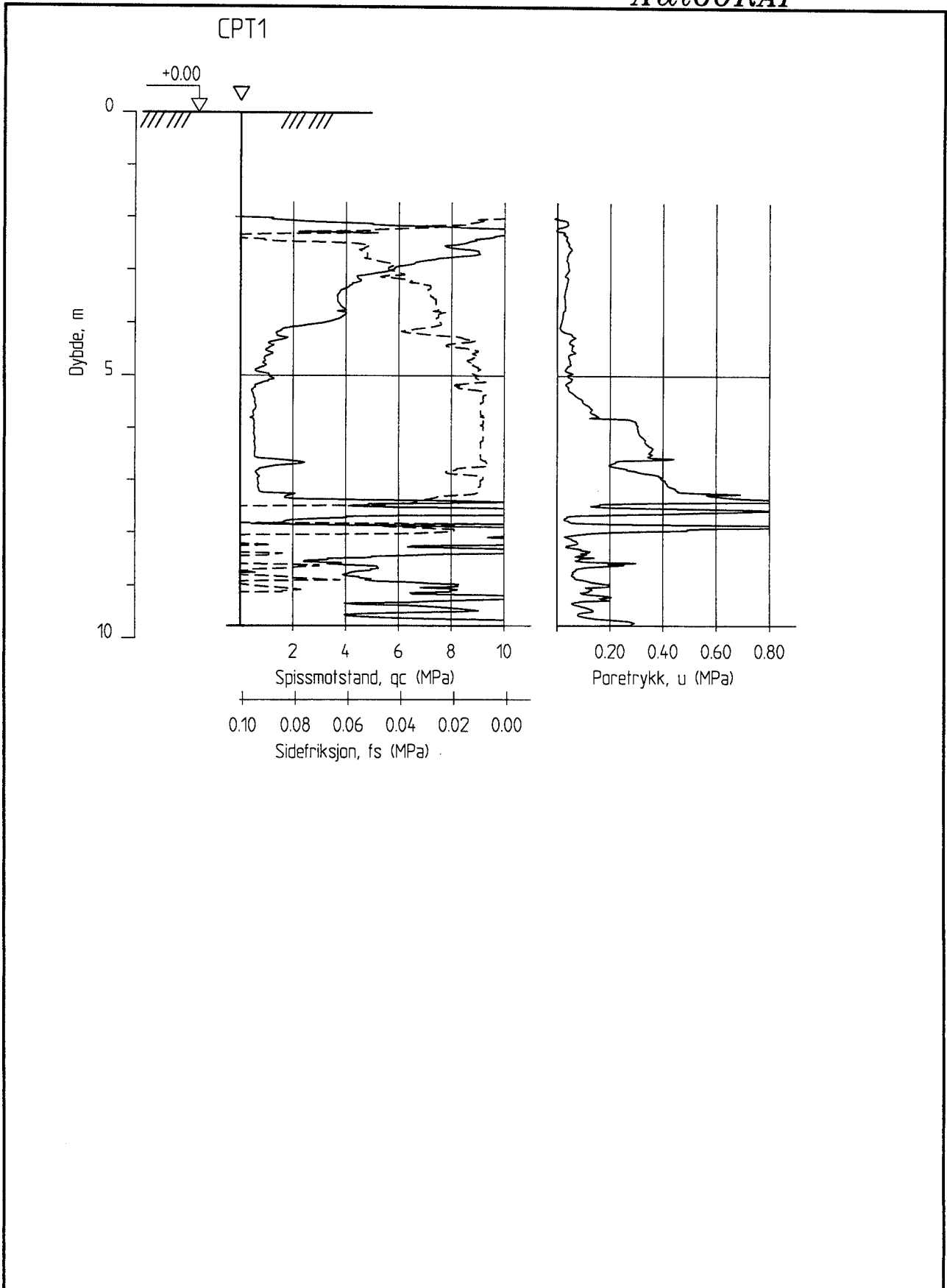
Rev.	Endring	Utført	Kontroll	Dato
Skred, Flataveien 20, Hokksund			Rapport nr. 20061574	Kartbilag nr. 01
OVERSIKTSKART 1:50 000 Øvre Eiker kommune. Skredområde markert med rød ring.			Utført: TrV	Dato: 2006.10.10
Datum: EUREF89 (WGS84), Prosjeksjon: UTM sone 33			Kontrollert: OG	
			Godkjent: OG	



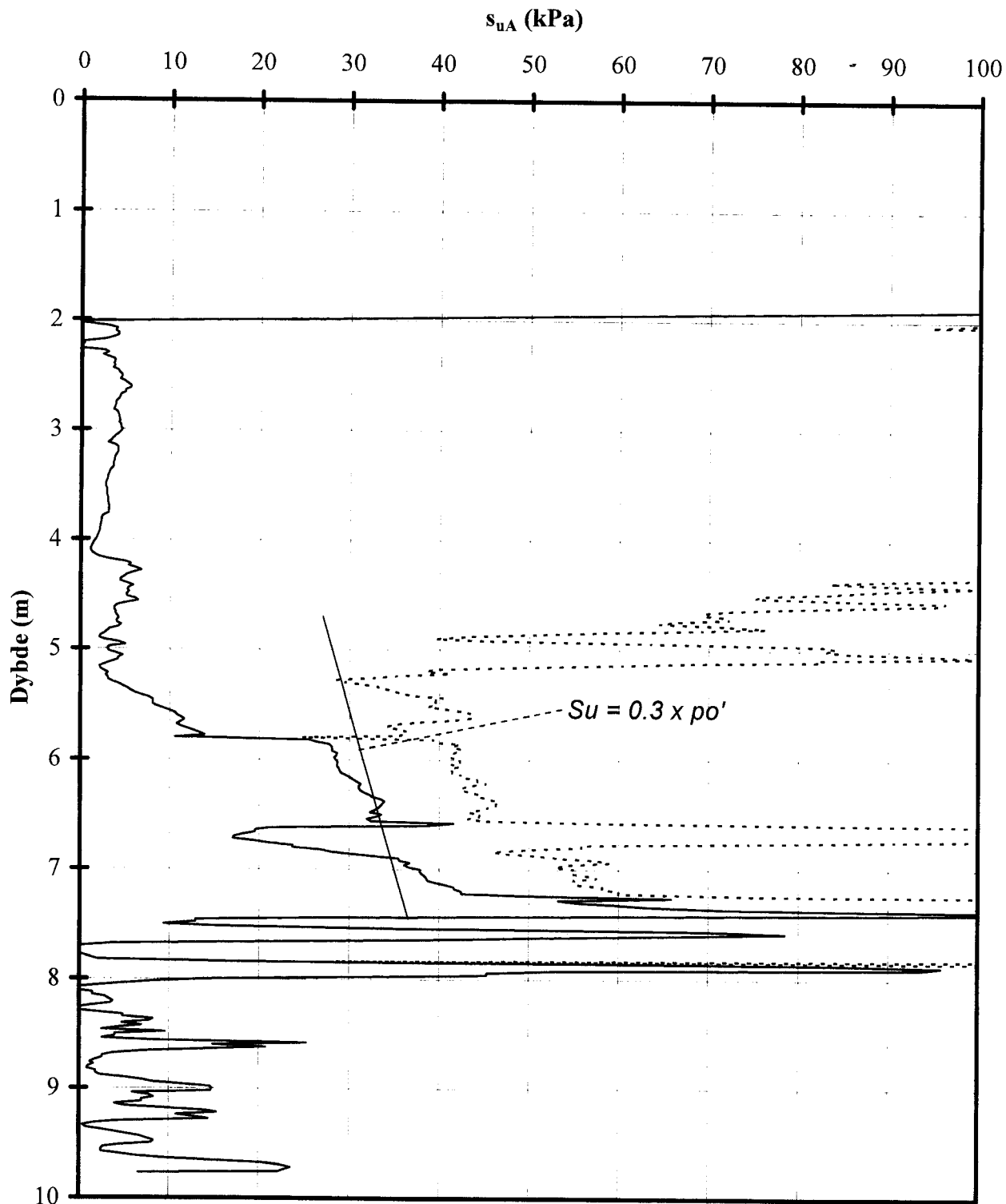
Stabilitetsberegning Flataveien 20		Rapport nr. 20061603	Figur nr. 3
		Tegner TrV	Dato: 10.10.06
Dreietrykkssondering M = 1 : 100 Borhull 1 Posisjon: X -45950 Y 199700		Kontrollert	
		Godkjent <i>[Signature]</i>	



Stabilitetsberegning Flataveien 20		Rapport nr. 20061603	Figur nr. 4
Dreietrykkssondering M = 1 : 100		Tegner TrV	Dato: 10.10.06
Borhull 2 Posisjon: X -45968 Y 199727		Kontrollert	
Forsök nr. : Sonde nr. : Dato boret :25.09.2006		Godkjent <i>[Signature]</i>	



Stabilitetsberegning Flataveien 20 CPT-sondering M = 1 : 100 Borhull CPT1 Posisjon: X -45950 Y 199700	Rapport nr. 20061603	Figur nr. 5
	Tegner TrV	Dato: 10.10.06
	Kontrollert	
	Godkjent 	
Forsök nr. : Sonde nr. : Dato boret :25.09.2006		




..... Basert på Nkt — Basert på Ndu

N_{kt} = 12
 N_{Du} = 10

Terrengekote : m 34 moh.
 Grunnvannstand : 4 m under terreng

F:\p\2006\16\20061603\Stabilitetsberegninger\Tolkning av CPT1.xls\Figur

Stabilitetsberegning i Flataveien 20, Hokksund	Rapport nr.	Figur nr.
	20061603	6
	Tegner	Dato
	TrV	10.10.06
Resultater fra CPT CPT1	Kontrollert	
Skjærstyrke tolket fra spissmotstand og poretrykksrespons	Godkjent	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Buskerud Byggservice AS v/Erik Aasen	Dokument nr/Document No. 20061603
Kontraksreferanse/ Contract reference E-post 13.09.2006	Dato/Date 2006-10-10
Dokumenttittel/Document title Stabilitetsberegning, bygging i Flataveien 20	Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Prosjektleder/Project Manager Odd Gregersen Utarbeidet av/Prepared by Trond Vernang	
Emneord/Keywords Kvikkleire, stabilitet, bygging	
Land, fylke/Country, County Norge, Buskerud Kommune/Municipality Øvre Eiker Sted/Location Hokksund Kartblad/Map 1714 I Hokksund UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNM505288	Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
OG	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	10.10.2006	og				
	Språk/Style						
OG	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	10.10.2006	og				
	Utforming/Layout						
TrV	Slutt/Final	10.10.2006	TrV				
	Kopiering/Copy quality						

* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/
On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation

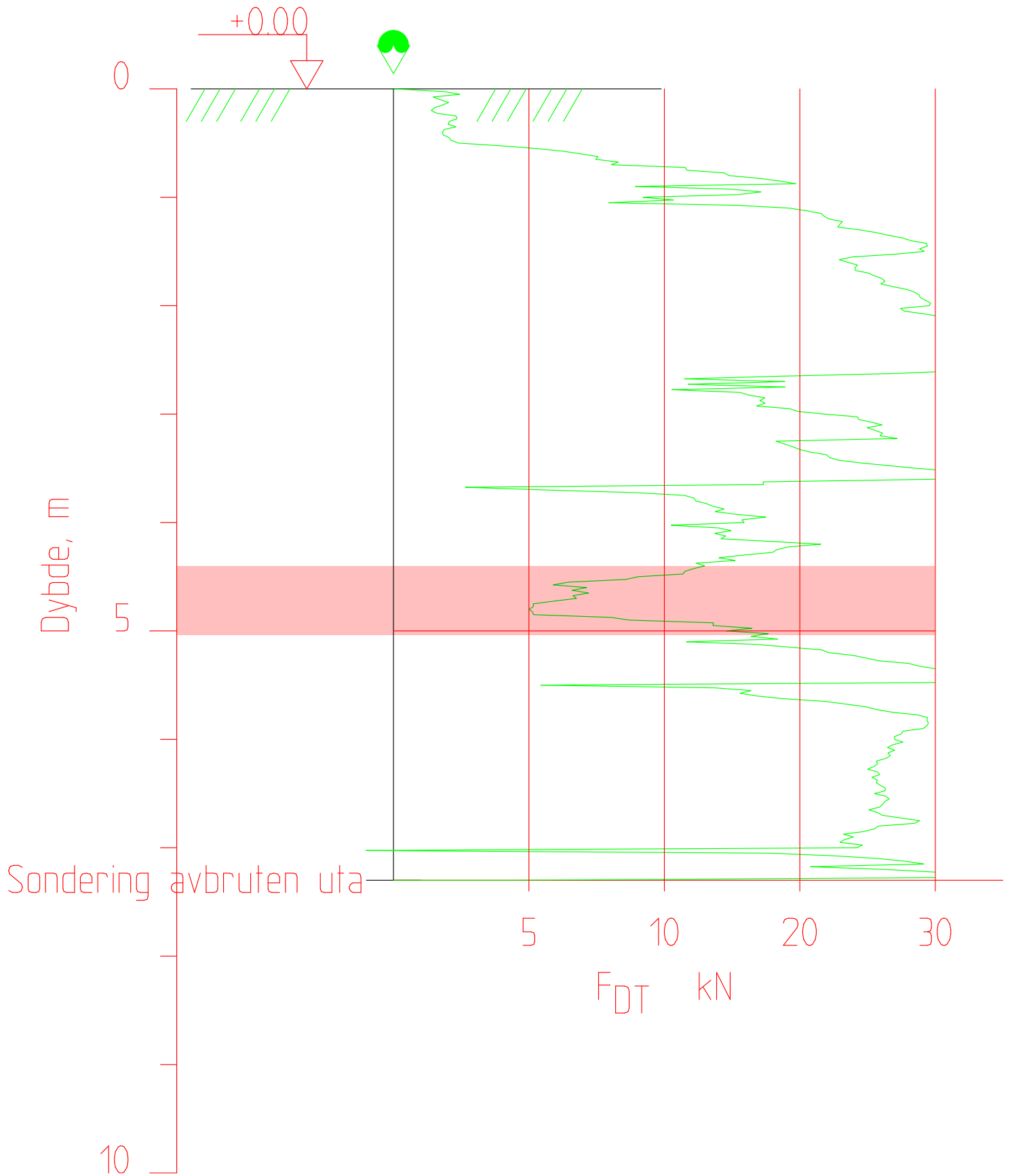
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 10.10.2006	Sign.
--	-----------------------------	--------------



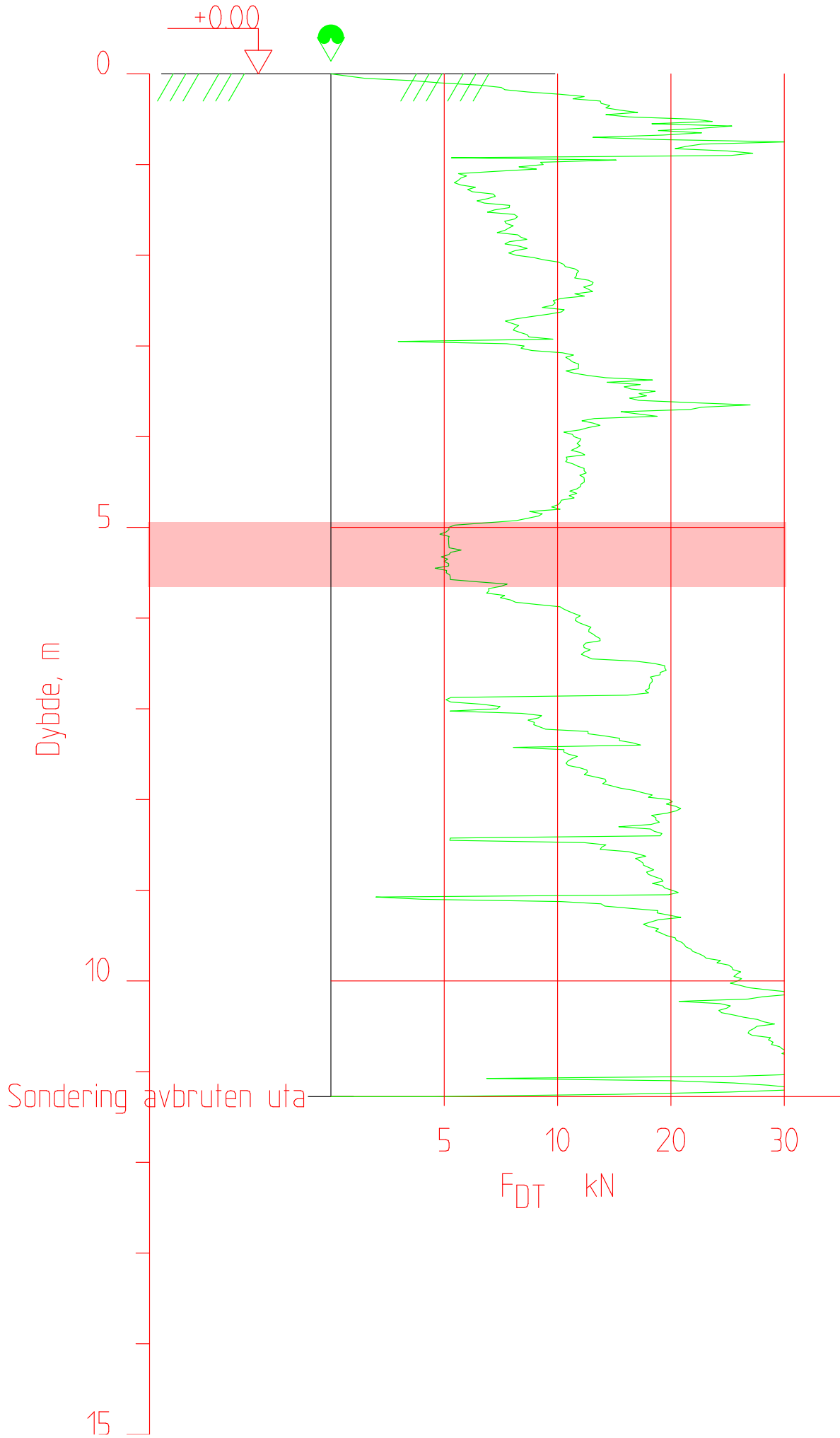
VEDLEGG E

Tolkning av kvikkleire i utførte dreietrykksonderinger

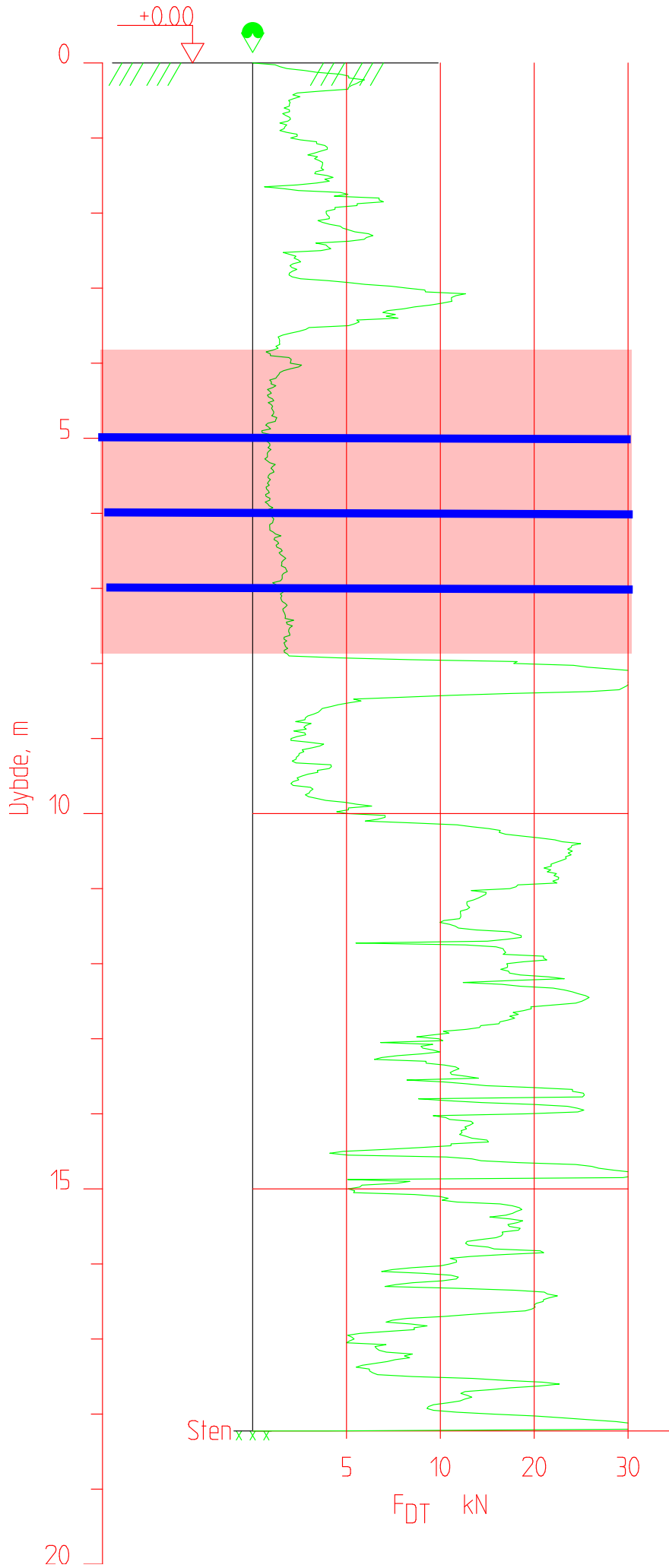
479-11



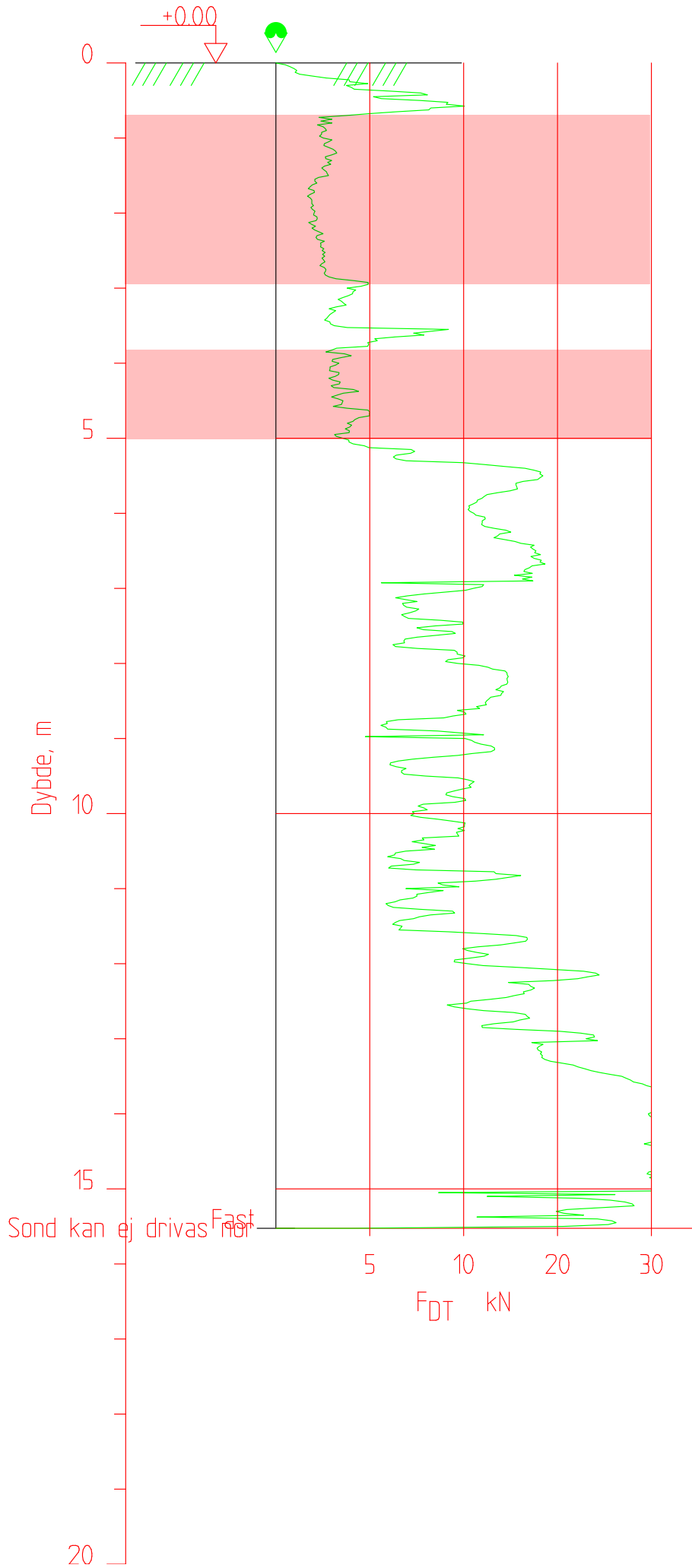
479-12



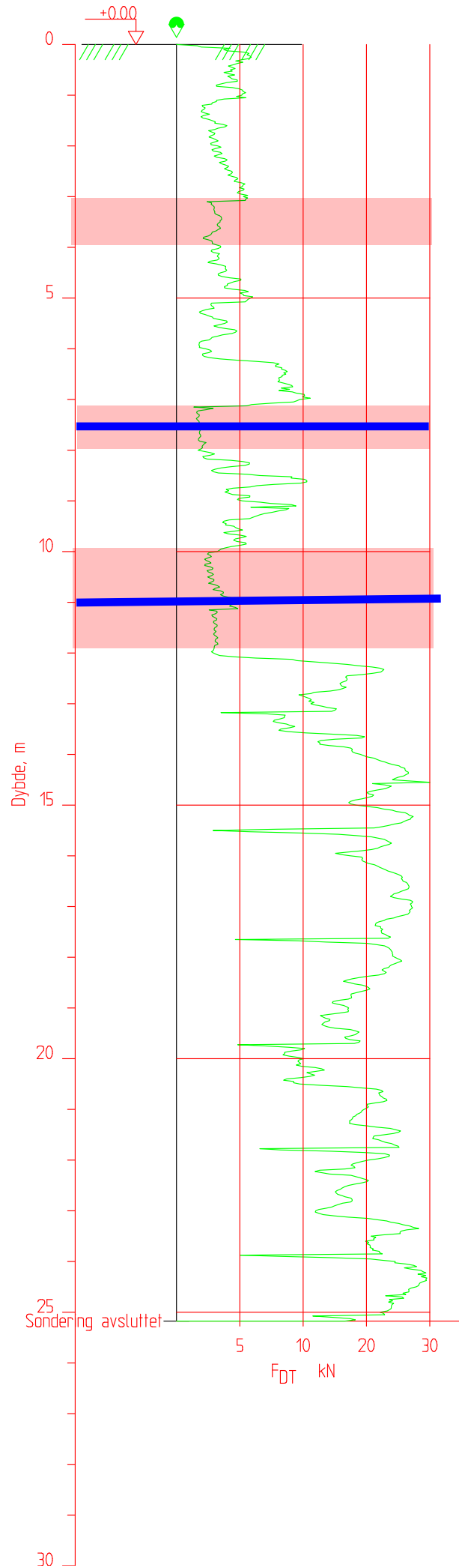
479-14



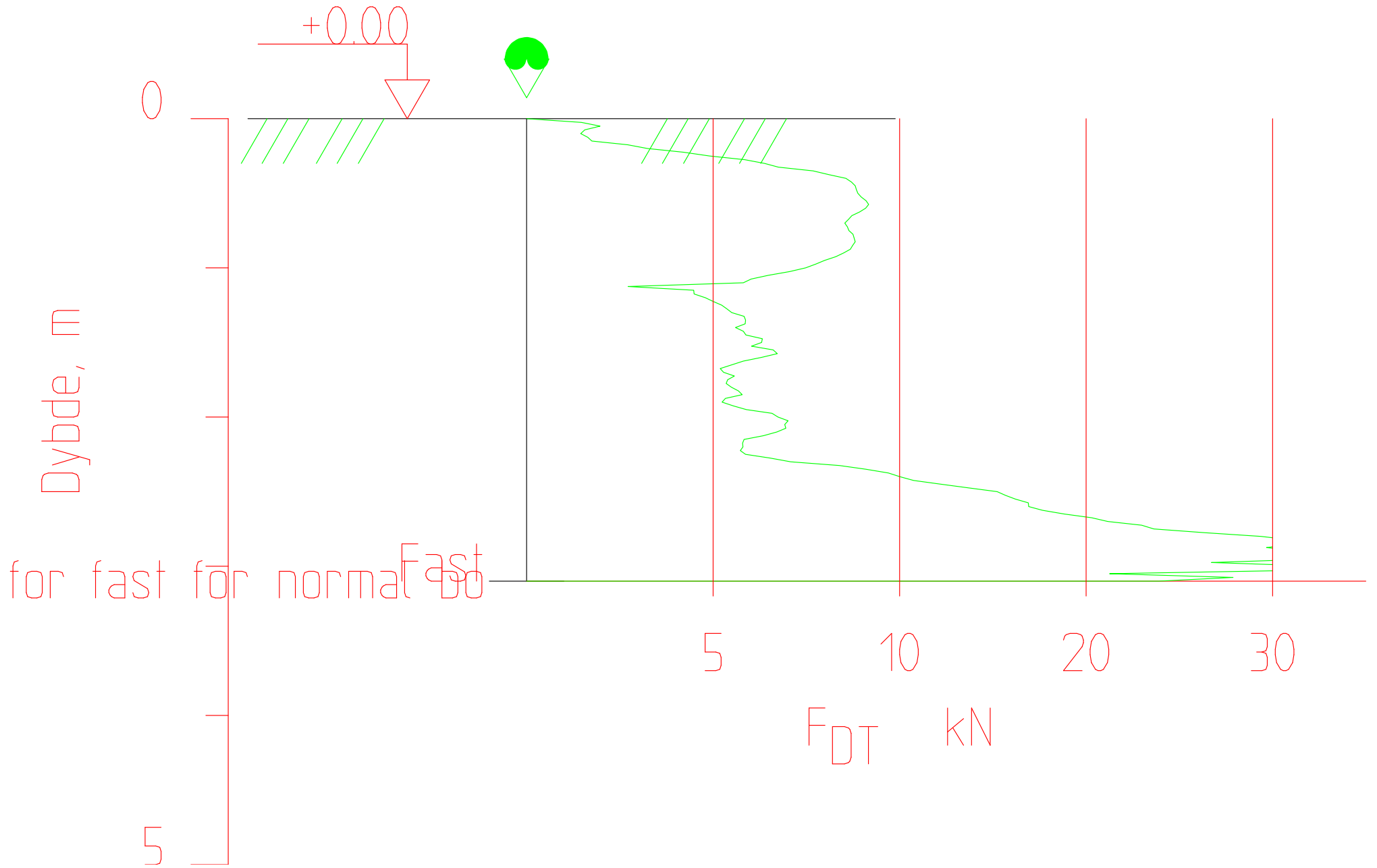
479-15



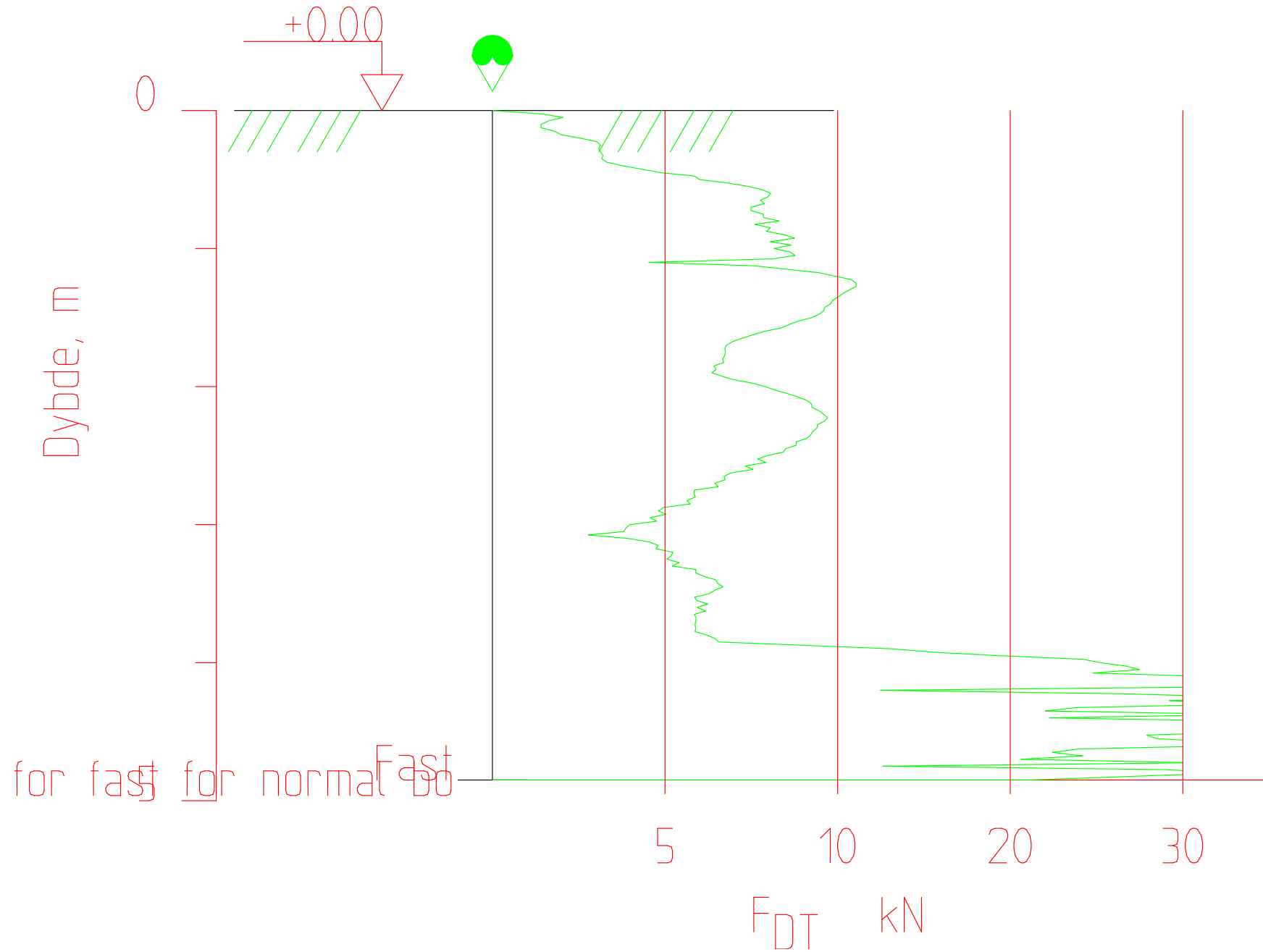
479-22



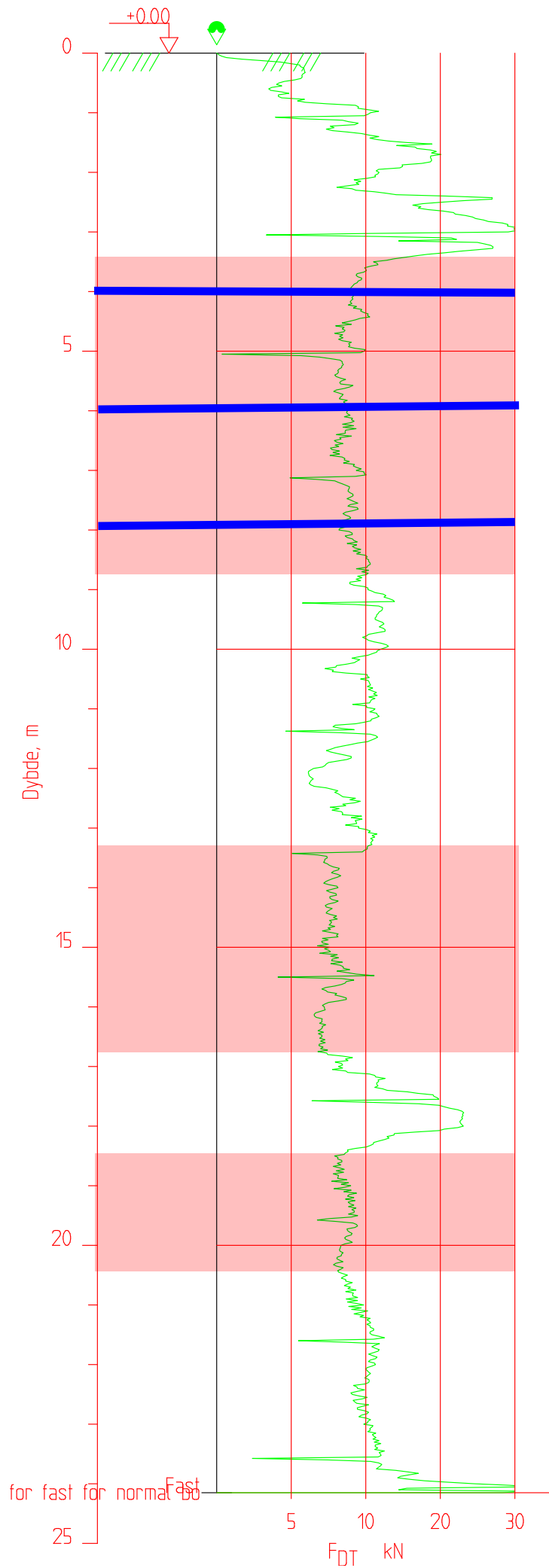
479-23



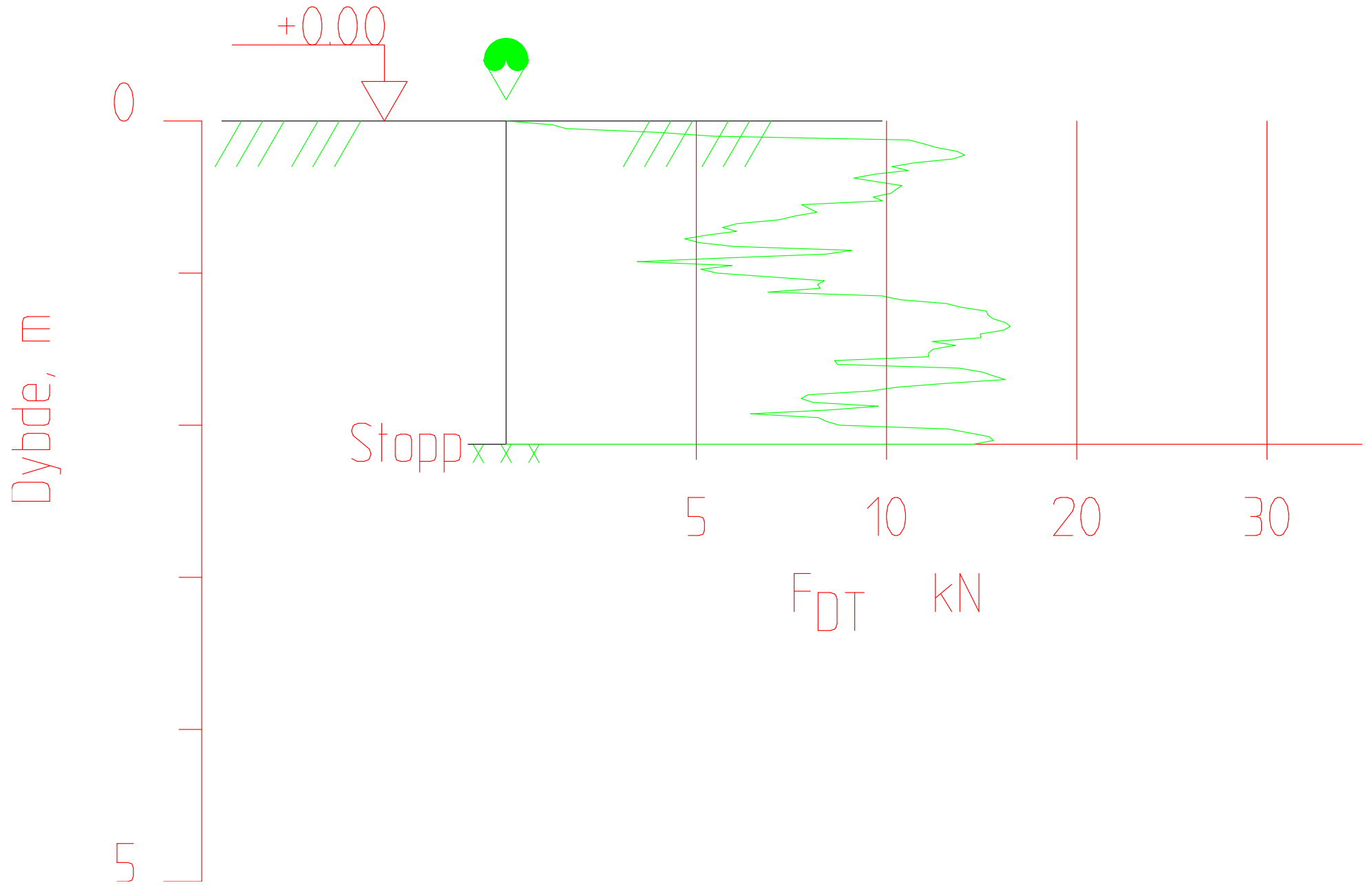
479-31



479-32



479-33



I Golder Associates tilstreber vi å bli blant de mest respekterte grupper av selskap spesialisert innen geo-, ingeniør- og miljøtjenester. Siden oppstart i 1960 har vi opparbeidet en unik stolthet i eget eierskap, som igjen har resultert i langvarig organisasjonsstabilitet. Golders ansatte setter av tid for å forstå kundenes behov og det spesifikke miljøet de jobber i.

Vi fortsetter å utvikle våre tekniske evner og har kontinuerlig vekst i antall ansatte, som jobber fra ulike kontorer i Afrika, Asia, Australasia, Europa, Nord-Amerika og Sør-Amerika.

Afrika	+27 11 245 4800
Asia	+852 2562 3658
Australasia	+61 3 8862 3500
Europa	+356 21 42 30 20
Nord-Amerika	+1 800 275 3281
Sør-Amerika	+55 21 3095 9500

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates AS

Tomtegata 80, 3012 Drammen

• Tlf.: 32 85 07 71 • post@golder.no • golder.no

Org.: 988 237 612

