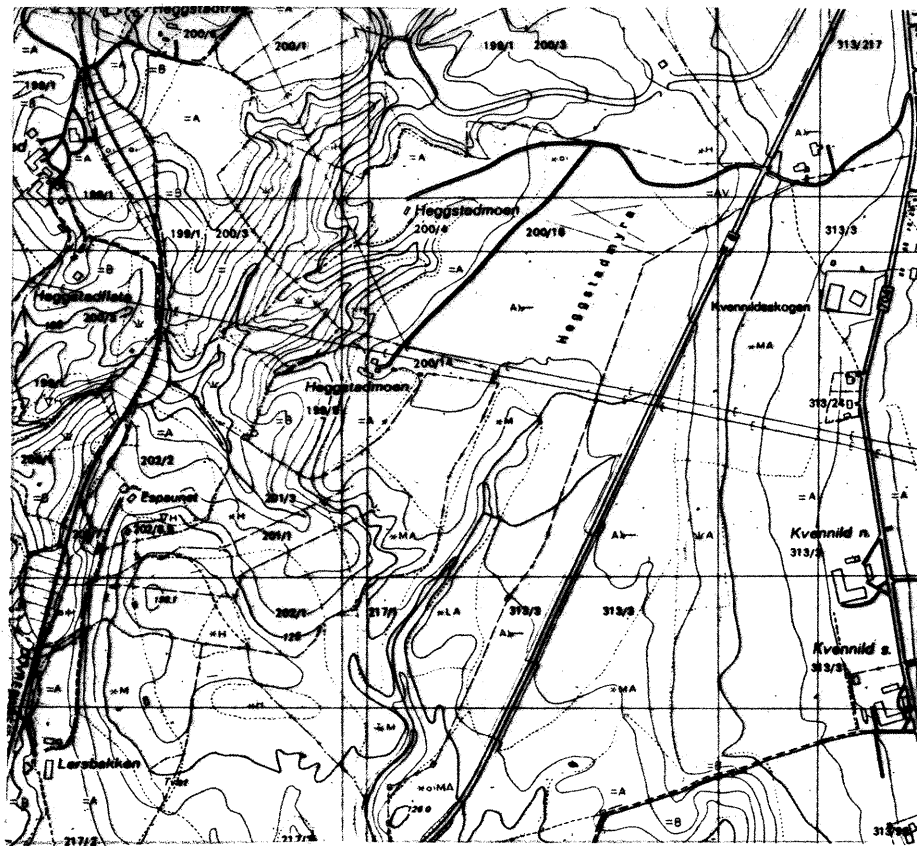


R. 585 HEGGSTADMOEN

GRUNNUNDERSØKELSER GEOTEKNISK VURDERING



9. 11.. 81

GEOTEKNISK SEKSJON
PLANKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE

R 585 REGULERING HEGGSTADMOEN

1. INNLEIING

På oppdrag frå Bygge- og eiendomskontoret, har vi gjort ei grunnundersøking i samband med reguleringsplan for Heggstadmoen. I hovudsak er arealet tenkt brukt til industriformål. På vestre del av området, ut mot Heggstaddalen, er det mellom anna planlagt eit såkalla blokkspor for NSB.

Denne undersøkinga tek sikte på å klarleggja om reguleringsplanen i den framlagte forma kan gjennomførast forsvarleg. Det er særleg stabilitetstilhøva i samband med oppfylling i dalar og dalsider som er avgjerande for stabiliteten og som er nærare undersøkt.

Etter at borreprogrammet vart bestemt, har forslaget til reguleringsplan vorti endra. Dette fører til at boringane i bekkedalen lengst sør, ikkje har nokon direkte verdi for vurderinga av prosjektet. Av same grunn har det ikkje vorti borra i så mange punkt som ein kunne ønske i skråninga sørvest for Heggstadmoen.

2. SAMANDRAG OG KONKLUSJON

Den utførte grunnundersøkinga syner at grunnen på den ytre del av planområdet, mot Heggstaddalen, er samansett av leire og silt som for det meste er fast.

Det er planlagt store oppfyllingar ved Heggstadmoen og sør for Heggstadmo. Det ser ut til at desse fyllingane, unnateke fyllinga vest for Heggstadmoen, kan gjennomførast som planlagt, men det må truleg iverksetjast tiltak som utslaking, bruk av motfylling eller bruk av lette fyllmassar for å betre stabiliteten. Fyllinga vest for Heggstadmoen må truleg trekkast noko innover for at stabiliteten skal bli akseptabel.

Blokksporet til NSB vil bli lagt på søppelfyllinga over Heggstaddalen i nord. Her må det ventast setningar enno i lang tid, noko som vil krevameir vedlikehald enn vanleg. Elles vil ikkje blokksporet by på spesielle problem.

3. MARK- OG LAB.-ARBEID

Markarbeidet vart utført i tida 27/8 til 18/9 -81 under leing av borreformann Vårum.

Det vart utført i alt 10 dreieboringar til fast grunn, maksimum 22 m under terrengoverflata.

Resultata er vist i profil i bilag 2 - 5.

I tillegg vart det tatt opp uforstyrre prøvar med 54mm sylindreprøvetakar og representative prøvar med skrueprøvetakar frå i alt 4 hol.

Plasseringa av borrepunkta er vist på situasjonskartet i bilag 1. Punkta er sett ut i terrenget av Oppmålingsseksjonen.

Prøvane er opna og klassifisert i laboratoriet vårt av laborant Frantzen. For alle prøvane er det målt vassinnhald, og udrenert

skjerstyrke er bestemt ved konusforsøk og einaksiale trykkforsøk. Resultata er vist i borrhprofil i bilag 6 - 9. I tillegg er effektivspenningsparametrene a (attraksjon) og $tg\phi$ (friksjonsvinkel) målt ved treaksiale trykkforsøk for i alt 4 prøvar frå hol nr 6. Resultata frå desse forsøka er vist i bilag 10.

4. TIDLEGARE BORRINGAR

Dei grunnundersøkingane som er gjort i området tidlegare, er presentert i desse rapportane:

Kummeneje: 0.343
 Geoteknisk seksjon: R.145
 Geoteknisk seksjon: R.413

Rapport O 343 frå Kummeneje gir ei grov oversikt over torvdjupner på myra som dekker storparten av området. Rapport R 413 frå Geoteknisk seksjon, er utført med tanke på forlenging av jernbanespor til kryssing med E6 og inn på Løvåsmyra. R 145 gir ei klassifisering av jordartane, utan styrkemåling, i dalbotnen nord og vest for området. Myrdjupner frå rapport O 343 er avmerka på situasjonskart i bilag 1.

5. GRUNNFORHOLD

Grunnen i området er stort sett marin leire som er dekkja med opp til 3,5 m torv på det flate myrpartiet mellom Heggstadmogardane og E6. Leirlaget avtar austover mot den store grusryggen som strekker seg frå Skjøla under Kvenildgardane og Heimdal sentrum nordover til Rosten.

Styrken av leira varierer ein del, og på den nordaustre delen av området er det påvist blaut og sensitiv leire.

Dalen nord for Heggstadmoen er fylt med søppel, og i dalen vest for området er det oppfylling med søppel påbegynt.

I skråningane langs det prosjekterte jernbanesporet i den vestre delen av området, er det påvist faste massar, i hovudsak leire og silt. Dette gjeld både i sidedalen sør for Heggstadmoen, i dalsida sør for Heggstadmo, og i bekkedalen lengst sør.

I sidedalen sør for Heggstadmoen, viser dreieborringane jamnt over aukande dreiemotstand med djupna. Massen i dalbotnen er for det meste leirig silt med enkelte lag av finsand. Vassinnhaldet varierer mellom 20 og 30%.

I dalsida sør for Heggstadmo, profil 3, bilag 4, er det påvist siltig leire med ca 20% vassinnhald og høg udrenert skjerstyrke. Dreiemotstanden aukar også her med djupna.

I bekkedalen lengst sør, profil 4, er grunnen sterkt lagdelt til 3 m djupne. Her er det øvst eit humushaldig leirlag, over eit lag tørrskorpeleire, siltig leire og eit sandlag frå 2,4 til 3 m. Under sandlaget består grunnen av leirig silt. Vassinnhaldet er ca 20%, og dreiemotstanden er svært høg.

6. VURDERING AV PLANEN

a. Fundamentering av blokksporet

Nordaust for Heggstadmoen er det planlagt å bygge jernbanesporet på eksisterande søppelfylling over Heggstaddalen. Her vil ein få setningar i lang tid framover. Ein må derfor rekne med meir vedlikehaldsarbeid i form av høgdejustering på denne strekninga enn elles.

På det flate partiet aust for Heggstadmo, er myrddjupna maksimum 3 m i blokksportraséen. Etter som sporet på denne strekninga er planlagt ca 3 m under terreng, vil det bli fundamentert på mineralsk grunn, og ein ventar ikkje spesielle problem her.

b. Stabilitet

Stabilitetsmessig er det 3 område som er kritiske:

- sidedalen sør for Heggstadmoen (profil 1 og 2)
- dalside sør for Heggstadmo (profil 3)
- dalside vest for Heggstadmo (profil 5)

I alle desse tre områda er det utført stabilitetsberekningar for prosjektert fylling med bruk av innteikna glideflater som vist i profilene.

Ved berekningane har ein brukt desse styrkeparametrane:

- Original grunn: $a=25$ kPa, $tg\phi=0,56$
- Fyllmasse: $a= 0$ $tg\phi=0,70$

Styrken for fyllmassen svarar til middels fast sand, og ein har rekna med drenert fylling i alle profila.

Sør for Heggstadmoen (profil 1 og 2), er det planlagt ei ca 25 m høg fylling over sidedalen for å få eit større samanhengande område rundt garden. Det er utført stabilitetsberekningar for 3 innteikna glideflater i profil 1 og 2.

Med skråningshelling 1:2, er utrekna sikringsfaktor

$$F \approx 1,2$$

som er for låg til å kunne godtakast. Stabiliteten kan betrast om ein slakar ut skråningsfoten eller legg ut støttefylling nedanfor hovudfyllinga. Eit anna stabilitetsbetrande tiltak er å bruka lette fyllmassar på den ytre delen av fyllinga.

Alt i alt ser det ut til at ei oppfylling i bekkedalen sør for Heggstadmoen omtrent som vist på situasjonsplanen, er stabilitetsmessig mulig. Det må likevel reknast med visse stabilitetsbetrande tiltak som utslaking av fyllingsfront og/eller motfylling på ned-sida, evt. og bruk av lette fyllmassar på ytre del av fyllinga. Omfanget av slike tiltak vil bli fastsett seinare, når planane er meir fastlagde.

Sør for Heggstadmo (profil 3), skal det etter planen leggst ut fylling i ei ca 14 m høg dalside.

Utan støttefylling og med ei skråningshellning 1:2, er sikringsfaktoren her utrekna til

$$F \approx 1,2$$

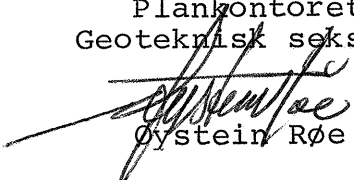
som er lågare enn det som kan godkjennast. Det skulle vera mulig å betre stabiliteten her og, helst med utslaking og/eller bruk av lette fyllmassar. Det ligg ikkje så godt til rette for bruk av motfylling på denne staden.

Vest for Heggstadmoen (profil 5), er det planlagt ei utviding av platået ved oppfylling i eit dalsøkk som går innover mot garden frå vest. Fyllingsfronten blir 22 m høg og fyllinga blir liggande på til dels bratt underlag. Berekna sikringsfaktor er

$$\text{ca } 1,0$$

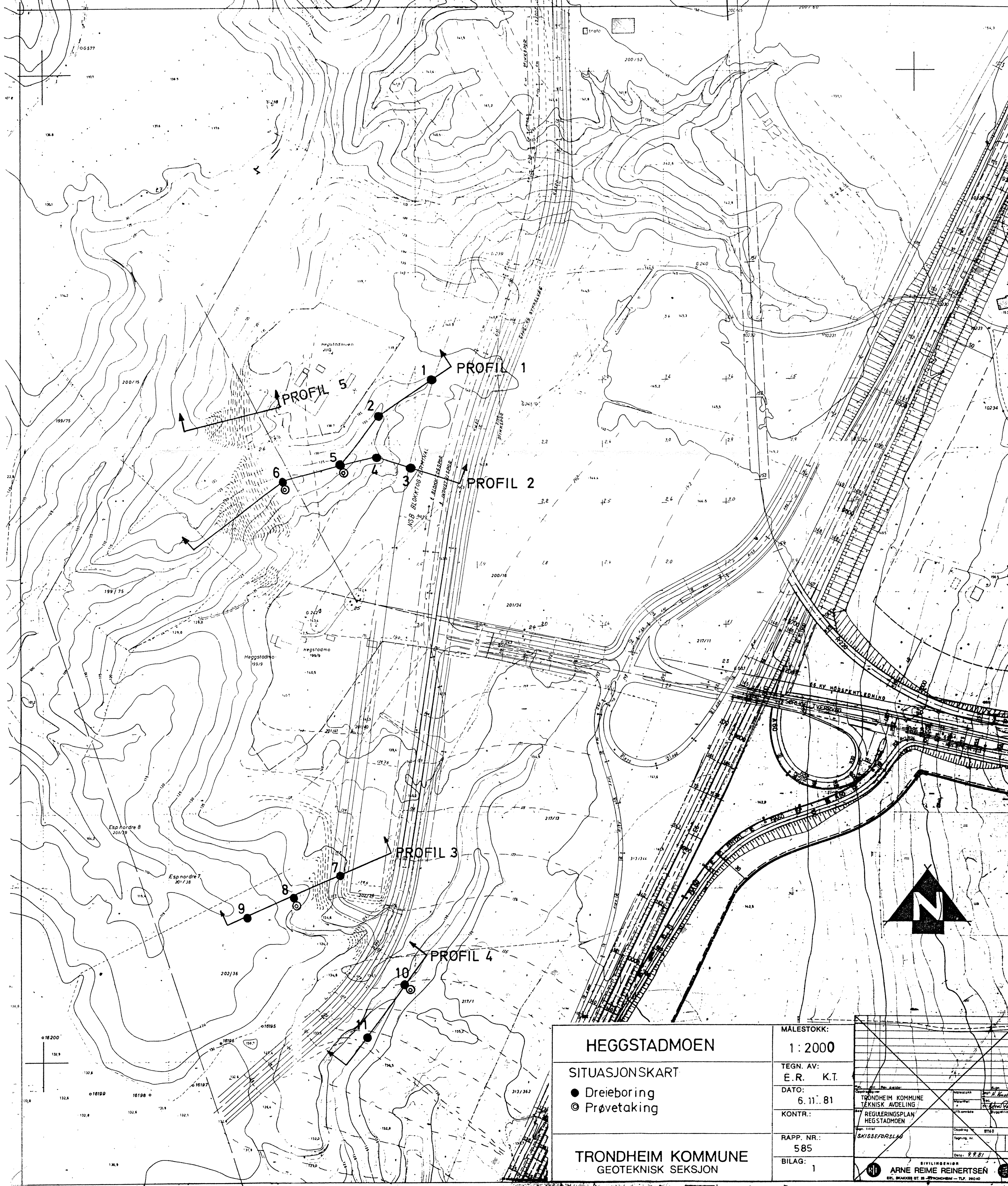
dvs. labil likevekt. Utslaking og motfylling er lite aktuelle tiltak på så bratt terreng. Lett fyllmasse vil betre stabiliteten noko, men det er truleg at utfyllinga på denne staden må reduserast ved å trekke fyllingskanten innover for å få god nok stabilitet.

Plankontoret
Geoteknisk seksjon



Øystein Røe

Erling Romstad
Erling Romstad



HEGGSTADMOEN
 SITUASJONSKART
 ● Dreieboring
 ⊙ Prøvetaking

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

MÅLSTOKK:
 1 : 2000

TEGN. AV:
 E. R. K.T.

DATO:
 6. 11. 81

KONTR.:

RAPP. NR.:
 585

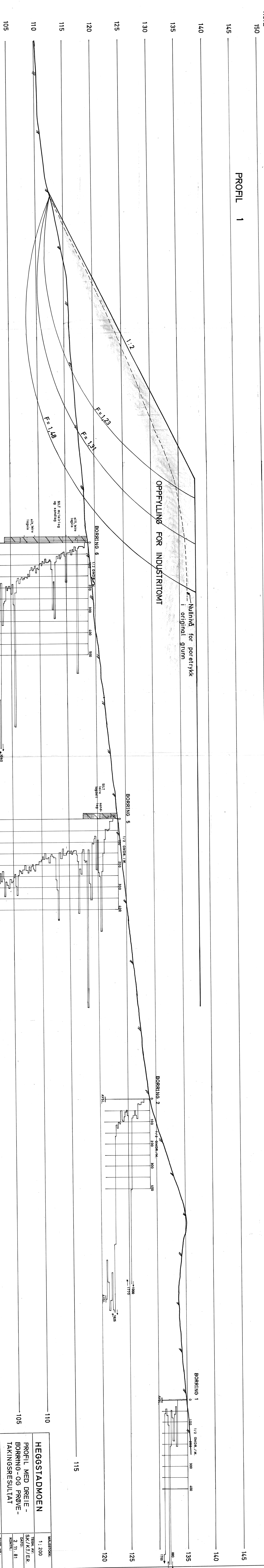
BILAG:
 1

TRONDHEIM KOMMUNE TEKNISK AVDELING REGULERINGSPLAN HEGGSTADMOEN SKISSEDRAG		Målestokk: 1:2000 Tegnet av: E.R. K.T. Dato: 6.11.81 Rapport nr.: 585 Bilag: 1
Prosjektleder: <i>[Signature]</i> Tegning nr.: <i>[Number]</i> Dato: 9.9.81	Sivilingeniør ARNE REIME REINERTSEN BRL BRANDERGT 28 TRONDHEIM - TLF. 26040	TRONDHEIM KOMMUNE

KOTE

KOTE

PROFIL 1



HEGGSTADMOEN		MÅSTOKK:
1 : 200		
TEGN. AV:		
SK./K.T./E.R.		
DATO:		
2. 11. 81		
KONTR.:		
RAPP. NR.:		
R. 5.85		
BLDG.:		
Z		

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

KOTE

150

PROFIL 2

145

140

135

130

125

120

115

110

105

BLOKK SPOR
ALT. AUST

0

IND. SPOR
ALT. AUST

0

KOTE

150

145

140

135

130

125

120

115

110

105

OPPFYLING FOR INDUSTRIOMT

Nullnivå for poretrykk
i original grunn

1:2

F=1:23

F=1:31

F=1:48

BORRING 6

1/2 OMDR./M

BORRING 5

1/2 OMDR./M

BORRING 4

1/2 OMDR./M

BORRING 3

1/2 OMDR./M

ALT. AUST

SLAB

silt, leire
regyrer

silt m/leire
og sandlag

silt, leire
regyrer

SILT
leire
regyrer
sand-
lag

AVSL.

AVSL.

AVSL.

AVSL.

AVSL.

HEGGSTADMOEN

PROFIL MED DREIE -
BORRING - OG PRØVE -
TAKINGSRESULTAT

MALESTOR: 1: 200

TEGN. AV: E. R.

DATE: 30.10.81

KONTR.: R 585

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

BILAG: 3

KOTE

145

140

135

130

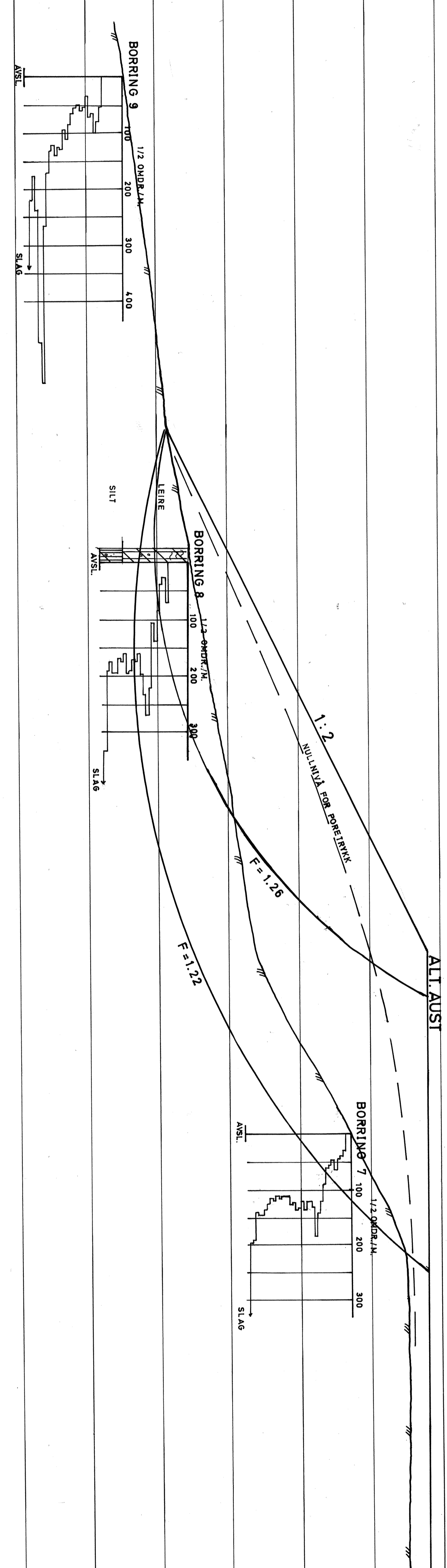
125

120

115

110

PROFIL 3



KOTE

145

140

135

130

125

120

115

110

HEGGSTADMOEN

PROFIL MED DREIE-
BORRING - OG PRØVE-
TAKINGSRESULTAT

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:

1 : 200

TEGN. AV:

E. R.

DATO:

29.10.81

KONTR.:

RAPP. NR.:

R 585

BILAG:

4

PROFIL 4

KOTE

140

135

130

125

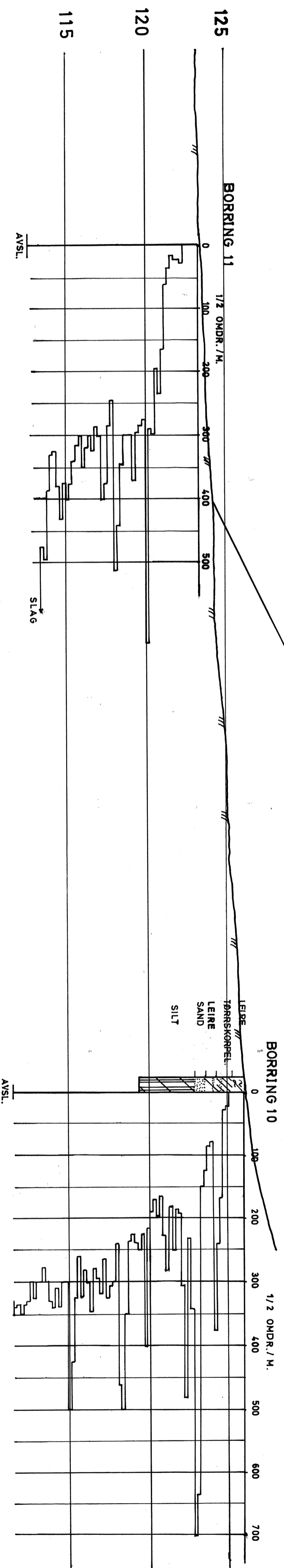
120

115

VEG
ALT. AUST

TIDLIGERE ALT.

1:2



HEGGSTADMOEN

PROFIL MED DREIE -
BORRING - OG PRØVE -
TAKINGSRESULTAT

MALESTOKK:

1 : 200

TEGN. AV:

E. R.

DATO:

29.10.81

KONTR.:

RAPP. NR.:

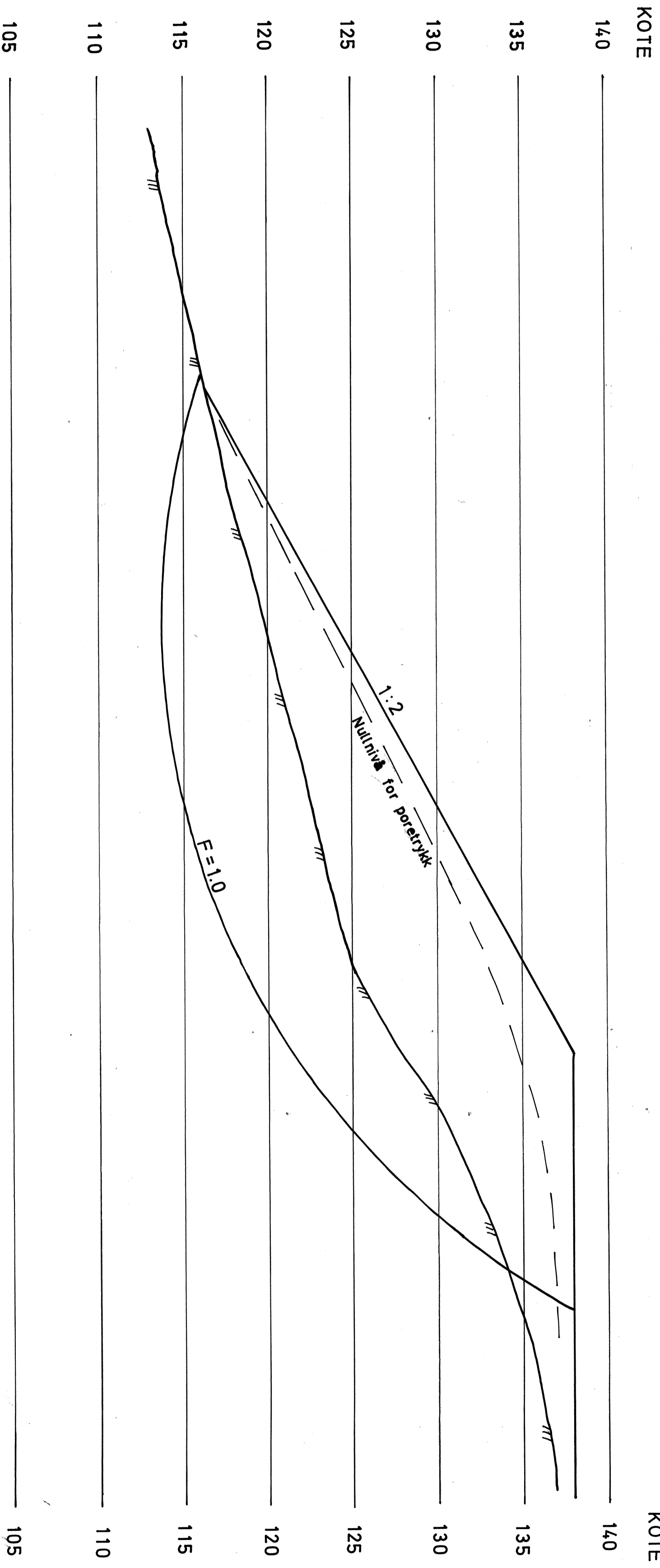
R 585

BILAG:

5 a

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

PROFIL 5



HEGGSTADMOEN

PROFIL 5

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:

1 : 200

TEGN. AV:

E. R.

DATO:

5.11.81.

KONTR.:

RAFP. NR.:

R 585

BILAG:

5 b

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 5

Bilag : 6

Nivå : _____

Oppdrag : 585

Sted : HEGGSTADMOEN

Prøveφ : 54MM / Skruprøver

Dato : 21.10..81

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w		Plastisk område	w _p → w _L	Romvekt	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				20	30				40	50%	Konustforsøk ▽	Vingeboring	
5	tørrsk.		1										
	sterkt humusbl.		2					(18,4)					
			2'	W = 64%					Q(16,0)				
			3						(18,8)				
	sandlag		4						(20,0)				200 ▽
	SILT leirig lagdelt finsandlag		5						(20,2)				160 ▽
			6						(21,0)				160 ▽
			7										144 ▽
8													
10													
15													
20													
25													

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 6

Bilag : 7

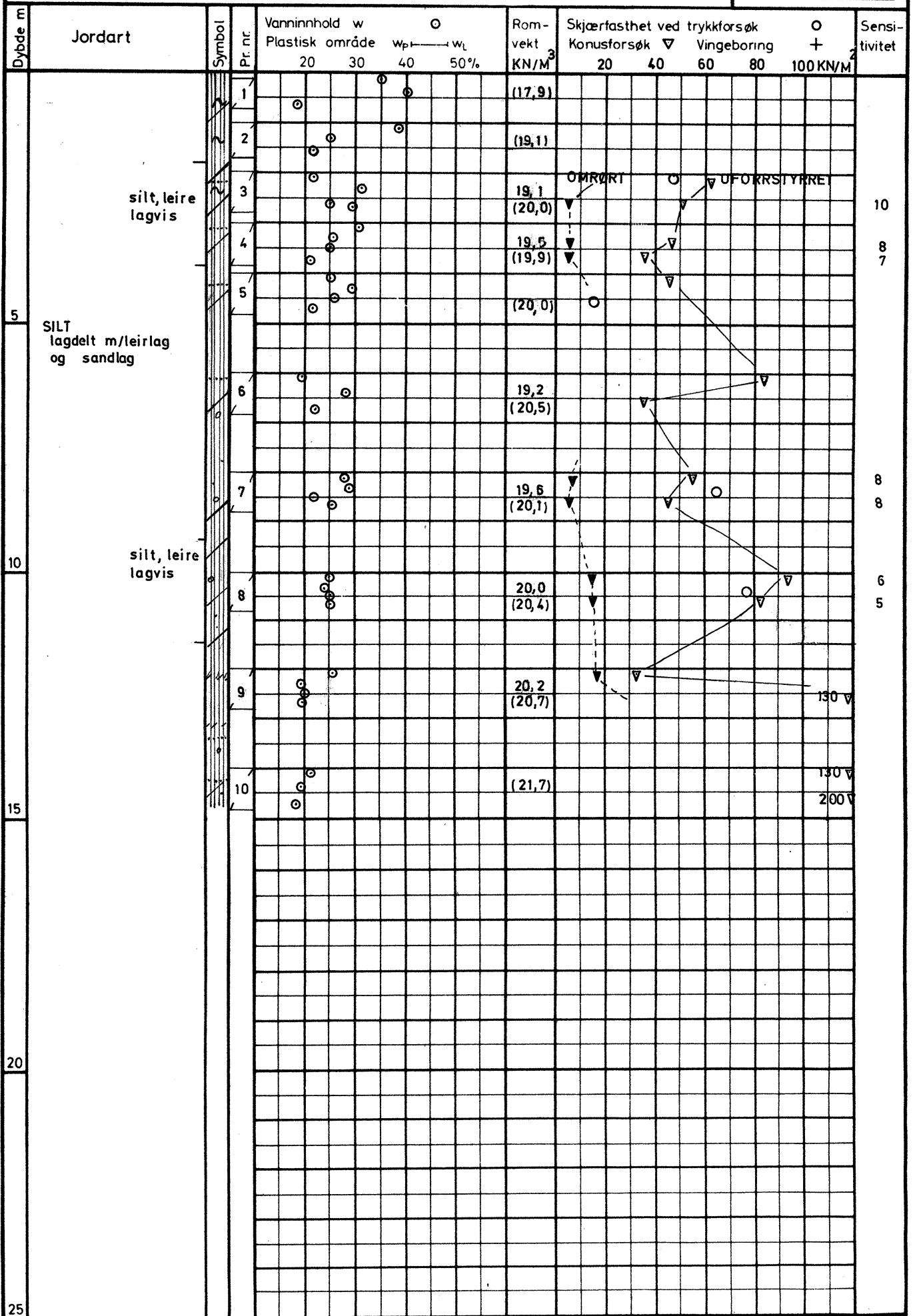
Nivå : _____

Oppdrag : 585

Sted : HEGSTADMOEN

Prøve φ : 54mm

Dato : 23.10.81



TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

Hull : 8

Bilag : 8

Nivå : _____

Oppdrag : 585

Sted : HEGGSTADMOEN

Prøve ϕ : 54mm

Dato : 23.10.81

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt KN/M ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w _p	w _L		Konusforsøk ∇	Vingebooring		+		
				20	30	40	50%		20	40	60	80	100 KN/M ²	
	sterkt humusbl.		1	W = 110% W = 95%				(16,0)						
	LEIRE siltig		3					(20,6)					160 ∇ 250 ∇	
	gruskorn		4					(21,0)					200 ∇	
			5					(21,3)					250 ∇	
5	SILT leirig sand-gruskorn		6					(21,5)					250 ∇	
			7					(21,9)					250 ∇	
10														
15														
20														
25														

TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

Hull : 10

Bilag : 9

Nivå :

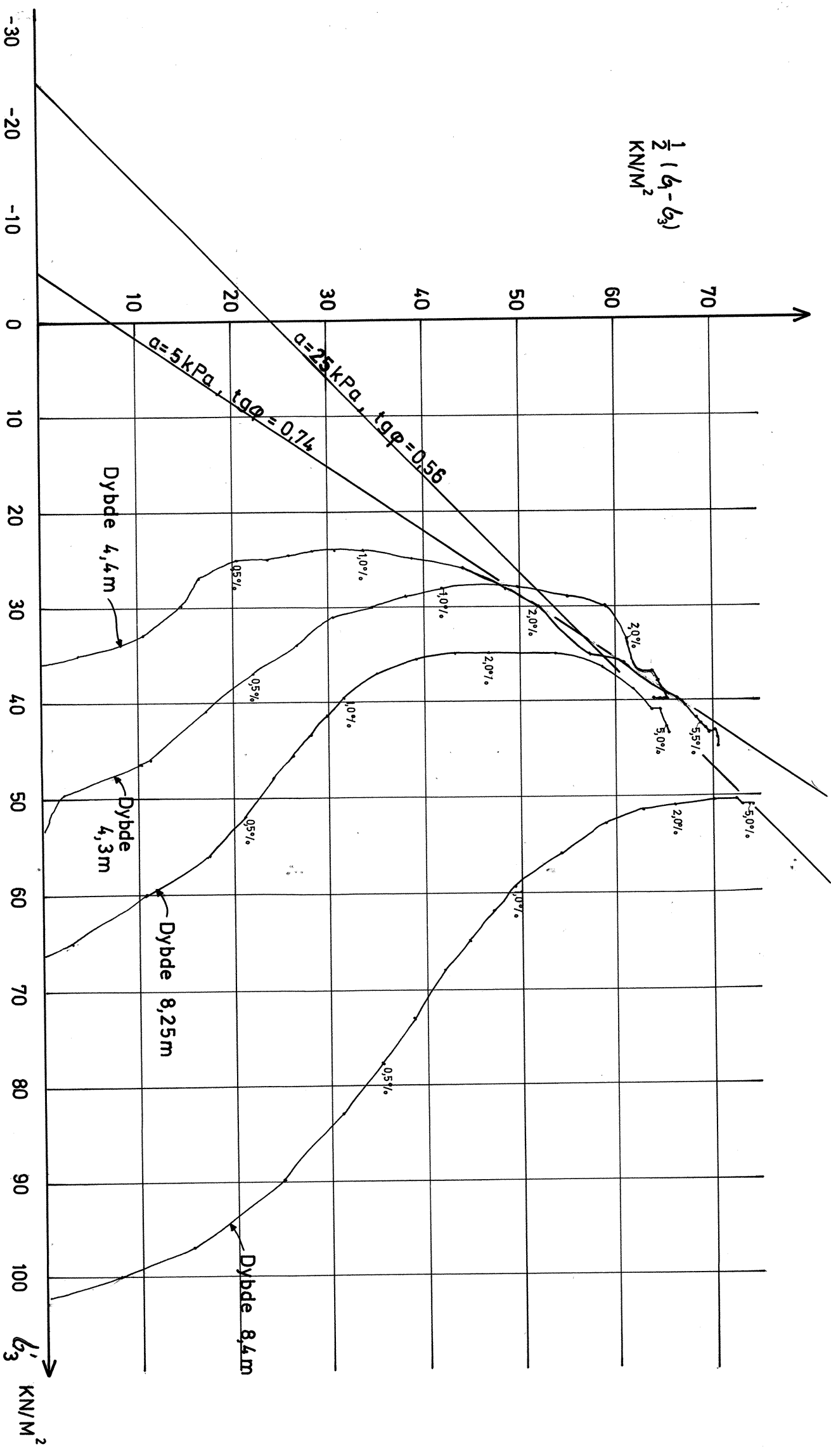
Oppdrag : 585

Sted : HEGGSTADMOEN

Prøveø: 54mm/skruprøver

Dato : 30.10.81

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt KN/M ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w _p	w _L		Konusforsøk ▽		Vingeborring +			
				20	30	40	50%		20	40	60	80	100KN/M	
	LEIRE sterkt humusholdig		1					(1,68)						
	TØRRSKORPELEIRE finsandlag		2											
	LEIRE finsandlag siltig		3					(2,11)						
	SAND fin-middels		4											
			5											
			6											
	SILT leirig		7											
5			8											
			9											
			10											
			11											
10														
15														
20														
25														



HEGGSTADMOEN

TRIAKSIALFORSØK
BORING 6

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:	
TEGN. AV:	K.T.
DATO:	3.11.81
KONTR.:	
RAPP. NR.:	585
BILAG:	10