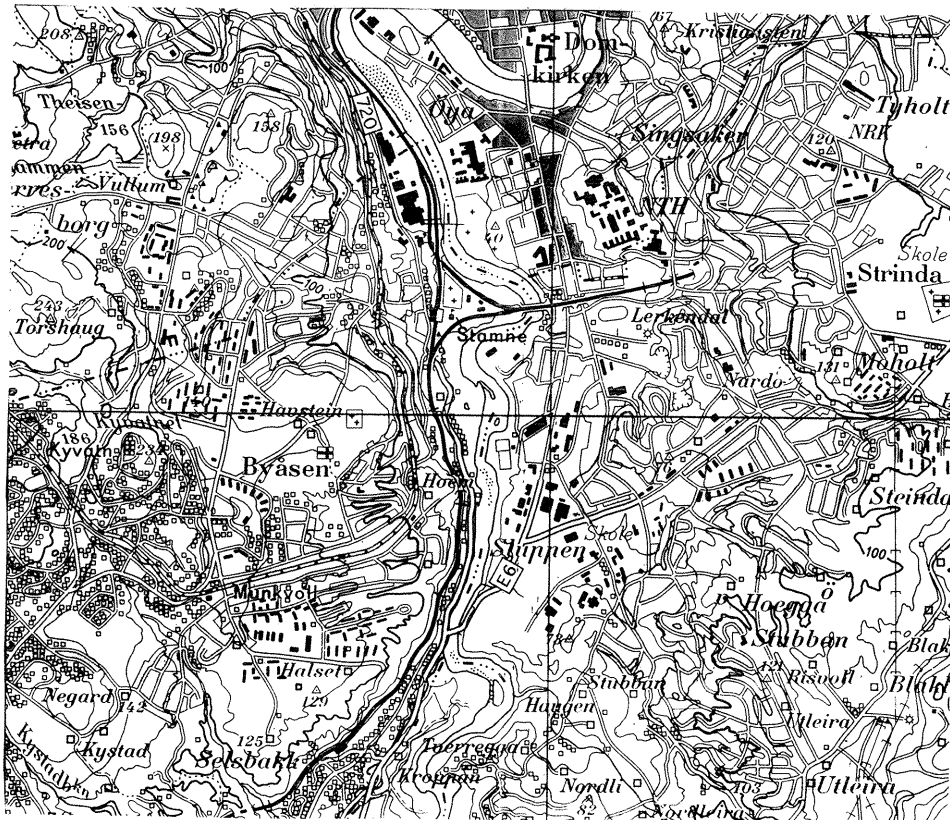


R. 509 BØCKMANNS VEG

GRUNNUNDERSØKELSER GEOTEKNISK VURDERING



14. 8.. 79

GEOTEKNISK SEKSJON

PLANKONTORET, TRONDHEIM KOMMUNE

R 509 OMLEGGING AV BØCKMANN'S VEG

1. INNLEDNING

Etter oppdrag fra Veg- og trafikkseksjonen har vi utført grunnundersøkelse for planlagt omlegging av nedre del av Bøckmanns veg. Omleggingen er planlagt for å gi bedre trafikkforhold i området i form av separat gangvegssystem og redusert antall avkjørsler. Vår rapport tar sikte på å beskrive grunnforholdene i skråningen mellom eksisterende Bøckmanns veg og jernbanelinjen samt gi en geoteknisk vurdering av de oppfyllingsarbeidene som planen forutsetter.

2. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Nord for krysset med Hoemsvegen er Bøckmanns veg prosjektert på fylling i skråningen ned mot jernbanelinja. Profilene I - V viser terreng, grunnforhold og prosjektert fylling. Skråningen er brattest lengst i sør. Dybden til meget fast grunn er imidlertid her beskjedne og stort sett mindre enn 2 m. Nord for profil III er skråningen slakere og det er et flatt område mellom jernbanelinja og dagens vegtrace. Grunnen består her av bløt og middels fast leire, og dybden til fjell øker ned mot jernbanelinja.

Fyllingene vist i profil I, II og III innebærer ikke fare for dyptgående utglidninger. Det forutsettes her skikkelig rensk av vegetasjonsslag og eventuelt bløte og humusholdige lag ned til ren, mineralisk grunn. Ved profil II vil det store fyllingsutslaget kunne unngås ved å bygge støttemur ved ytre vegskulder.

På strekningen nord for profil III må det legges ut drenerende gruslag under fyllingen. Dette er nødvendig for å hindre oppbygging av for store poretrykk under oppfylling, som vil kunne sette stabiliteten i fare. Det forutsettes geoteknisk kontroll under oppfyllingsarbeidet. På denne strekningen må det ventes setninger som p.g.a. fjelltopografien vil bli størst ved ytre vegskulder.

Den prosjekterte omleggingen av Bøckmanns veg er geoteknisk mulig å gjennomføre som vist under forutsetninger som beskrevet i pkt. 4, men uten spesielt kompliserte og fordyrende tiltak. Fra geoteknisk synspunkt er det imidlertid fordelaktig at vegtraceen nord for Hoemsvegen legges så lavt og så nær eksisterende Bøckmanns veg som mulig.

3. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Arbeidet i marken er gjort i tiden 13.3 - 23.3. d.å. under ledelse av boreformann P. Dyr Dahl og det er utført dreiesonderinger i tilsammen 11 punkter som angitt på situasjonsplanen i bilag 1. Samtlige boringer er ført ned til fast grunn eller

til antatt fjell.

I fire av punktene, hull 3, 5, 8 og 10, er det tatt opp uforstyrrede prøver med 54mm stempelprøvetaker, i alt 15 prøver. Borpunktene er stukket ut i marken av oss.

De opptatte prøver er åpnet og klassifisert av laborant F. Frantzen og det er gjort rutinebestemmelser av rømvækt og vanninnhold. Udrenert skjærfasthet, S_u , er bestemt med konus i uforstyrret og omrørt tilstand og sensitiviteten er regnet ut på grunnlag av konusverdiene. Det er også gjort noen enkle trykkforsøk for å bestemme S_u i uforstyrret tilstand.

På prøver fra dybder 4,5 og 4,6 m i hull 8 har vi kjørt 2 konsoliderte udrenerte treaksialforsøk, CU-forsøk, for å bestemme de effektive skjærfasthetsparametre a og t_g . På prøver fra dybder 4,3 - 4,7 m og 5,1 - 5,6 m i hull 10 har 3 studenter ved Trondheim Ingeniørhøgskole utført tilsvarende treaksforsøk, på i alt 6 prøver.

4. TERRENG- OG GRUNNFORHOLD

Den planlagte vegtraceen er nord for Hømsvegen planlagt på fylling i skråningen mellom eksisterende Bøckmanns veg og Dovrebanen. Skråningen framgår av profilene I - V i bilag 2 - 4. Skråningen ned fra Bøckmanns veg har størst høyde og helning i profil II, hvor høydeforskjellen fra eksisterende veg ned til Dovrebanen er ca 15 m og maksimal helning er mer enn 1:2.

Nord for profil III er skråningen slakere og det er et flatt område ned mot jernbanelinjen.

Resultat av sonderboringene er vist i profilene. Samtlige boringer er avsluttet i materiale med stor dreiemotstand, og boringene 5 - 9 er antatt å ha nådd fjell.

I profil I, II og III er dybden til meget fast grunn påvist å være liten og mindre enn 2 m med unntak av i boring 4, hvor massene ned til 3 m dybde ikke synes særlig fast. I profil IV og V er dybden til fast grunn større og økende i retning ut fra foten av skråningen. Sonderboringene i hull 8 og 10 viser synk og indikerer således bløt grunn. Prøveseriene fra hull 3, 5, 8 og 10 er presentert i bilag 5.

I hull 3 er påvist humusholdige masser som bærer preg av å være fyllmasser. Dybde til fast mineralsk grunn er her ca 1,5 m.

Ved hull 5 har løsmassene over fjellet høyt humusinnhold og vanninnhold og må karakteriseres som organisk materiale. Sonderingene i profil III tyder på løsmasseoverdekning av renere, mineralske masser lenger oppe i skråningen.

Nord for profil III faller fjellet brattere av ned mot jernbanelinja. Ved boring 7b er således fjell ikke nådd i 4,6 m dybde, mens det i boring 8 er boret 7,6 m i løsmasser.

Prøveseriene fra hull 8 og 10 viser at grunnen under matjordlaget består av leire, som like under tørrskorpelaget er bløt med udrenert skjærfasthet i området 1,5 - 2,5 t/m² ned til dybde ca 4 m.

Fra dette nivå er Su målt til 4 - 6 t/m² dvs. middels fast leire ned til fjell. Vanninnholdet varierer mellom 30 og 40 % og viser antakende tendens med dybden. Treksialforsøk på middels fast leire fra hull 8 indikerer friksjon $tg \phi = 0,7$ for attraksjon $a = 2$ t/m², (bilag 6), mens tilsvarende forsøk på middels fast leire fra hull 10 gir $tg \phi$ omkring 0,6 for $a = 2$ t/m² (bilag 7 og 8).

5. GEOTEKNISK VURDERING AV PROSJEKTET

Den geoteknisk sett kritiske strekning ved vegomleggingen er fra Hoemsvegen fram til Oslovegen, hvor Bøckmanns veg er prosjektert på fylling i til dels sterkt hellende terreng. Profilene I - V (bilag 2 - 4) viser vegfyllingen og vurderes nedenfor.

I profil I tyder sonderingene på fast grunn i liten dybde. Med skikkelig rensk av vegetasjonslaget anses den viste oppfylling ikke å være stabilitetsmessig betenkelig.

I profil II blir det nødvendig med en ca 13 m høy oppfylling for å etablere vegplanum. Fyllingsvolumet er imidlertid relativt lite, og oppfylling vil ikke medføre fare for dyptgående utglidninger. For å unngå at de oppfylte massene kommer på gli på tidligere terrengoverflate er det viktig med god rensk, og at fyllingen nederst får en skikkelig fot i fast mineralsk grunn. Det forutsettes bruk av stabile fyllmasser - helst friksjonsmasser eller sprengstein.

Ved å bygge en støttemur ved ytre vegskulder vil den høye fyllingsskråningen kunne unngås. En slik mur må evt. fundamenteres frostfritt. For endelig prosjektering av en slik mur er det nødvendig med supplerende undersøkelse ved borehull 4. En relativt liten justering innover og/eller senking av vegtraceen vil redusere oppfyllingsbehovet vesentlig og eventuelt gjøre det mulig med en enklere støttemur ved ytre skulder.

I profil III er fyllingshøyden ved ytre vegskulder ca 5,5 m. Fjelloverflaten ligger i dybde drøye 2 m og parallelt med terrengoverflaten. De sterkt humusholdige massene under (ved) fyllingsfoten (kfr. pkt. 4) er det nødvendig å skifte ut. Omfanget av slik masseutskifting kan vanskelig anslås uten supplerende boringer, men ved hull 6 tyder sonderingen på rene mineralske løsmasser, over fjellet. En forskyvning av traceen mot eksisterende Bøckmanns veg vil således redusere behovet for masseutskifting.

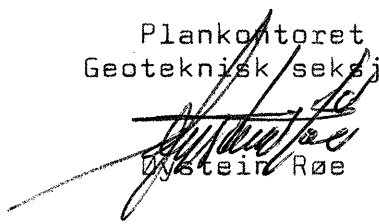
I profil IV forutsettes oppfylling til ca 5,5 m høyde over terreng. 5

Stabilitetsberegning vha. antatte glideflater vist i profilet gir gjennomsnittlig mobilisert skjærspenning lik 1,6 t/m² og mobilisert friksjon 0,4. Dette anses tilfredsstillende sammenholdt med borprofildata og treaksialforsøk for boring 8 (bilag 6). Det er imidlertid nødvendig å unngå en sterkt oppbygging av poretrykk under oppfylling. Forutsatt utlagt drenerende gruslag under hele fyllingen og at oppfyllingsarbeidet utføres under geoteknisk kontroll anses stabiliteten å være tilfredsstillende.

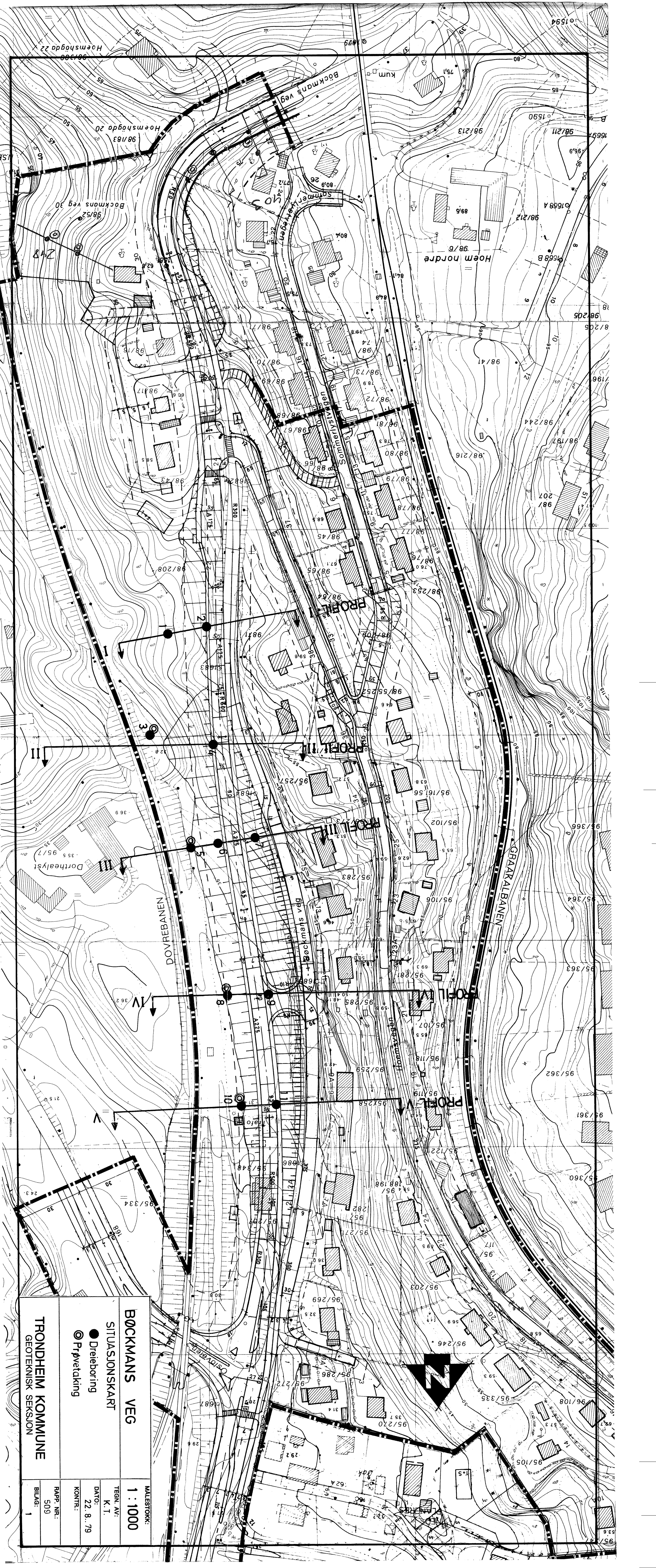
I profil V er prosjektert fyllingshøyde ca 3,5 m og da grunnforholdene er tilnærmet som i profil IV, har vegfyllingen her bedre stabilitet enn i profil IV.

Vegfyllingen må på strekningen nord for profil III ventes å være utsatt for setninger. P.g.a. fjelltopografien vil det særlig være yttersiden av fyllingen som vil sette seg, mens det ved indre vegskulder vil bli beskjedne setninger. Hvor store totalsetningene og skjevsetningene vil bli, kan vanskelig angis med særlig nøyaktighet ut fra foreliggende undersøkelse. Setningsproblemet vil bli vesentlig redusert ved å legge traceen lavere og nærmere nåværende veg.

Plankontoret
Geoteknisk seksjon


Øystein Røe


Odd M. Solheim



BØCKMANS VEG
 SITUASJONSKART
 ● Dreie boring
 ⊙ Prøvetaking

TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:
1 : 1000

TEGN. AV:
 K. T.

DATO:
 22. 8. 79

KONTR.:

RAFP. NR.:
 509

BILAG: 1

KOTE
+60

PROFIL I

+55

+50

+45

+40

+55
KOTE

PROFIL II

+50

+45

+40

+35

+30

Nåv. Bøckmans veg

PROSJ. VEG

BORING 2

AVSL.

BORING 1

AVSL.

Nåv. Bøckmans veg

PROSJ. VEG

BORING 4

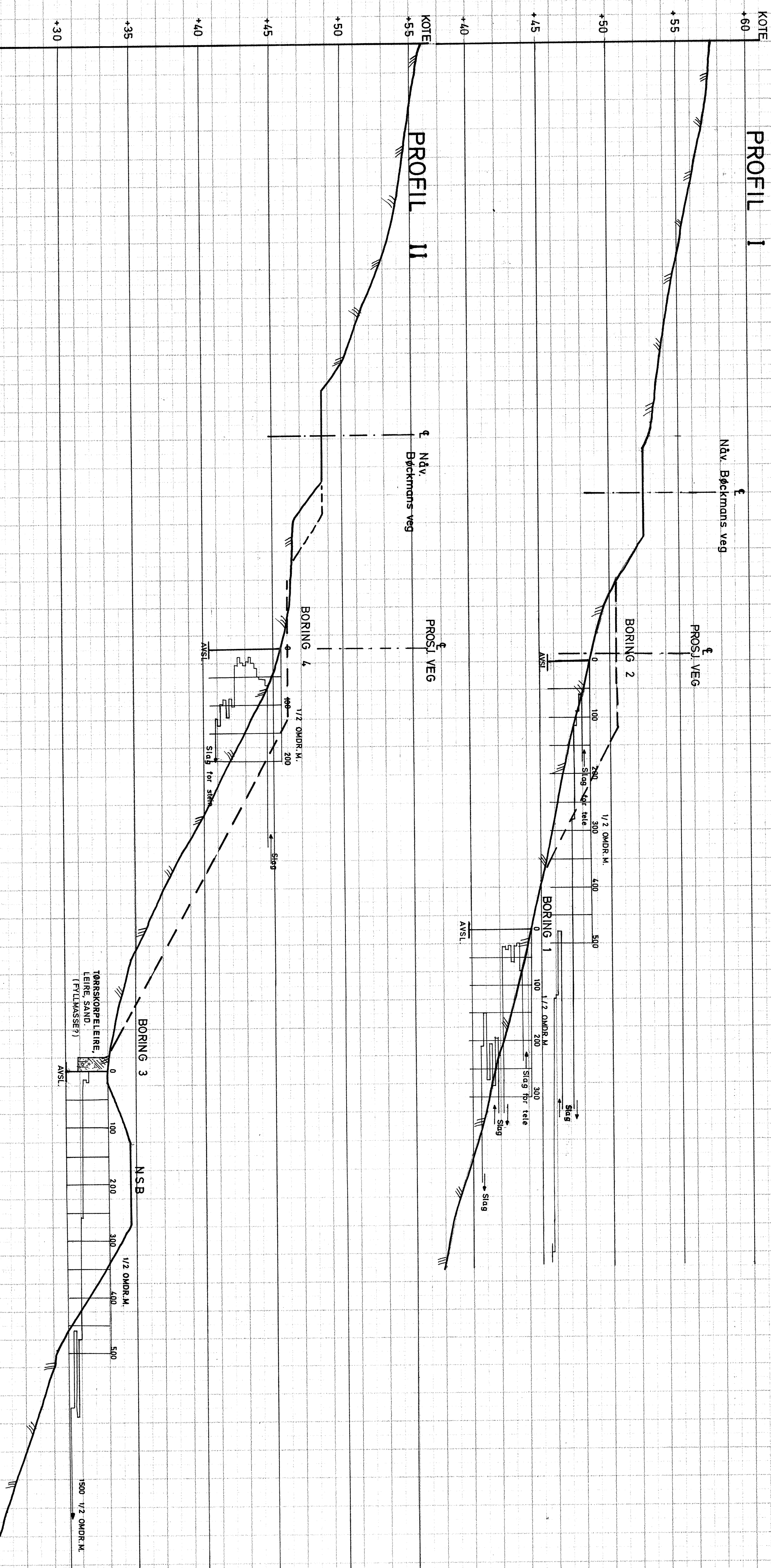
AVSL.

BORING 3

AVSL.

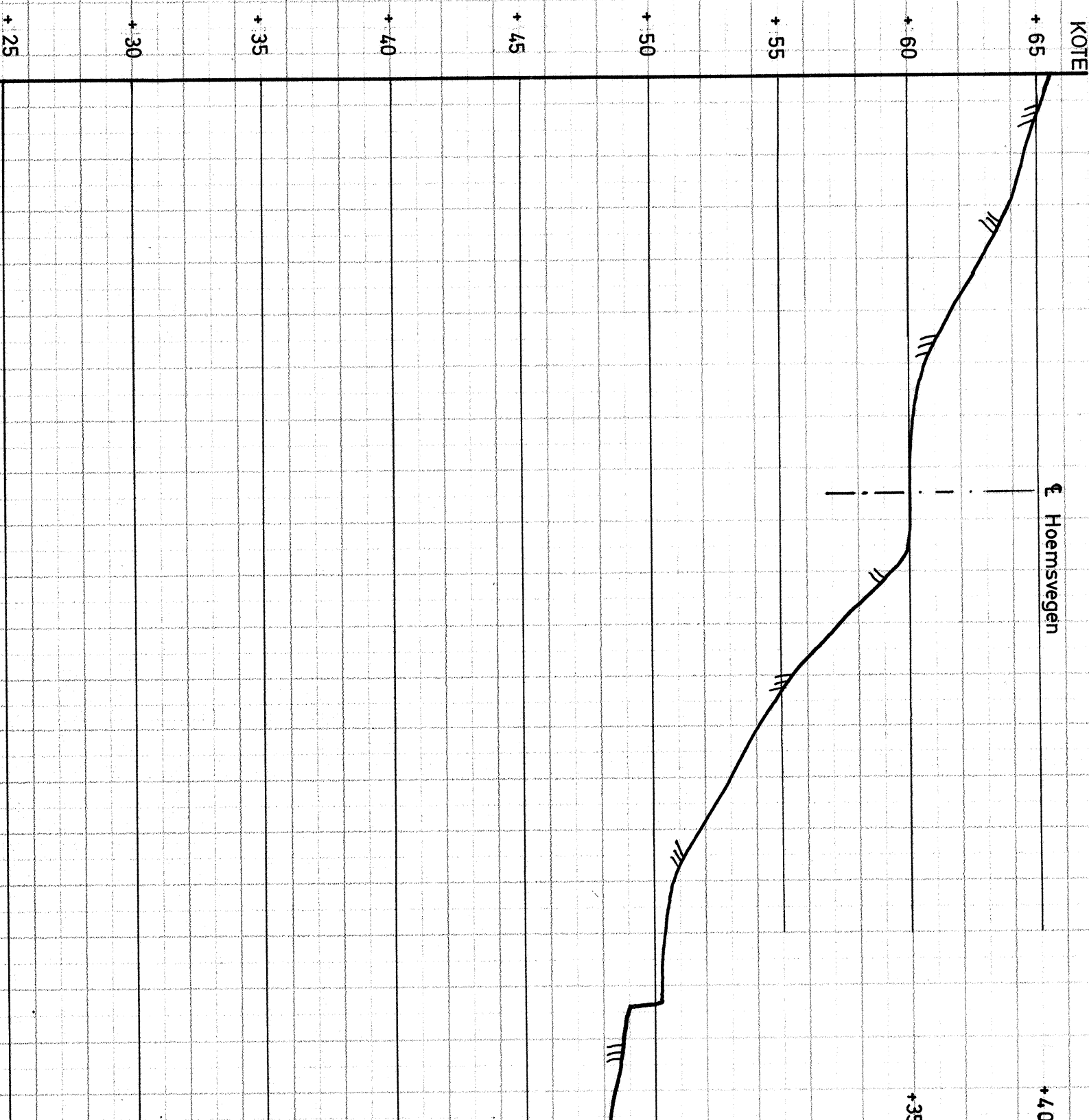
NSB

TØRSKORPELEIRE
LÈIRE SAND
(FYLMASSER?)

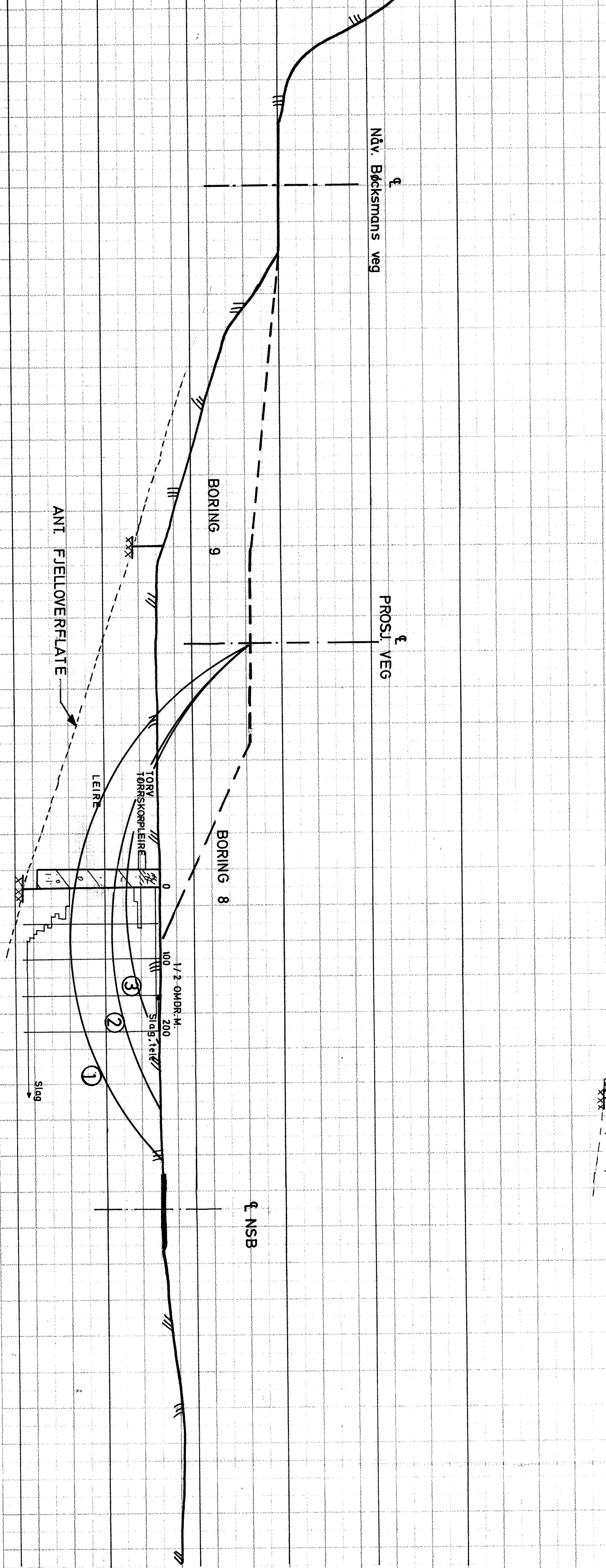
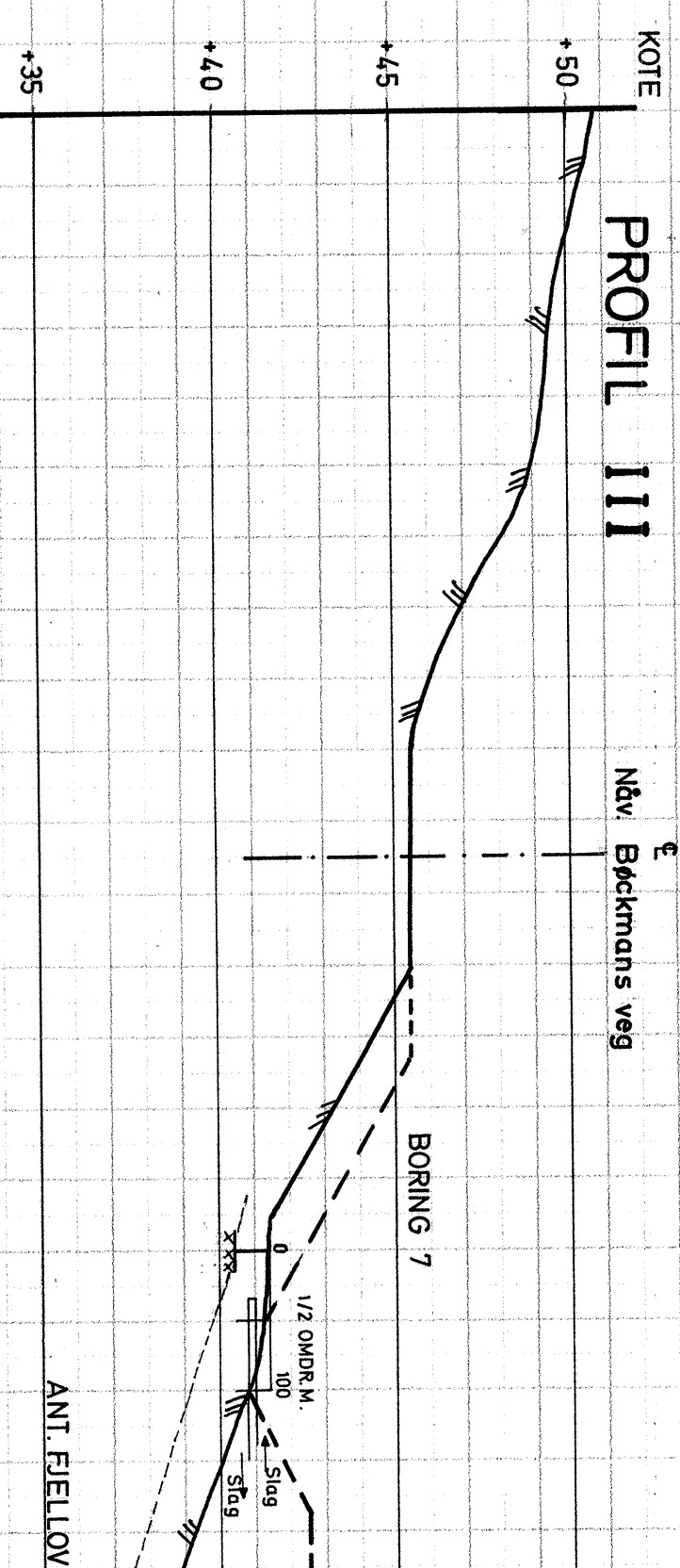


BØCKMANS VEG		MALESTOKK:
Tverrprofiler med dreiebor- og prøvetakingsresultater		1 : 200
PROFIL I OG II		TEGN. AV:
TRONDHEIM KOMMUNE		K. T.
GEOTEKNISK SEKSJON		DATE:
		13.7.79
		KONTR.:
		RAPP. NR.:
		509
		BILAG:
		2

PROFIL IV



PROFIL III

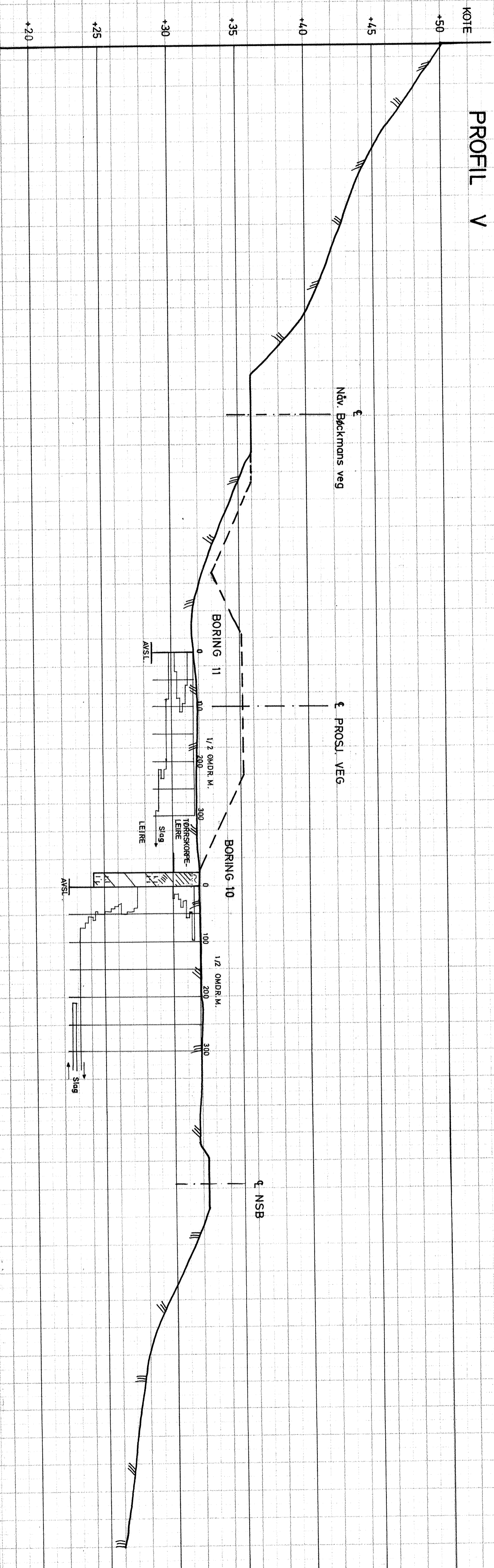


GLIDEFLATE			
Su/F	①	②	③
1,56	1,50	1,48	
tgr/F (a=2 t/m ²)	0,29	0,34	0,39

BØCKSMANS VEG	MALESTOKK:	1 : 200
	TEGNI. AV:	K. T.
Tverrprofiler med dreiebor- og prøvetakingsresultater.	DATO:	13. 7. 79
	KONTR.:	
PROFIL III OG IV	TRONDHEIM KOMMUNE	
	GEOTEKNISK SEKSJON	
	RAFF. NR.:	509
	BILLAG:	3

KOTE

PROFIL V



BØCKMANS VEG

Tverrprofil med dreiebør- og prøvetakingsresultater.

PROFIL V

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:

1:200

TEGN. AV:

K.T.

DATO:

13. 7. 79

KONTR.:

RAPP. NR.:
509

BILAG: 4

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 3

Bilag : 5

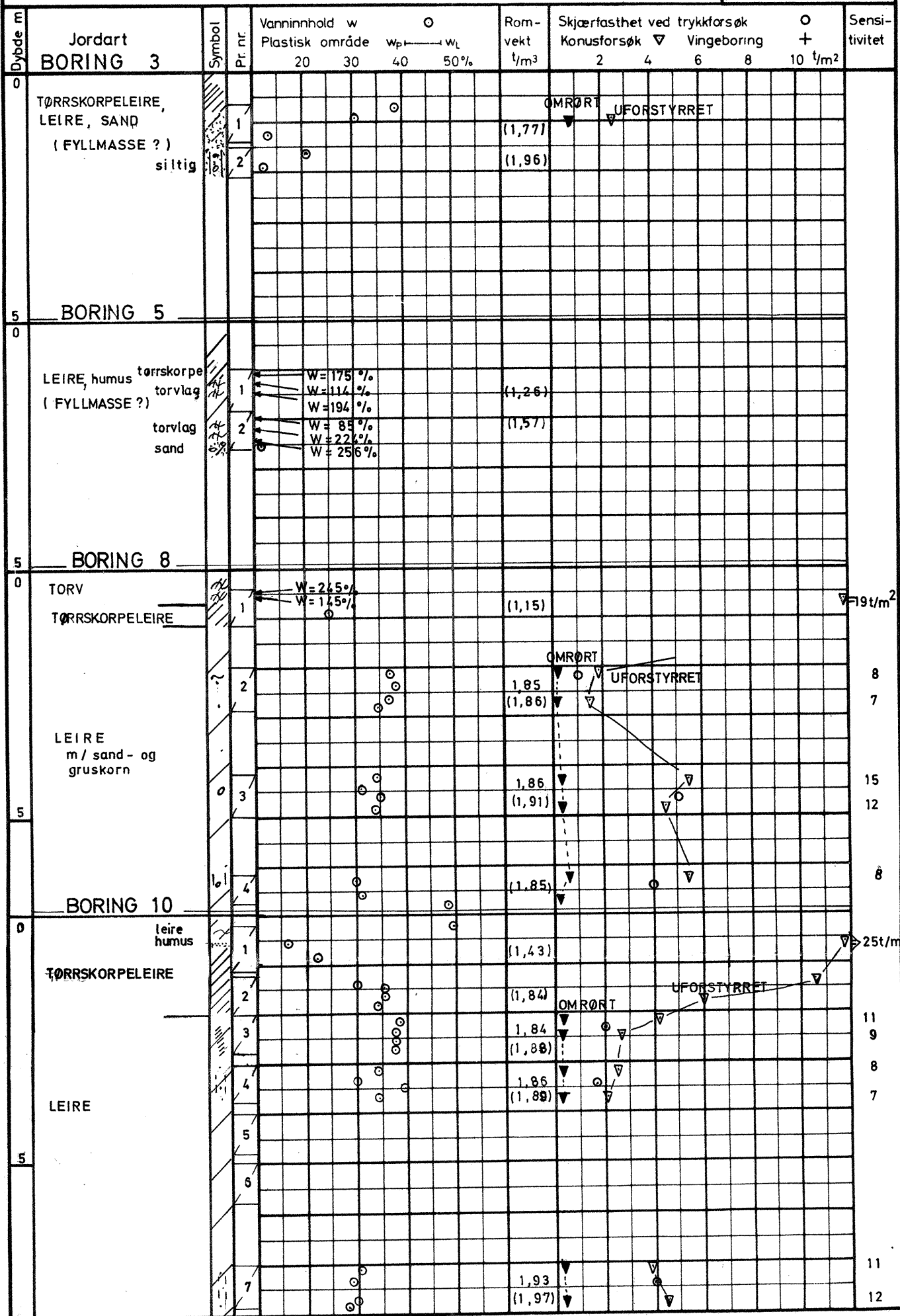
Nivå : _____

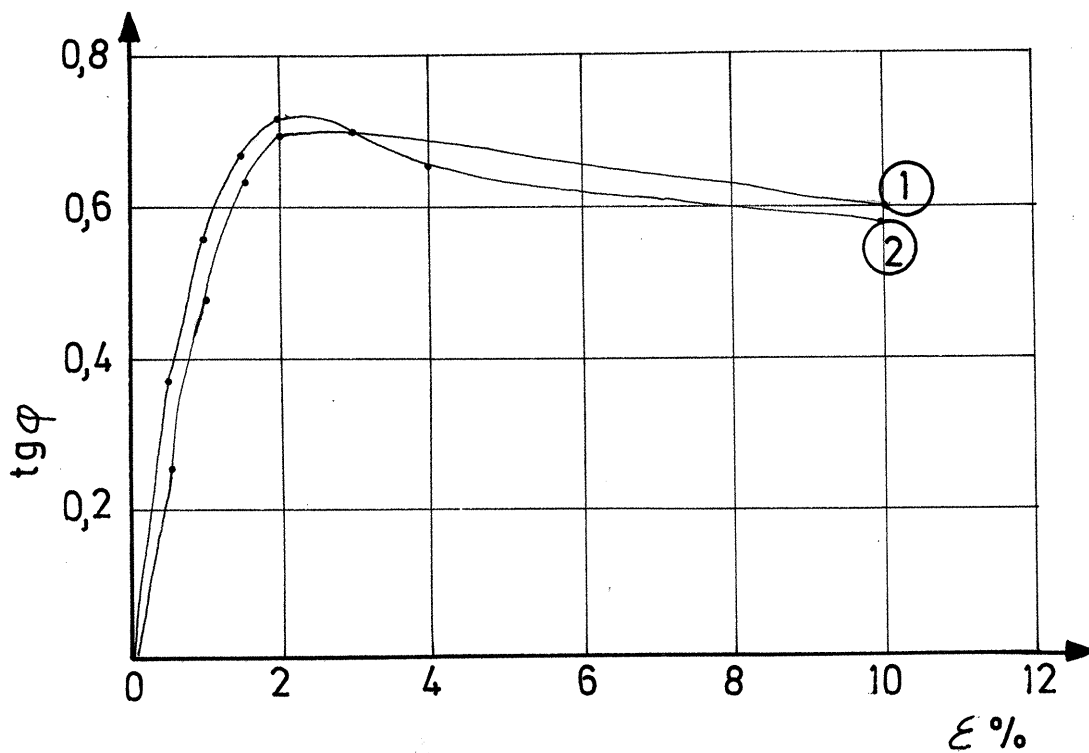
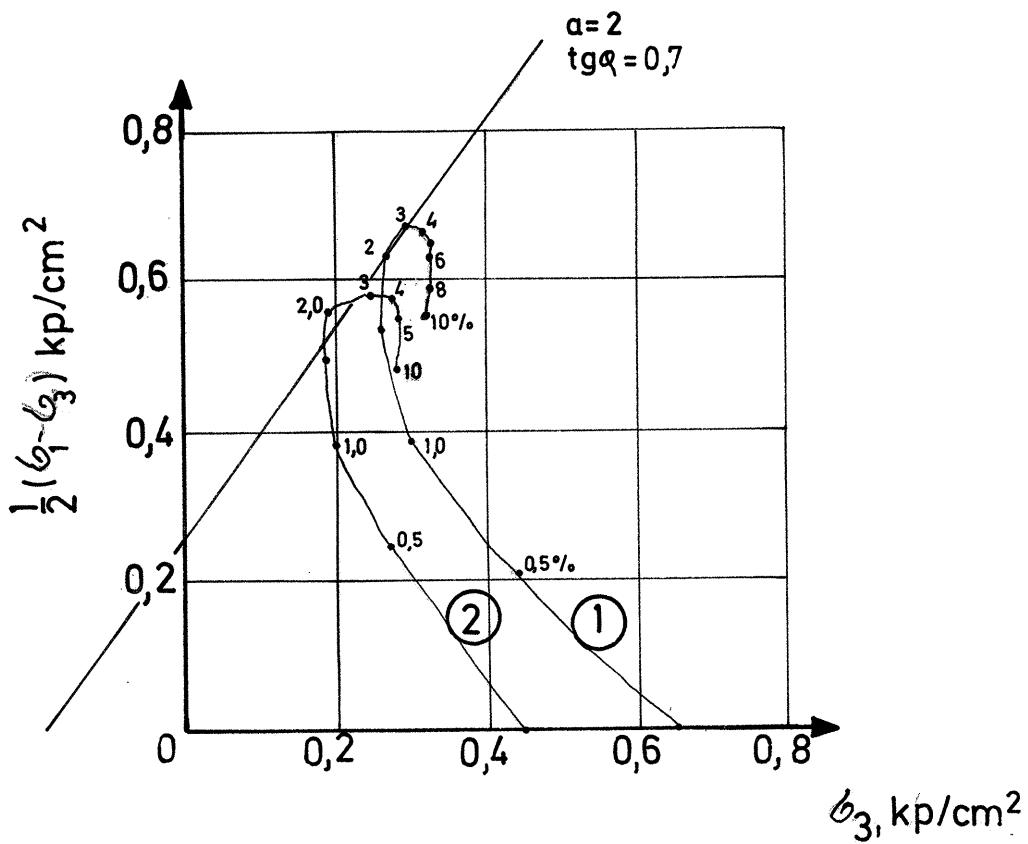
Oppdrag : 509

Sted : BØCKMANNSSVEG

Prøveφ : 54 mm

Dato : 6/6-79



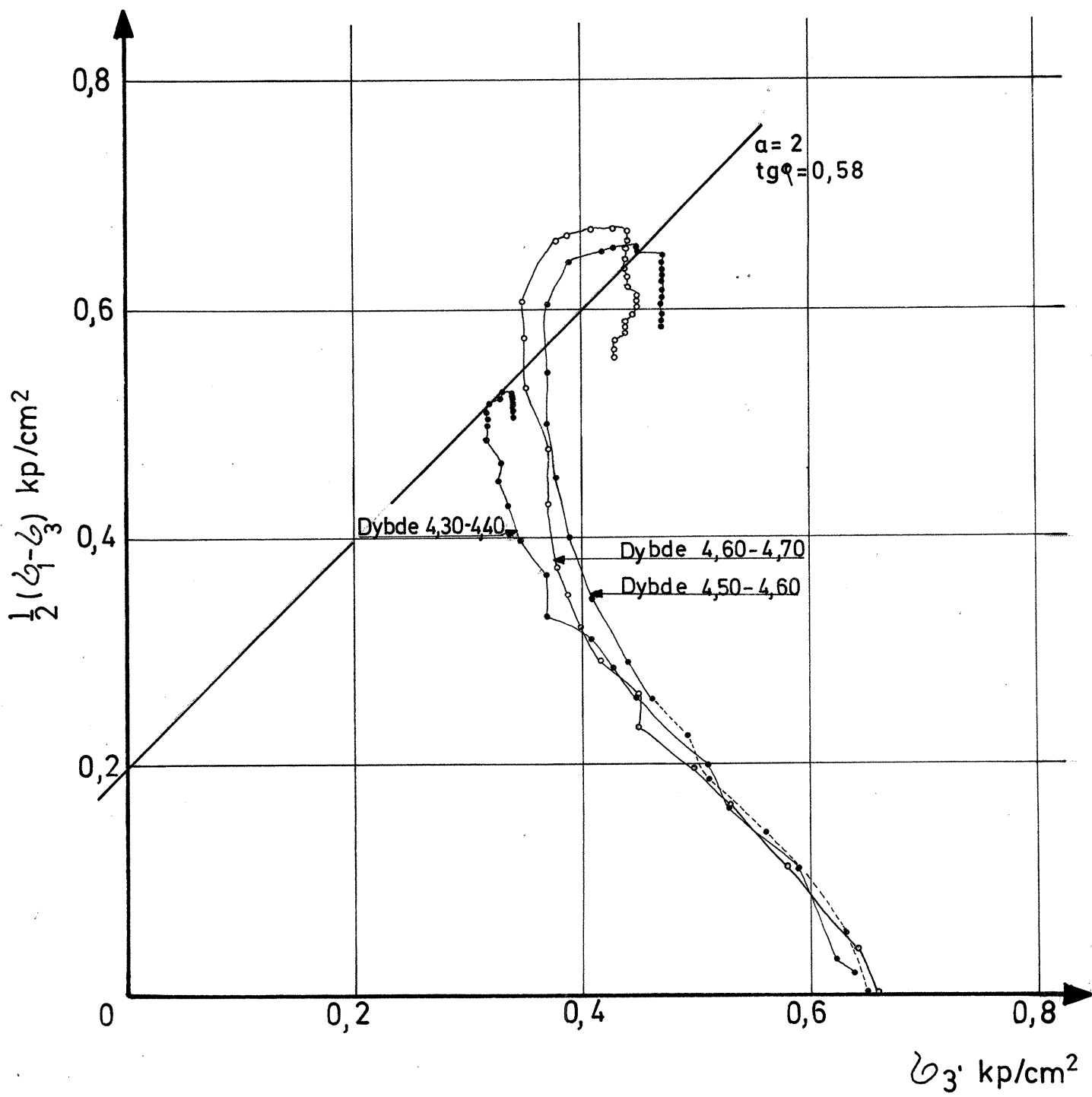


BØCKMANSVEG R. 509

TRIAKSIALFORSØK BORING 8

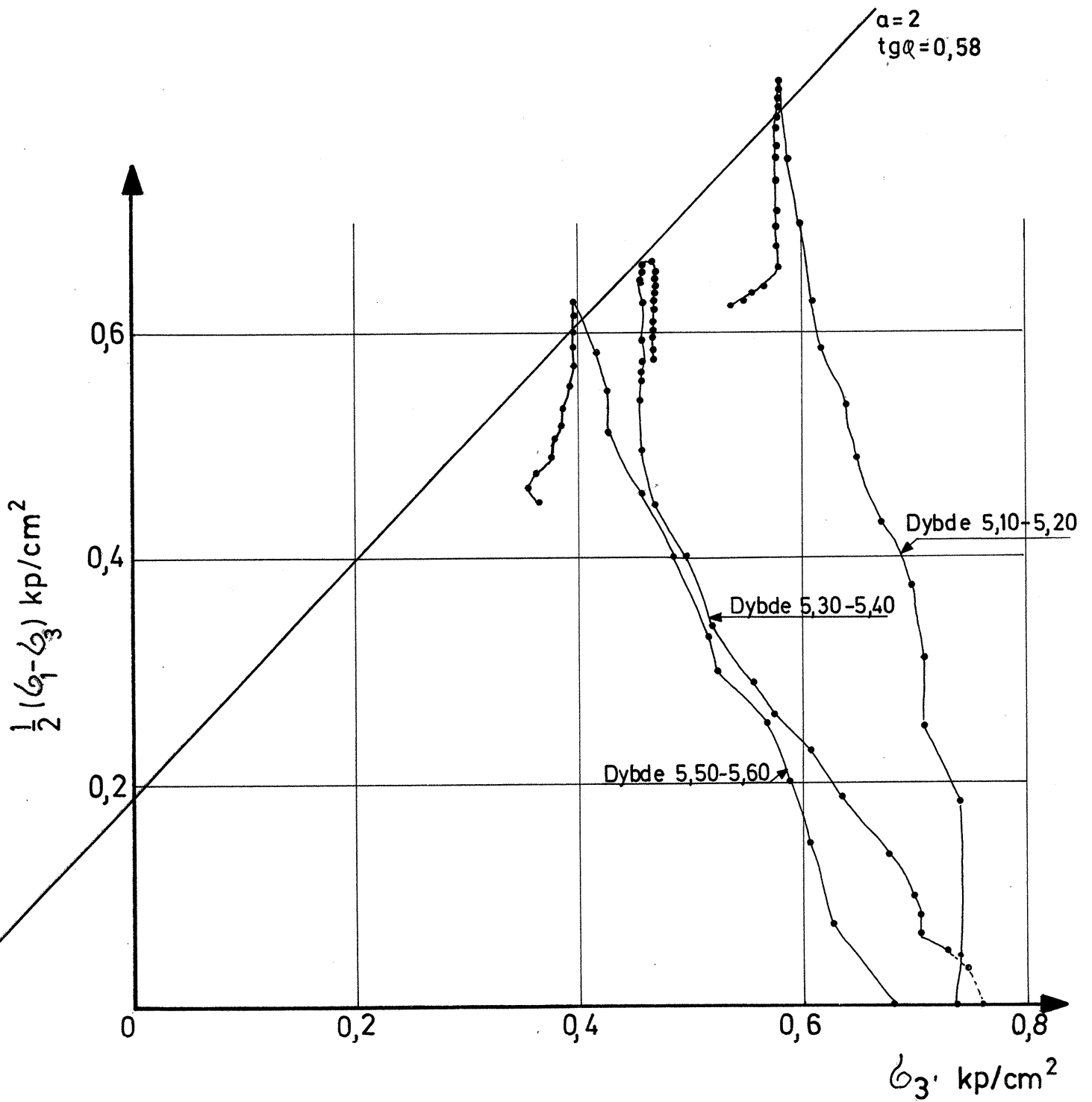
PR. 1 = D. 4,5m

PR. 2 = D. 4,6m



BØCKMANSVEG
 TRIAKSIALFORSØK
 PR. NR. 5

R. 509
 BORING 10



BØCKMANN SVEG R. 509
 TRIAKSIALFORSØK BORING 10
 PR.NR. 6.