

Oppdrag: X-28

Rapport nr: 2

SØRSTRAUMEN BRU
GRUNNUNDERSØKELSE
OG PELERAMMING AKSE 7

Statens Vegvesen, Veglaboratoriet,

Gaustadalleen 25, Postboks 8109, Oslo Dep.



fylke:	Troms
anlegg:	Rv. 6
parsell:	Karvik-Sekkemo
profil:	2540-2950
UTM-ref.:	EC 336 486 - 343 486
seksjon:	47 - Geoteknisk
saksbehandler:	Tor Korpberget /BN
dato:	30. juni 1978

INNHOOLD:

- I ORIENTERING
- II MARK- OG LABORATORIEARBEID
- III GRUNNFORHOLD
- IV FUNDAMENTERINGSARBEID
 - A. Valg av fundamenteringsløsning
 - B. Graving, mudring
 - C. Peleramming

VEDLEGG:

- Bilag 1 : Tegningsforklaring
- Tegn. X-28 -10: Profiler og oversikt akse 7
- " " -11: Lengdeprofil
- " " -12: Peleramming

I ORIENTERING

Rapporten gir et sammendrag av grunnundersøkelsene for pilar 7, samt resultater av innledende peleramming.

II MARK- OG LABORATORIEARBEID

Markarbeidet ble utført fra entreprenørens arbeidsbru. Vegvesenets bormannskap ledet av oppsynsmann Kaino utførte 6 ramsonderinger i mars 78. I tillegg ble det tatt prøver ned til 10,5 m dybde under sjøbunn. Borpunkt plassering er vist (tilnærmet) i oversiktsskisse tegn. -10, og borings- og prøveresultater er vist i profiler i samme tegning. Sammenstilling av alle ramsonderingene er vist i lengdeprofil, tegning -11. For vurdering av resultatene må følgende forhold iakttas: Ramsonderinger merket HI og HII er utført med 35 mm sekskantet spiss (NOTEBY-spiss), mens de øvrige (H1 til H4) er utført med 45 mm rund spiss (Vegvesenets spiss). Videre er prøvene merket "Vegkontoret" utført med en improvisert prøvetaker som besto av et åpent rør som ble rammet ned i grunnen. Prøve ved HII er tatt med modifisert Ø 54 mm NGI stempelprøvetaker. Prøve merket "NGI" ble utført av mannskap fra Norges geotekniske institutt 31/3-2/4-78. Prøvene ble tatt gjennom 3" foringsrør av typen Atlas Copco odex, og det ble benyttet NGI sandpumpe.

III GRUNNEORHOLD

Ved ramsonderingene er det registrert liten til middels stor motstand til ca. 8-10 m under sjøbunnen, der det er en betydelig økning av rammemotstanden. Prøvene viser sterkt lagdelte friksjonsmaterialer med varierende korngradering. De mest finkornige er sandig silt og siltig sand, tildels ensgradert, mens det groveste som er kommet med i prøvetakeren er grusig morene. Det bemerkes at det kan ha foregått en utsortering av finstoff under nedboring (med spyling) av foringsrør. Likedan er det en utsortering i de grovere materialer p.g.a. prøvetakerens dimensjoner. Sonderingene viser at det finnes stein av varierende størrelse.

IV FUNDAMENTERINGSARBEID

A. Valg av fundamenteringsløsning

Siden det ikke hadde lyktes å utføre grunnboringer fra flytende rigg i strømmen, ble fundamentdimensjonene fastlagt slik at det kunne velges enten sålefundament eller pelefundament. Etter vurdering av foreliggende materiale ble det besluttet å velge pelealternativet. I hovedsak er det to grunner til dette valget.

- Den tilsynelatende løse lagringen i topplaget kunne gitt skjevsetninger av en størrelsesorden som kan bli vanskelig å justere ved sammenkobling av utkrager systemet.
- Bæreevnemessig er ensgradert finsand et materiale som kan gi hurtig bruddutvikling dersom det utsettes for hurtige lastendringer eller annen belastningssituasjon som kan gi oppbygging av poreovertrykk (pulserende last fra strøm, trafikk, vind etc.).

B. Graving, mudring

Utgraving av fundamentgrop innenfor avstivet spunt var fra entreprenørens side forutsatt å utføre med en ca. 2,5 tonns grabb. Hverken denne eller en 5 tonns hydraulisk grabb som senere ble forsøkt, viste seg egnet for uttak av de aktuelle masser. En gikk derfor over til forsprenkning og sug med mammutpumpe. Kapasiteten er liten også med dette utstyret. Materialprøver som er tatt opp av dykkere i forbindelse med utgravingen viser at massene er sammenkittet, slik at det kan brytes opp i klumper. På ett prøvestykke er det målt romvekt på ca. 24 kN/m³.

C. Pelerarming

Det benyttes \emptyset 609 x 10 mm rørpeler av kvalitet st. 52.3. Pelerarmingens startet 21. juni 1978, med diesellopp av typen Delmag D 36-13, med maksimal rammeenergi 115 kNm. Det var første gang loddet ble benyttet av entreprenøren, og rammings ble fra starten utført med redusert energi

for å vinne erfaring med virkningsgrad og rammemotstand. I tegn. -12 er vist deformasjonsmålinger for de to første pelene med varierende rammekraft. For begge peler gjelder det sluttramming med spissen på kote -18 til -18,5.

Rammemotstanden viste økning fra ca. 3 m under bunn av daværende utgraving. Fra ca. kt. -17 økte rammemotstanden betydelig, og med full rammekraft ble det målt synk på under 1 mm pr. slag under sluttramming.

For å kalibrere dieselloppet, ble det rigget opp et 5 tonns fallodd som ble benyttet ved sluttramming av en pel (nr. 20). Under dette forsøket oppsto en forking av løftewiren slik at forsøket måtte avbrytes. Det ble til sammen rammet ca. 100 slag med dette loddet og gjennomsnittlig synk var 0,4 mm/slag med fallhøyde ca. 1,40 m. Resultatet av en deformasjonsmåling er vist i tegn. -12.

Med antakelse av virkningsgrad på 0,6 for begge de to loddtypene, blir beregningsmessig karakteristisk bæreevne (bruddlast) for de to prøvepelene ca. 380-480 t. Dette gir en rimelig sikkerhet for de beregnede brukslaster. På dette grunnlag ble det utarbeidet følgende rammekriterier som ble overlevert entreprenøren 22/6-78: P=208t

Det forutsettes rammet med max. rammekraft d.v.s. trinn 4
WH = 115 kNm.

Antall slag telles for hver meter. Når antall slag pr. m overstiger 500, avsluttes med 100-slagserier der synken ikke må overstige 10 cm for hver av 3 påfølgende serier.

Hvis kriteriet oppnås før kt. -18,0, kontaktes byggherren.

Veglaboratoriet
Oslo, 30. juni 1978

Geoteknisk seksjon

H. Ruistuen
H. Ruistuen

T. Korpberget
T. Korpberget

TEGNINGSFØRKLARING

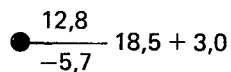
for geotekniske kart og profiler

Opptegning i plan

TEGNINGSSYMBOLER

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
	Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)		Prøvegrop	
	Prøvegrop med prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap under bunn av prøvegropen		Prøvebelastning	
	Enkel sondering	Sondering uten registrering av motstand, f.eks. spyleboring, slagboring (manuelt eller med maskin) m.m.		Setningsmåling	
	Dreie-trykksondering	Maskinsondering med automatisk opptegning		Dreiesondering	
	S.P.T.	Standard Penetration Test		Trykksondering	
	Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell		Ramsondering	
	Vannprøver	Vanntapsmåling, prøver for slamføring, kjemiske analyser m.m.		Vannstandsmåling	
	In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.		Poretrykksmåling	
				Vingeboring	
				Elektrisk sondering	

NIVÅER OG DYBDER (i meter)



Over linjen, kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen, boret dybde i løsmasser (18,5). Eventuelt boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+ 3,0).
Under linjen, kote antatt fjell (-5,7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

KVARTÆRGEOLOGISKE SYMBOLER

Gjetil, vannbevegelse mot høyre

Terrasse, innerkant stiplet n.o.h. er angitt

Vifte (kjegle)

Delta

Ravine

Rasgrop

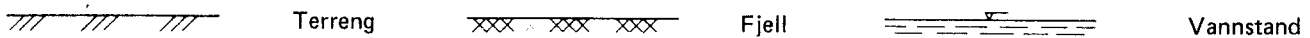
Solifluskjonstunger

Kildehorisont med kilde

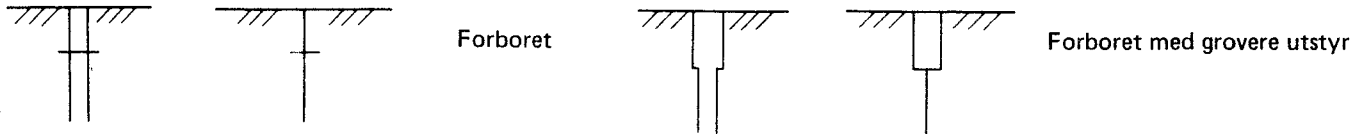
Grus-, sand-, leir-, torvtak

Opptegning i profil

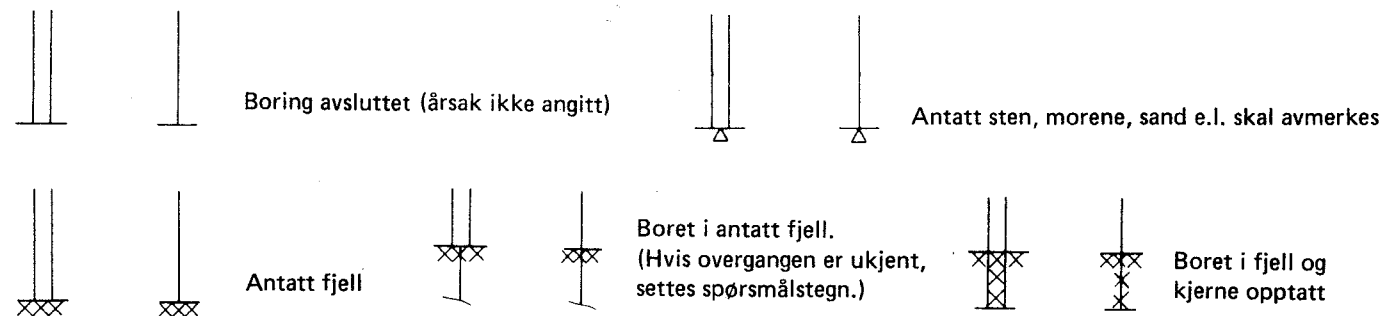
GENERELT



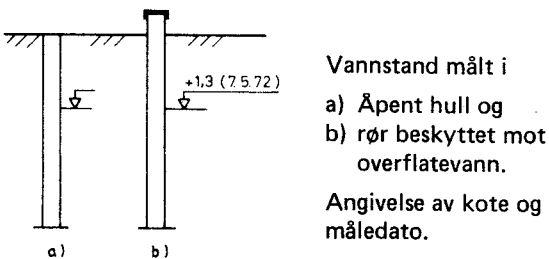
FORBORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)



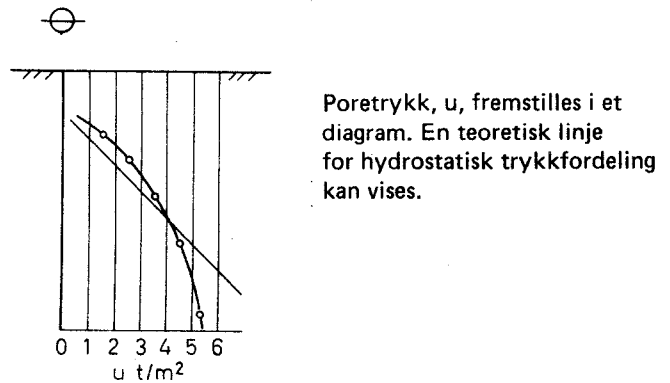
AVSLUTNING AV BORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)



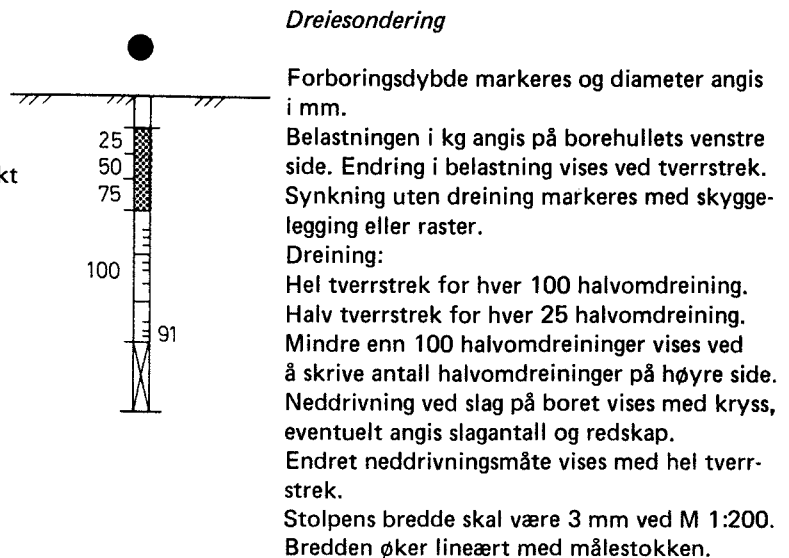
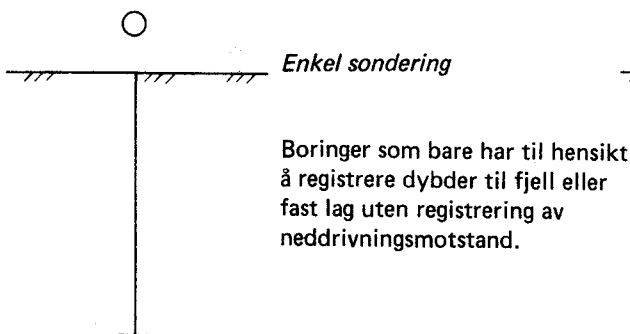
GRUNNVANNSTAND

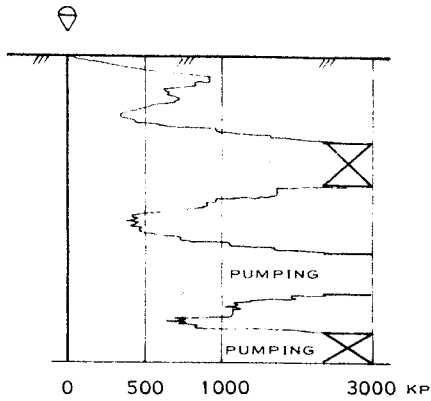


PORETRYKK



SONDERING





Vanlig boring med
25 omdr./min

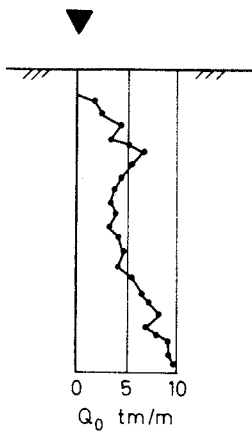
Økt rotasjon

Pumping

Pumping og økt rotasjon

Dreietrykksøndering

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

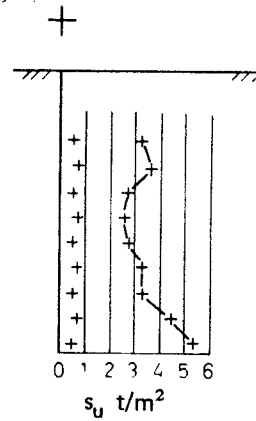


Ramsondering

Borhullet markeres med enkel tykk strek.
Rammotstanden Q_0 angis som brutto ramenergi (tm) pr. m synkning av boret.

$$Q_0 = \frac{N \cdot W \cdot H}{S_n}$$

der N = Antall slag
 S_n = Synkning i m for N slag
 W = Loddvekt (t)
 H = Fallhøyde (m)






Vingeboring

Borhullet markeres med enkel tykk strek.
Skjærfastheten s_u angis i t/m^2 med tegnet +. (+) verdien ansees ikke representativ.
Alternativt kan punktene for omrørt skjærfasthet sløyfes og isteden verdien settes opp i kolonne lengst til høyre.

PRØVESERIE

Materialsignatur			Anmerkning			
	Fjell		Silt		Torv Planterester	T = tørrskorpe Leire: R = resedimenterte masser K = kvikkleire
	Blokk		Leire		Trerester Sagflis	
	Stein		Fyllmasse		Skjell	Morene vises med skyggelegging:
	Grus		Matjord		Moreneleire Grusig morene	
	Sand		Gytje, dy			For kongresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen Ca = kalkkongresjoner Fe = jernkongresjoner AH = aurhelle

Symboler for laboratoriedata

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
<i>Materiale</i>			Jordarter beskrives i samsvar med NGF's gjeldende normer. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver. Gruppesymboler kan angis bak i parentes.
<i>Vanninnhold</i> Naturlig vanninnhold Utrullingsgrense Flytegrense Finhetstall	W W _P W _L W _F		Vanninnhold av prøve angis i % av tørrvekten.
<i>Romvekt</i> Romvekt Tørr romvekt Romvekt av fast stoff Porøsitet	γ γ_d γ_s n		Romvekt angis i t/m ³ . Porøsitet angis i % av total volum.
<i>Skjærfasthet – udrenert</i> Konusforsøk Enkelt trykkforsøk Sensitivitet	s _u s _u S _t	∇ 	Tegnssymbolet settes i parentes hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ϵ_f) angis i % av prøvens lengde ved hjelp av viserens stilling. Metode bør angis. 

Forkortelser

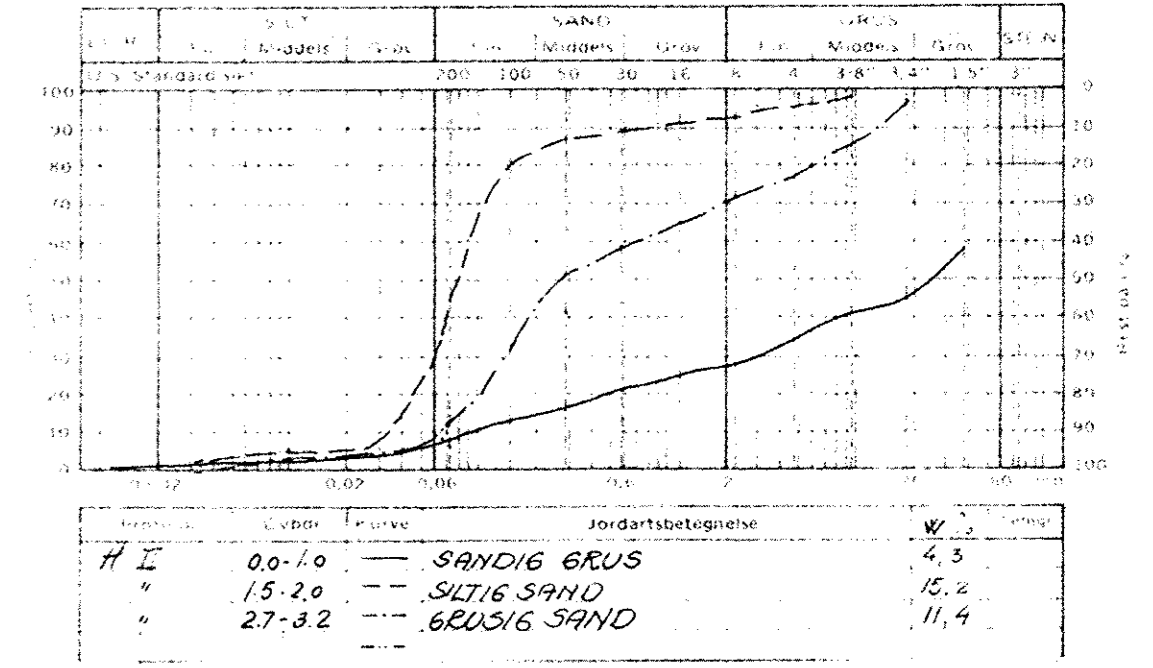
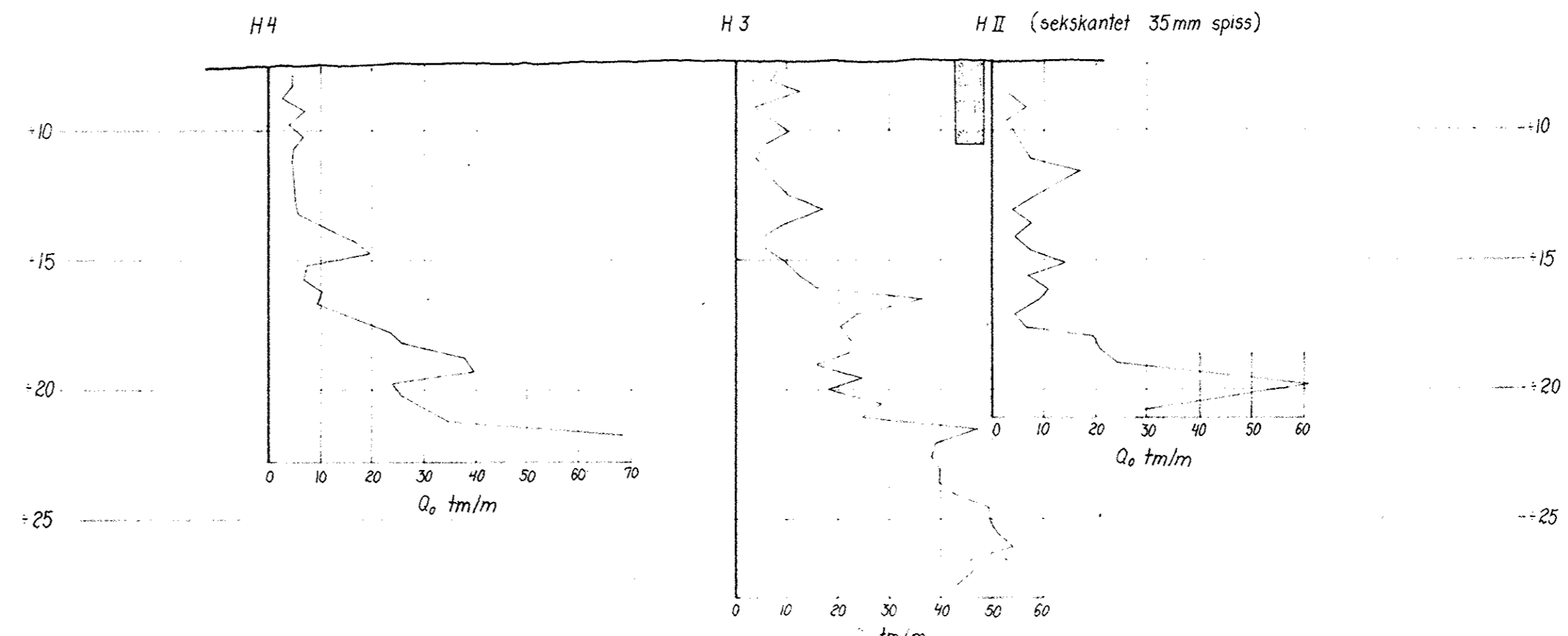
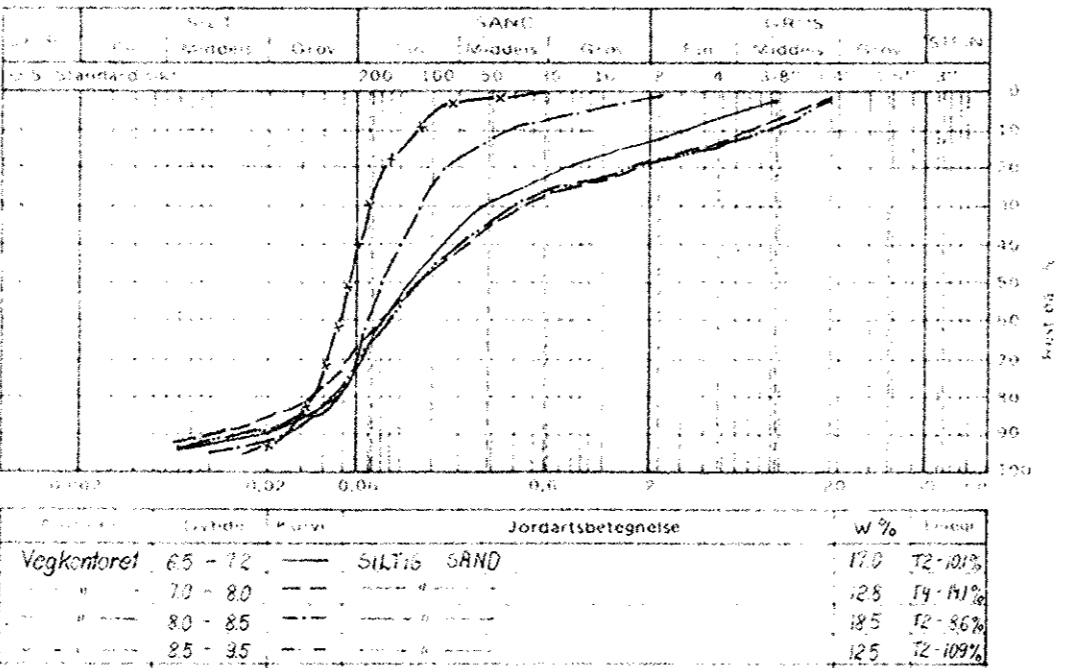
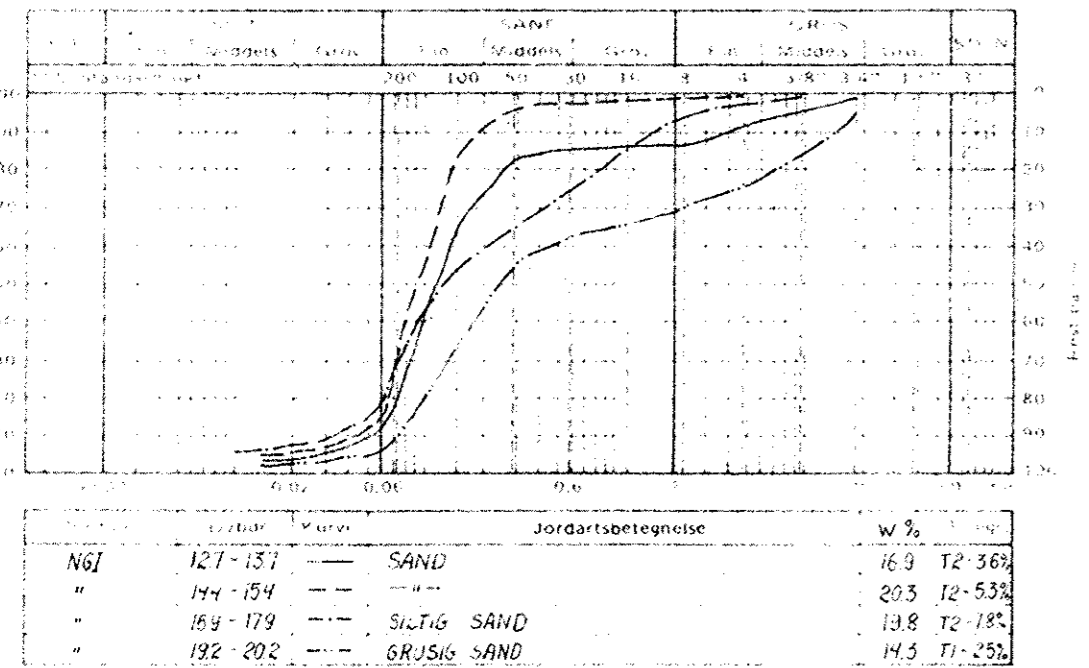
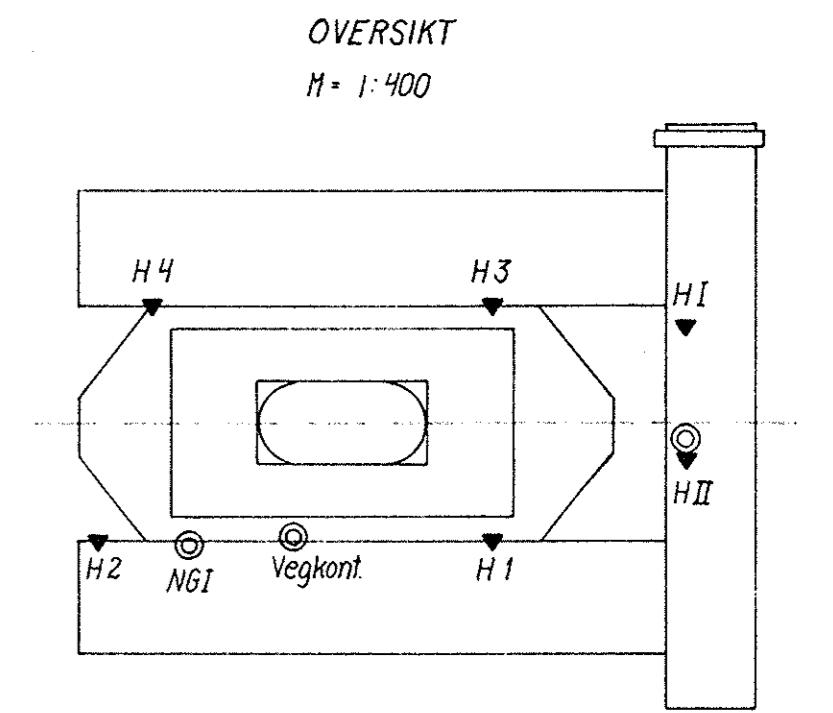
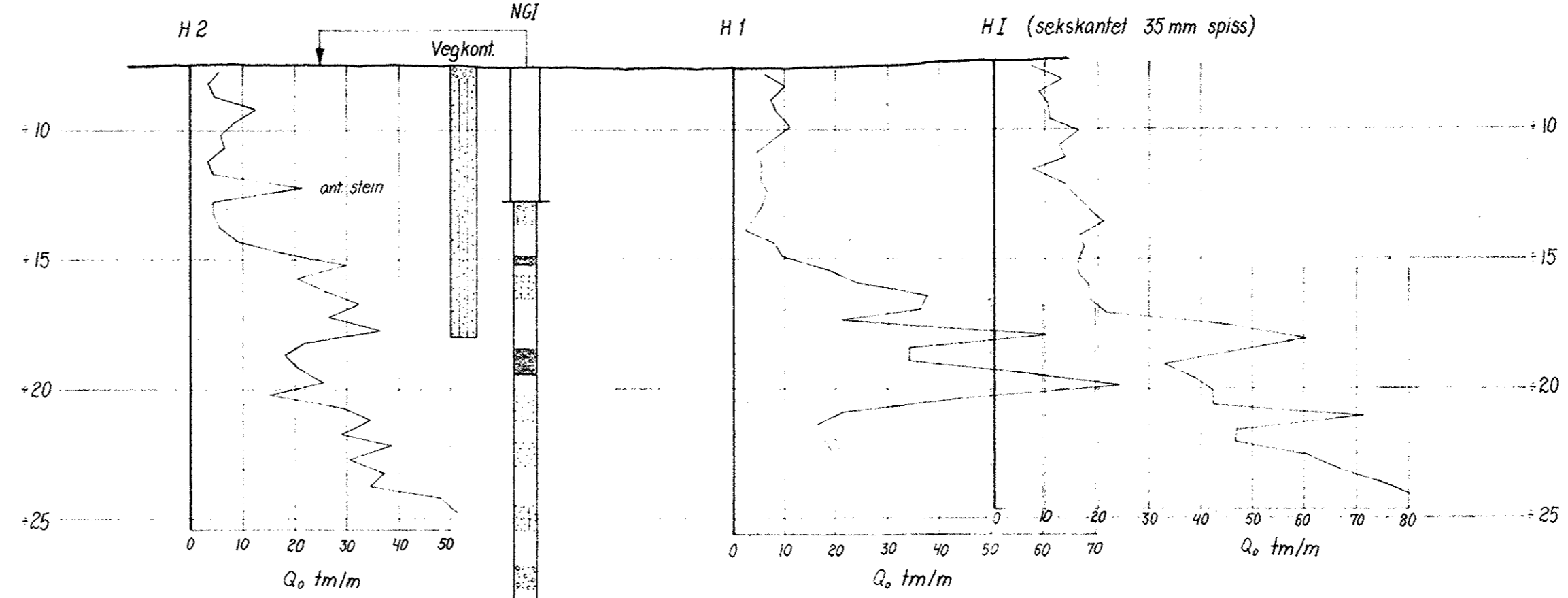
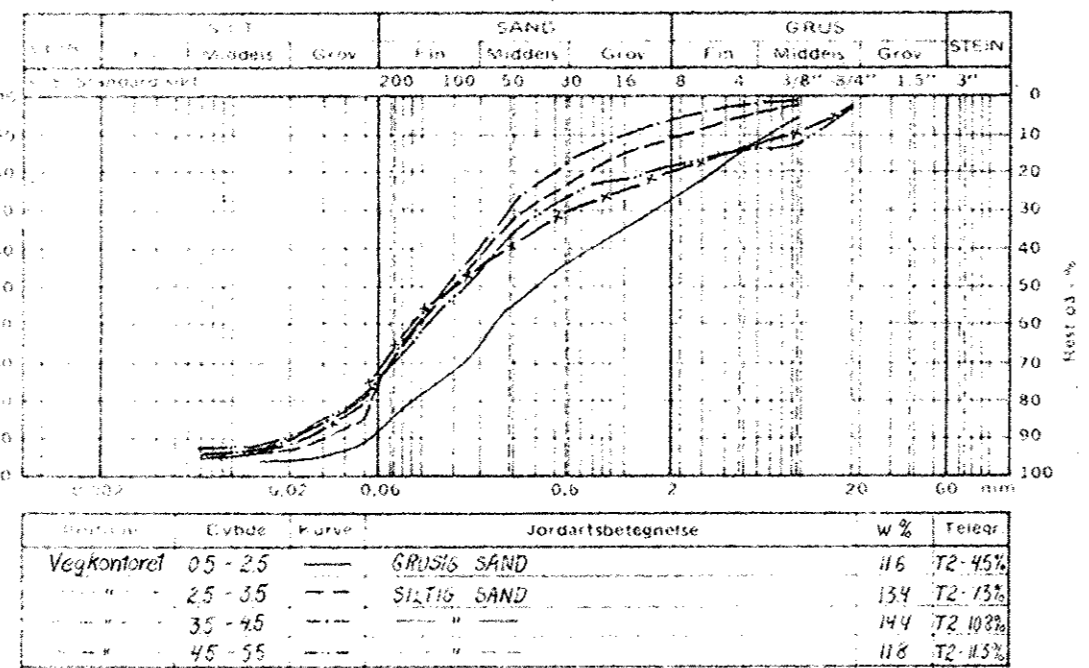
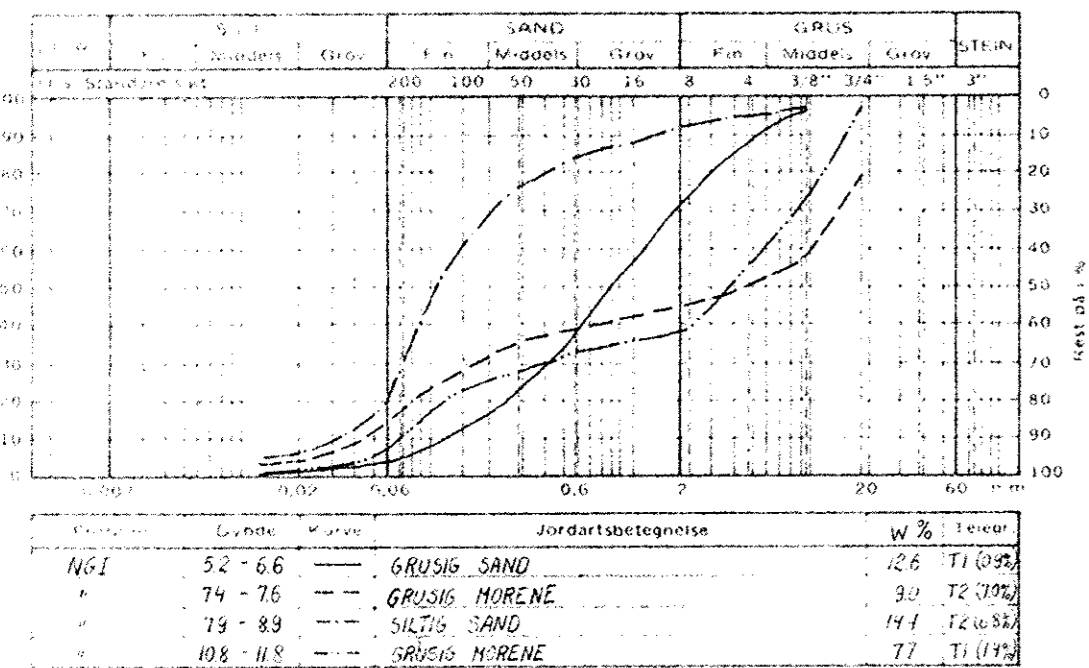
Følgende forkortelser kan benyttes i plan og i profil:

Boringsutstyr

BB Bergbor	SP Spylebor
DR Dreiebor	TR Trykksonde
EL Elektrisk sonde	VB Vingebor
KB Kannebor	m Benyttes foran hovedbetegnelsen for å markere maskinelt utstyr når dette er ønskelig. (Maskintype bør angis på tegningen.)
RP Ramprøvetager	Eksempel:
PK Kjerneprøvetaker (diamantbor)	mDr Maskinelt dreiebor
PO Prøvetaker med tykkvegget sylindere	mSl Maskinelt slagbor
PR Prøvetaker med tynnveggede sylindere	mBb Bergbor med mekanisk matning
PZ Piezometer (poretrykkmåler)	
RB Rambor	
SK Skovlbor	
SL Slagbor	

Vannstand

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



Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport: X 28 nr. 2 av 30/6-78.

GRUNNUNDERSØKELSE	Profiler og oversikt, akse 7	Målestokk 1:200 1:400	Boret: Tegn.: Mai 78 JS Saksbeh.: TK
	Rv. 6 Sørstraumen bru	Tegning nr. X 28-10	

PROFIL NR.

2600

2700

2800

2900

AKSE NR. (Brualternativ 1)

2

3

4

5

6

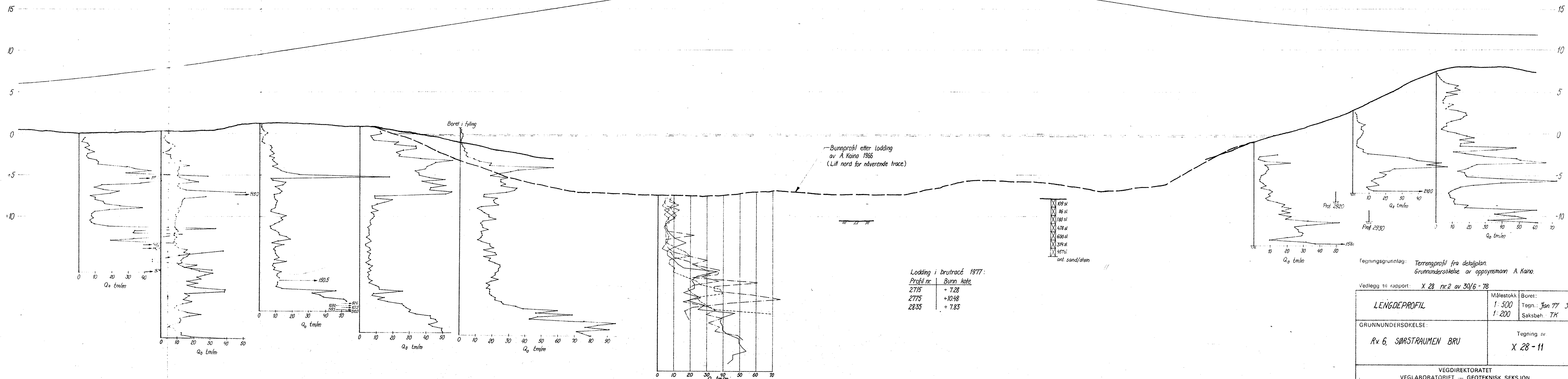
7

8

9

10

11



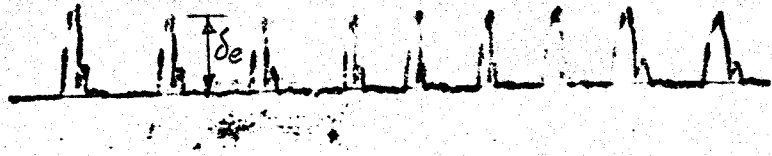
Tegningsgrunnlag: Terrengprofil fra detaljplan.
Grunnundersøkelse av oppsynsmann A. Kaino.

Vedlegg til rapport: X 28 nr.2 av 30/6 - 78

LENGDEPROFIL	Målestokk	Boret:
	1:500	Tegn.: Jan 77 JS
GRUNNUNDERSØKELSE:	Saksbeh.: TK	
	Tegning nr. X 28 - 11	
VEGDIREKTORATET VEGLABORATORIET — GEOTEKNISK SEKSJON		

PEL NR 19.

Trinn 1: $WH = 57 \text{ kNm}$
 $\delta_e = 10 \text{ mm}$
 $s \approx 0$

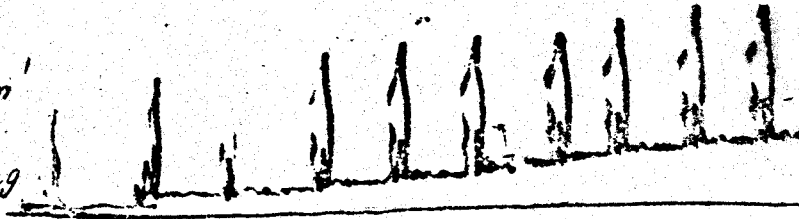


Trinn 2: $WH = 76,3 \text{ kNm}$
 $\delta_e = 12-14 \text{ mm}$
 $s \approx 0$



PEL NR 20

Trinn 2: $WH = 76,3 \text{ kNm}$
 $\delta_e = 15-17 \text{ mm}$
 $s = 0,8 \text{ mm/slag}$



Trinn 3: $WH = 99,7 \text{ kNm}$
 $\delta_e = 19-20 \text{ mm}$
 $s = 1,1 \text{ mm/slag}$



Trinn 4: $WH = 115 \text{ kNm}$
 $\delta_e = 17-19 \text{ mm}$
 $s = 0,6 \text{ mm/slag}$



Fallodd: $WH = 70 \text{ kNm}$
 $\delta_e = 17 \text{ mm}$
 $s = 0,4 \text{ mm/slag}$



TEGN. NR: X-28.-12.

SØRSTRAUMEN BRU.

PELERAMMING 29/6-78.TK