



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK AVDELING
GEOTEKNISK SEKSJON
HOLTERMANN SV. 1, 7004 TRONDHEIM

Oppdragsgiver: Kommunalteknisk seksjon		Oppdrag v/: Rådg. ing. A.R. Reinertsen		
Oppdrag: R.726-3 FORLENGELSE AV ØSTRE ROSTEN. STREKNINGEN TILLERRINGEN - BRØTTEMSVEGEN				
Sted, dato: Trondheim, 17.01.92				
UTM- referanse: NR 689246		Sted: Løvås		
Emneord:	Grunn-undersøkelse	Fylling	Stabilitet	Masse-utskifting
Feltarbeid utført: Desember -91/Januar -92		Antall tekstsider: 8		Antall bilag: 8
Sammendrag: Grunnforholdene består generelt av torv over leire og sand/grus på første og siste del av strekningen. På midtpartiet er det trolig mest sand og grus. Vegen kan fundamenteres direkte på fast mineralsk grunn under torva. Det blir ingen store fyllinger eller skjæringer, og det ventes ingen spesielle stabilitetesproblemer. Høyt poretrykk og trolig oppadrettet poretrykksgradient kan føre til vanskelige anleggstekniske forhold i området ved profil nr. 3500 - 3560. Vi vil fraråde at det ledes overvann ut i kvikkleireområdet øst for veggen før konsekvensene av økt flomvannføring er nærmere vurdert.				
Seksjonsleder: Kåre Sand		Saksbehandler: Rolf H. Røsand		

1. INNLEDNING

- Prosjekt** Forlengelse av Østre Rosten fra Tillerringen (profilnr. 2930) til Brøttemsvegen (profilnr. 4810). Vegtraséen er planlagt å gå i østre kant av Løvåsmyra, over Løvåsvegen og i østre del av Kvenildsmyra til rundkjøringa i Brøttemsvegen. Traséen er vist på situasjonskartet i bilag 1.
- Oppdrag** Geoteknisk seksjon er bedt om å utføre grunnundersøkelse for og geoteknisk vurdering av vegprosjektet. Vi har tidligere utarbeidet en datarapport (R.726-2) i forbindelse med regulering og forprosjekt.
- Rapport** Rapporten inneholder resultat fra supplerende grunnundersøkelser og en geoteknisk vurdering. Alle resultat fra vår datarapport R.726-2 er tatt med i denne rapporten.
- Det er også tatt med en del resultat fra tidligere undersøkelser i området. Det gjelder rapportene R.353, R.413, R.726 og torvdybde-målinger utført av Det Norske Myrselskap.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

- Markarbeid** Markarbeidet ble utført av vårt borelag i tiden 12.12.91 - 06.01.92.

Det er utført:

- Dreiesondering i 9 borpunkt.
- Prøvetaking i 5 borpunkt.
- Poretrykksmåling i 2 borpunkt.

Plassering av borpunktene og resultat fra tidligere torvdybdemålinger er vist på situasjonskartet. Resultatet fra dreiesonderingene og tidligere sonderinger er fremstilt på lengdeprofilene i bilag 2 og 3, og på terrengprofilene i bilag 4 - 6.

Lengdeprofilet er tegnet etter tegning fra Rådg.ing. A.R. Reinertsen, oppdr.nr. 87384,

tegn.nr. 10 og 11. Terrengprofilene er tegnet på grunnlag av kart i målestokk 1:1000.

Laboratoriet Prøvene er rutineundersøkt i vårt laboratorium med måling av vanninnhold, romvekt og udrenert skjærstyrke.

Resultatet fra laboratorieundersøkelsene er vist på borprofilene i bilag 7 og 8. Enkelte borprofil fra tidligere prøveserier er samlet bakerst i rapporten.

3. GRUNNFORHOLD

Generelt Grunnen langs vegtraséen er på flere strekninger dekket av et torvlag med varierende tykkelse. De mineralske løsmassene består av leire, silt, sand og grus. Massene er stort sett faste, med unntak av et område ved profilnr. 3500 - 3550. Langs hele strekningen er det registrert meget fast masser i dybden.

Terreng Terrengt heller generelt svakt mot øst på første og siste del av strekningen. Midtpartiet ligger på et høydedrag som er tilnærmet flatt.

På første del av strekningen, frem til ca. profilnr. 3700, heller terrenget noe brattere på østsiden av vegen. Skråningen er her preget av enkelt ravedaler, hovedsaklig orientert i øst - vest retning.

Torv Langs senterlinje av prosjektert veg er det registrert torvdybder varierende fra 0,3 til 4,9 meter. Fra profilnr. 3570 til 3640 og fra 3870 til 4260 er det ikke registrert torv.

En del av de tidligere torvdybdemålingene som er registrert på situasjonskartet er utført før drenering av myra. Torvdybden i dag kan derfor være noe mindre.

Registrerte dybder større enn 0,3 meter er beskrevet som torv, mens dybder mindre enn 0,3 meter defineres som vegetasjonsdekke.

Mineralske
løsmasser

Prøvetakingen i profil nr. 3135 (profil I), 50 meter vest for senterlinje, viser et ca. 0,5 meter tykt lag med leirig silt over finsand. Sonderingene kan tyde på at mektigheten av silt-/leirlaget øker til ca. 3 meter i boringen lengst mot øst. Det er meget høy dreiemotstand i sanden, og sonderingen er avsluttet i liten dybde. Slagssondering ført dypere viser faste masser ned til avsluttet boring 15 meter under terreng.

Ved profil nr. 3250 (profil II) viser prøvetakingen, 25 meter øst for senterlinje, leire ned til ca. 5 meter under terreng. Dreiesonderingen i senterlinje veg viser meget stor dreiemotstand fra ca. 3,5 meter under terreng. Dette tyder på at det også her, under et leir-/siltlag med økende mektighet mot øst, ligger friksjonsmasser (sand/grus).

Boringene i senterlinje veg tyder på økende mektighet av dette leire-/siltlaget frem til ca. profil nr. 3500.

I et begrenset område fra ca. profil nr. 3500 til 3560 viser dreiesonderingene vesentlig mindre dreiemotstand. Prøvetakingen ved profil nr. 3540 (profil III) viser sand med leirlag fra 2 til 7 meter under terreng. Leirlagene er bløte, og det er målt vanninnhold opp mot 45 %. Udrenert skjærstyrke er målt til ca. 10 kN/m². Dreiesonderingene lenger øst i profilet tyder også på bløtere masser (leire). Sonderingene har stoppet i meget fast grunn ca. 7 - 8 meter under terreng.

Fra profilnr. 3600 til 4300 tyder boringene på faste masser i liten dybde. De fleste sonderingene, også tidligere dreiesonderinger, viser stor dreiemotstand og stopp i liten dybde. Prøvetaking ved profilnr. 3850 viser at massene består av sand og grus.

Prøvetaking ved profilnr. 4300 viser et ca. 1 meter tykt lag med tørrskorpeleire over sand. Videre mot rundkjøringen i Brøttensvegen tyder boringene på at mektigheten av dette leirlaget øker. Prøvetakingene ved profil nr. 4480 og 4650 viser leire ned til 4 - 5 meter under terreng. Sonderingene tyder på at leirlaget har

en tykkelse på over 5 meter fra profilnr. 4400, men det er sannsynlig tykkelsen at igjen avtar opp mot rundkjøringen i Brøttemsvegen.

Ved rundkjøringen er det ved tidligere grunnundersøkelser påvist mektige sand- og grusavsetninger.

Grunnvann Det er installert hydrauliske poretrykksmålere i profil II og III.

Poretrykksmåleren i profil II viser et poretrykk tilsvarende grunnvannstand 1,6 meter under terreng med hydrostatisk poretrykkfordeling.

I profil III er det målt et poretrykk som tilsvarende grunnvannstand 0,2 meter under terreng. Denne målingen tyder på at det er poreovertrykk i massene under torva. Det samsvarer bra med den lave dreiemotstanden i dette borpunktet.

Grunnvannstanden vil vanligvis variere noe i løpet av året. Målingene er utført i desember og januar, og det er normalt en tørr årstid.

Fjell Det er ikke registrert fjell i noen av boringene.

For nærmere detaljer om grunnforholdene vises det til bilagene bak i rapporten.

4. VURDERING

Masse-
utskifting

Vegen må fundamenteres på fast mineralsk grunn under torva. På de strekninger der det er registrert torv må torva masseutskiftes med mineralske masser av god kvalitet. Torvmassene må deponeres på et egnet sted. I overgangen mellom torv og mineralsk grunn er det ofte et bløtt lag med en blanding av torv og mineralske masser som også må skiftes ut.

Masseutskifting av torva fører til at det enkelte steder blir nødvendig med oppfylling for vegen. Som fyllmasse kan det benyttes sprengstein, sand/grus eller tørrskorpeleire. Fyllmassen skal legges ut lagvis og komprimeres etter nærmere angitte krav. Lagtykkelse og krav til komprimering er avhengig av type fyllmasse.

På strekningen mellom profil nr. 3600 og 4200 består grunnen av en del sand og grus. Gravelmasser fra denne strekningen kan trolig brukes som fyllmasse i underbygning.

Der filterkriteriene ikke er oppfylt må det benyttes fiberduk som skille mellom massene. Vi vil anbefale å ikke bruke fiberduk mot torva når duken skal være drenerende. Vår erfaring er at fiberduken reativt fort går tett når den legges mot torv.

Stabilitet

Veglinjen følger terrenget godt, og det vil ikke bli store fyllinger eller skjæringer. Det vil bli noe fylling ved profil nr. 3250, men ellers vil vegen stort sett ikke ligge høyere enn terrenget ved siden av (overkant torv). Vi venter derfor ingen store stabilitetsproblem.

Ved profil nr. 3250 er stabiliteten av fyllingen tilfredsstillende under forutsetning av at fyllingen legges ut med stabil skråningshelning.

Ved profil nr. 3500 - 3560 er det stor torvmektighet og bløtere mineralske masser i grunnen. Det vil bli noe oppfylling som følge av masseutskifting av torva. Stabiliteten vil være tilfredsstillende når fyllingen er utlagt. Det ventes her vanskelige anleggstekniske forhold i traubunnen ved utlegging av fylling. Tiltak er beskrevet lenger bak i rapporten.

Anleggs- tekniske forhold

Etter at torva er lastet ut ventes det, med unntak av området ved profilnr. 3500 - 3560, ikke spesielle problemer med transport og graving i trauet. Anleggsveger kan generelt bygges direkte på mineralsk grunn.

I området ved profilnr. 3500 - 3560 kan det bli vanskelige anleggstekniske forhold. Dreiesonderingen viser synk i sandmasser, og det er målt høyt poretrykk. Målingene tyder på at det er poreovertrykk i sanden, og den lave dreiemotstanden tyder på at poretrykksgradienten er oppadrettet. Det betyr at bæreevnen for anleggsveger og framkommelighet for anleggsmaskiner vil være betydelig redusert.

Problem som skyldes poreovertrykk i sanden kan reduseres ved at området dreneres slik at man får en tørr bæredyktig overflate. Drenering kan utføres som drensgrøfter med naturlig fall til avløp, eller det kan etableres drensbrønner der vannet pumpes ut.

Overvann

Det søndre overvannsavløpet (ved profil nr. 4650) vil få avrenning ned i dalen nord for Kvenildsgårdene. Denne dalen er sperret av en torvdemning ca. midt mellom de to Kvenildsgårdene. Dalen er ikke oppfylt med torv. Det er flere torvdemninger ved Kvenildsgårdene der dalene er oppfylt.

Det kan ikke ledes overvann ned i daler som er sperret av en torvdemning eller oppfylt med torv. Overvannet må eventuelt ledes i rør til nedenfor torvdemningen.

Generelt for hele strekningen er overvann planlagt ledet ut i terrenget på østsiden av vegen. Grunnen i området øst for vegtraséen, Kvenildsmarka, består av leire som for det aller meste er KVIKK. Avgrensningen av kvikkleireområdet går ca. 150 - 200 meter øst for vegtraséen, og strekker seg helt ned mot Nidelva. Overdekningen til kvikkleira er enkelte steder liten, og et kvikkleireskred kan få meget stort omfang.

Hele området er gjennomskåret av et nett med erosjonsdaler og raviner, og det er tydelige spor etter erosjon og leirras langs bekke- dalene. Hovedavrenningen vil skje via Håbrubekken og Rønningsbekken. Lenger ned vil Rønningsbekken og Hårstadbekken møtes. Videre ned mot Nidelva vil vannet følge Kvetabekken.

Leding av overvann ut i dette området vil gi økt flomvannføring, og dermed økt erosjon og mulighet for rasaktivitet. Vi ser også en fare i at overvann i forbindelse med utbygging av industriområdet mellom forlengelsen av Østre Rosten og E6 blir ledet ut i det samme området. Det vil i så fall føre til en betydelig økning av flomvannføringen, og dermed erosjonen.

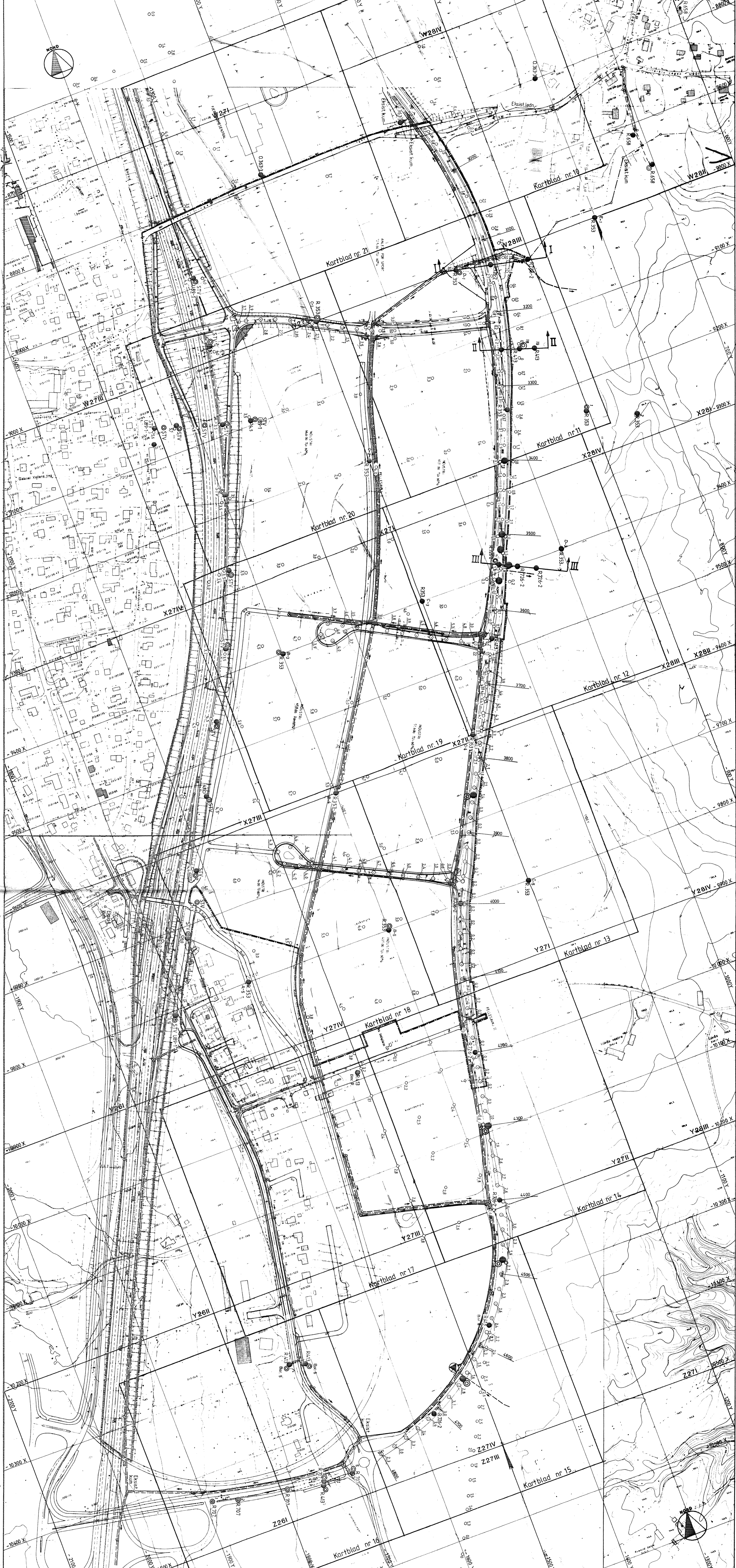
Vannføringen i de største bekkene er stor i nedbørsrike perioder, og det må etter vår vurdering allerede i dagens situasjon vurderes om det er nødvendig med erosjonssikring på de mest utsatte partier. Vi mener derfor at det er nødvendig med en samlet vurdering av både nåværende og framtidig situasjonen i dette området.

Som et ledd i dette arbeidet må fremtidig økning i flomvannføringen vurderes. Grunnforholdene må undersøkes nærmere på utsatte strekninger. Vi ser det som naturlig at NVE's forbygningsavdeling trekkes inn i vurderingen av flomvannføring, og i utførelsen av nødvendige sikringstiltak.

PLANKONTORET
Geoteknisk seksjon

Kåre Sand
Kåre Sand

Rolf H. Røsand
Rolf H. Røsand



TEGNFORKLARING

- Ny vannledning
- spillvannledning
- overvannledning
- pumpeledning
- Eksist. vannledning
- spillvannledning
- overvannledning
- Pumpekum

Z27II Kartbladnr. M 1500
Grunlag Trondheim Kommune

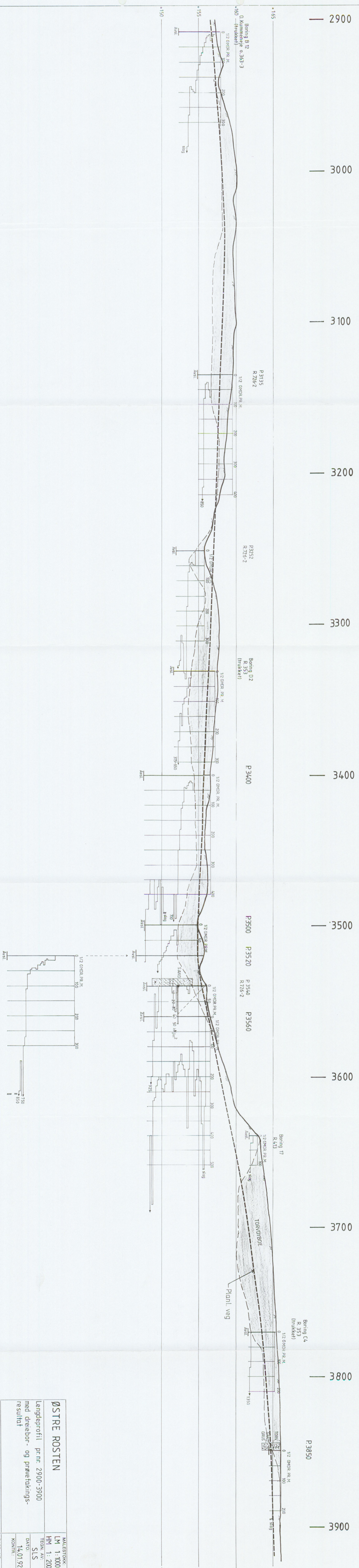
- ØREBERING
- PRØVETAKING
- TORVDREBERING FRA R27a-2
- ELDER ØREBERINGER
- TORVDREBER FRA R413, R27a, Det Norske Hyselskap

ØSTRE ROSTEN	MÅLESTOKK	1:2000
SITUASJONSKART	TEGN. AV	SIS
	DATE	13.01.92
	KONTR.	
	RAPP. NR.	R726-3
	BILAG	1

Rev. givler	Teg. sk. GOK, DBO	
Rev. givler	Teg. sk. GOK, DBO	
TRONDHEIM KOMMUNE	KONTROLT	
PLANKONTRET	MAK. 1.2000	
LVA-SMYRA	Emnet	
	DATE	26.01.87
	Oppdr. nr.	87384
	Tegning	02

OVERSIKTS TEGNING
TEGNINGSOVERSIKT,
VEGER OG LEDNINGER

A.R. REINERTSEN BAIDGIVENDE INGENIØR
P.O. BOX 10 KARASJØNVEI, 7001 TRONDHEIM, TEL. 07 558040



ØSTRE ROSTEN

LM 1:1000
HM 1:200

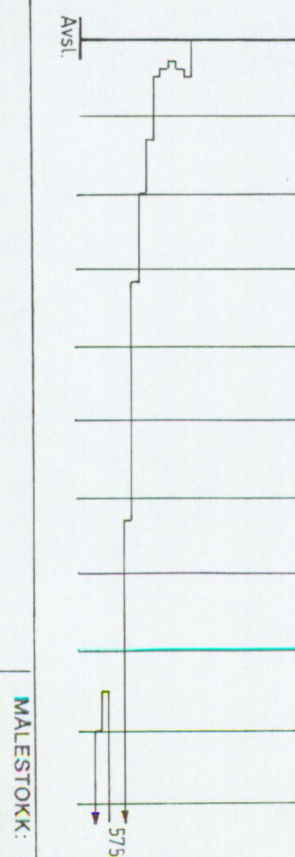
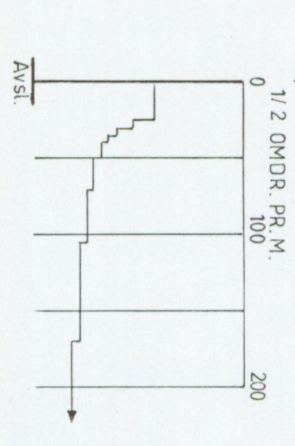
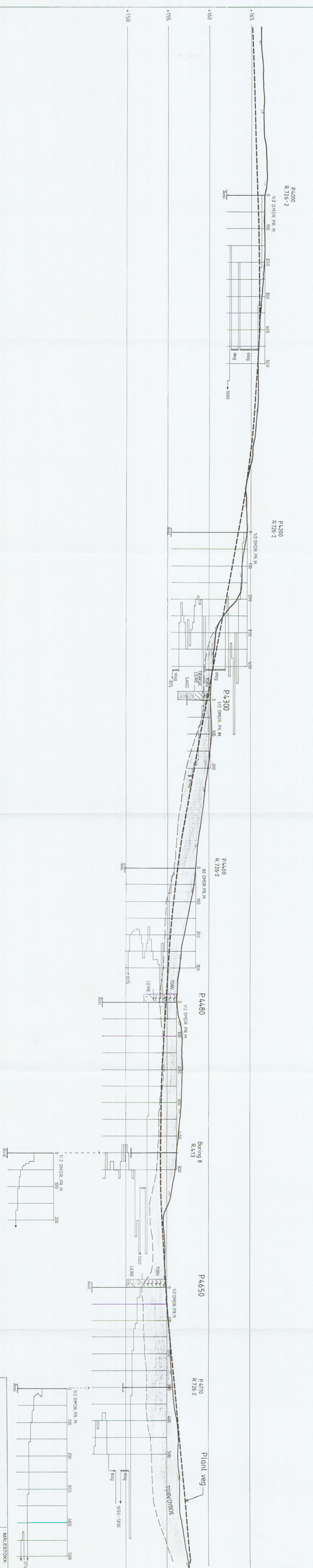
Lengdeprofil pr.nr. 2900-3900 med dreiebor- og prøvetakingsresultat

DATE: 14.01.92
KONTR: SLS

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

RAPP. NR.: R.726-3
BLDG.: 2

— 3900 — 4000 — 4100 — 4200 — 4300 — 4400 — 4500 — 4600 — 4700 — 4800



ØSTRE ROSTEN
 LM 1:1000
 HM 1:200
 TEGN. AV: SLS
 DATO: 15.01.92
 KONTR.:
 RAAPP. NR.: R.726-3
 BILAG: 3

Lengdeprofil pr.nr. 3900 - 4800 med dreiebor og prøvetakingsresultat

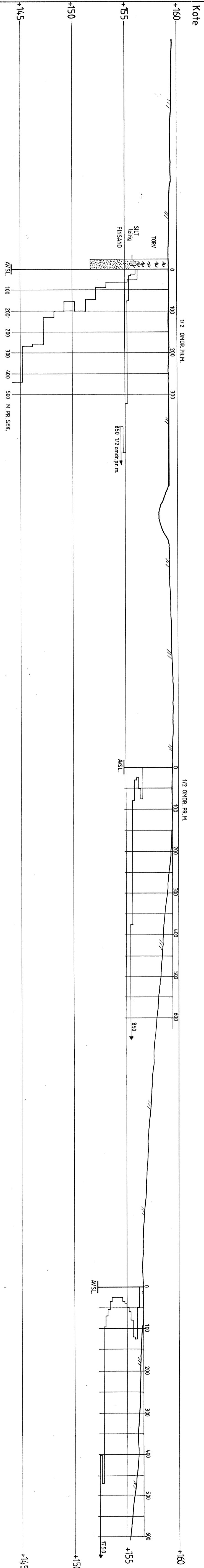
TRONDHEIM KOMMUNE
 GEOTEKNISK SEKSJON

PROFIL I

R.353
D1

R726-2
P3135

R.726-2
P.3140
50mV



ØSTRE ROSTEN

Tverrprofil med dreiebor- og prøvetakingsresultat

MALESTOKK: 1:200
TEGN. AV: SLS
DATO: 15.01.92
KONTR.:

Profil I

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

RAAPP. NR.: R.726-3
BILAG: 4

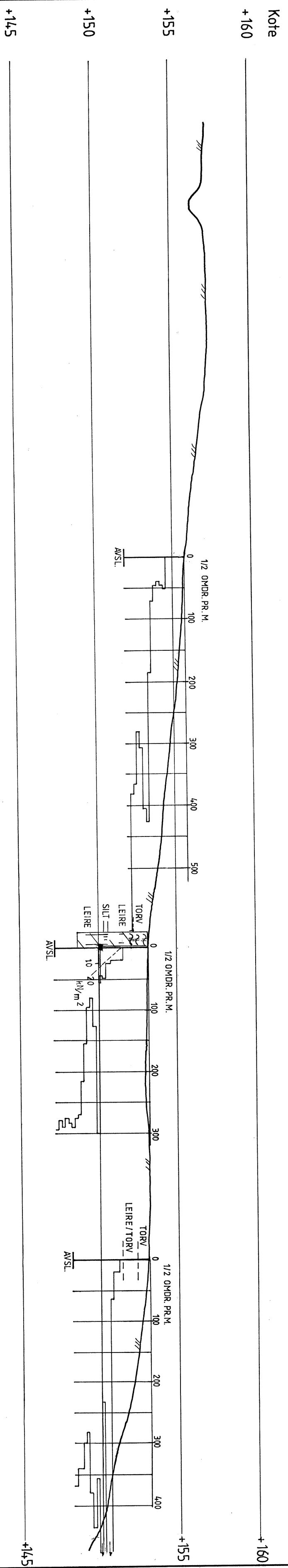
PROFIL II

R.726-2
P.3252

R.413
BORING 18

R.413
BORING 19

PRØVE
P.3250,25mV



ØSTRE ROSTEN

Tverrprofil med dreieborring- og prøvetakingsresultat

Profil II

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

MALESTOKK:
1:200

TEGN. AV:
SLS

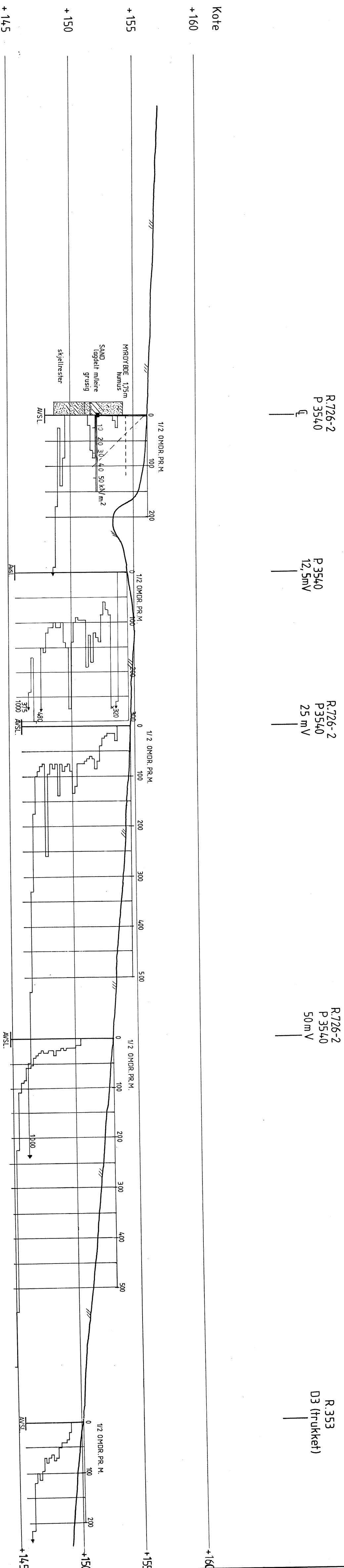
DATO:
15.01.92

KONTR.:

RAPP. NR.:
R.726-3

BILAG:
5

PROFIL III



ØSTRE ROSTEN

Tverrprofil med dreiebor- og prøvetakingsresultat

Profil III

MALESTOKK:

1 : 200

TEGN. AV:

SLS

DATE:

15.01.92

KONTR.:

RAPP. NR.:

R.726-3

BILAG:

6

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 1, C1 OG D1

Bilag : 6

Nivå : Terreng

Oppdrag : 353

Sted : LÖVÅSMYRA

Prøve Ø : 54 MM/Cobra.pr.t.

Dato : 6/9-74

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt ρ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇		Vingeborring			
	HULL 1			20	30	40	50%		2	4	6	8	10	ρ/m^2
	TÖRRSKORPELEIRE m/enk. siltlag		1					1,93 (1,90)						
	SILT tørrskorpe	finsand	2					1,89 (1,90)						
			3						1,84 (1,88)					
	HULL C1													
0	TORV		1					(0,93)						
	SILT leirig		2					1,60 1,90	∇	∇				
			3						(1,37)					
5	LEIRE siltig		5					(2,11)						
				SKRUPRÖVER										
	HULL D1													
	TORV													
	SILT leirig		1											
	FINSAND		2											
			3											
15			5											
				SKRUPRÖVER										
			6											
			7											
			8											
			9											

R. 726-3
Bilag 9

Dybde m	Jordart	VON-POST	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet																											
					Plastisk område		w _p	w _l		Konustforsøk	Vingeborring																														
					20	30	40	50%		2	4	6	8	10	t/m ²																										
5	TORV	H 3	[Symbol]	1	W=91%					(0,93)																															
					W=910%																																				
					W=819%																																				
					W=973%																																				
					W=978%																																				
					W=698%																																				
					W=755%																																				
5	LEIRE	H 4	[Symbol]	2	W=866%					(1,02)																															
					W=953%																																				
					W=956%																																				
					W=908%																																				
					W=668%																																				
5	LEIRE	H 4 leirig	[Symbol]	3	W=680%					(1,41)																															
					W=972%						1,81																														
5	LEIRE	oppsprukket	[Symbol]	4						(1,68)																															
5	LEIRE	finsandlag	[Symbol]	5						1,94																															
											(2,02)																														
10	HULL B 5																																								
5	TORV	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]																										
																LEIRE sittig	tørr skorpe sand	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]												
																														1	2	3	4	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]																																			
							[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]																													

R.726-3
Bilag 10

TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

INDUSTRIOMRÅDE

Sted: HEMDAL SØR

Hull : 5, 6 OG 7

Nivå : Terreng

Prøveφ: Skruerprøvetaking

Bilag : 13

Oppdrag: 413

Dato : 7/10 - 76

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Rom-vekt t/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				Plastisk område w _p — w _L					Konusforsøk ▽ Vingeborring				
				10	20	30	40%	2	4	6	8	10	t/m ²
0	SAND grusig humus (Fyllmasse)	[Symbol]	1			⊙							
			2	⊙									
5	BORING 6	[Symbol]	1				⊙						
0			SAND grusig matjordbl. (Fyllmasse)	2	⊙								
			3	⊙									
5	BORING 7	[Symbol]	1				⊙						
0			SILT, SAND leire matjordbl. gruskorn (Fyllmasse)	2		⊙							
			3	⊙									
5													
10													
15													

R. 726-3
Bilag 11

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w Plastisk område				Rom- vekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensi- tivitet
				10	20	30	40%		Konusforsøk	Vinge boring	+	+	
0	① humus	[Symbol]	1		○								
	"		2		○								
	SAND, fin- middels		3	○									
			4	○									
	leirbl.		5	○									
	"		6		○								
	"		7		○								
	"		8		○								
5	② MATJORD, sândig	[Symbol]	1			○							
	fin, middels humus siltig		2				○						
	SAND, fin		3				○						
			4				○						
	siltig		5				○						
			6				○						
			7				○						
			8				○						
			9				○						
	TØRRSKORPELEIRE		10				○						
5	③ matjord	[Symbol]	1										
	SAND, middels grov		2				○						
			3				○						
	fin, siltig		4				○						
	TØRRSKORPELEIRE		5				○						
			6				○						
			7				○						
			8				○						
5	④ humus	[Symbol]	1										
	"		2				○						
	SAND noe grusig		3				○						
			4				○						
	siltig		5				○						
			6				○						
			7				○						
5	⑤ leire, sand m/humus	[Symbol]	1										
	SAND, grusig, leirig humus (FILLMASSE)		2										
			3										
			4										
			5										
			6										
			7										

R. 726-3
Bilag 12