



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

INNHoldSide:

1. INNLEDNING

- Prosjekt 2
- Oppdrag 2
- Rapport 2

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

- Markarbeid 2
- Laboratoriearbeid 3

3. GRUNNFORHOLD

- Generelt 3
- Terreng 3
- Torv 3
- Mineralske løsmasser 4
- Grunnvann 5
- Fjell 5

4. VURDERING

- Masseutskifting 5
- Stabilitet 6
- Anleggstekniske forhold 6
- Overvann 7

BILAG

- 1. Situasjonsskart med vegtrasé og borpunktplassering
- 2.- 3. Lengdeprofil med borerresultat
- 4.- 6. Terrengprofil med borerresultat
- 7.- 8. Borprofil

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 torvdybde-målinger 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 Terrenget 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 ravinedaler, 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 tyder 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. Slagsondering 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 tilsvarer 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 drengrofter med naturlig fall til avløp, eller det kan etableres drengbrønner 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

Dybde m	Jordart 3250-25m.V.	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w Plastisk område 20 30 40 50%	Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk Q Konusforsøk ▽ Vingebooring +	Sensitivitet
				W _p → W _L		20 40 60 80 100 kN/m ²	
5	TORV LEIRE noe siltig SILT, leirig LEIRE siltig enk. tynne finsandlag homogen	--- torv-rester --- --- ---	02 03 04 05	W = 109% W = 70% W = 64%	(15,5) (17,6) 18,9 (19,1) 19,7	OMRØRT UFØRSTYRRET 250 ▽ > 250 ▽	5 4 5 5 5
10	3540 E						
0	(R.726-2)						
5	humus SAND lagdelt m/leire grusig	1 2 3 4 5 6		20,0 19,4 19,0 17,9 (18,4) 17,9 (17,7) 21,8	Omrørt UFØRSTYRRET	10 14 9 7
10							
15							

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon

BORPROFIL

BORING: P.3850, P.4300,
P.4480 og P.4650

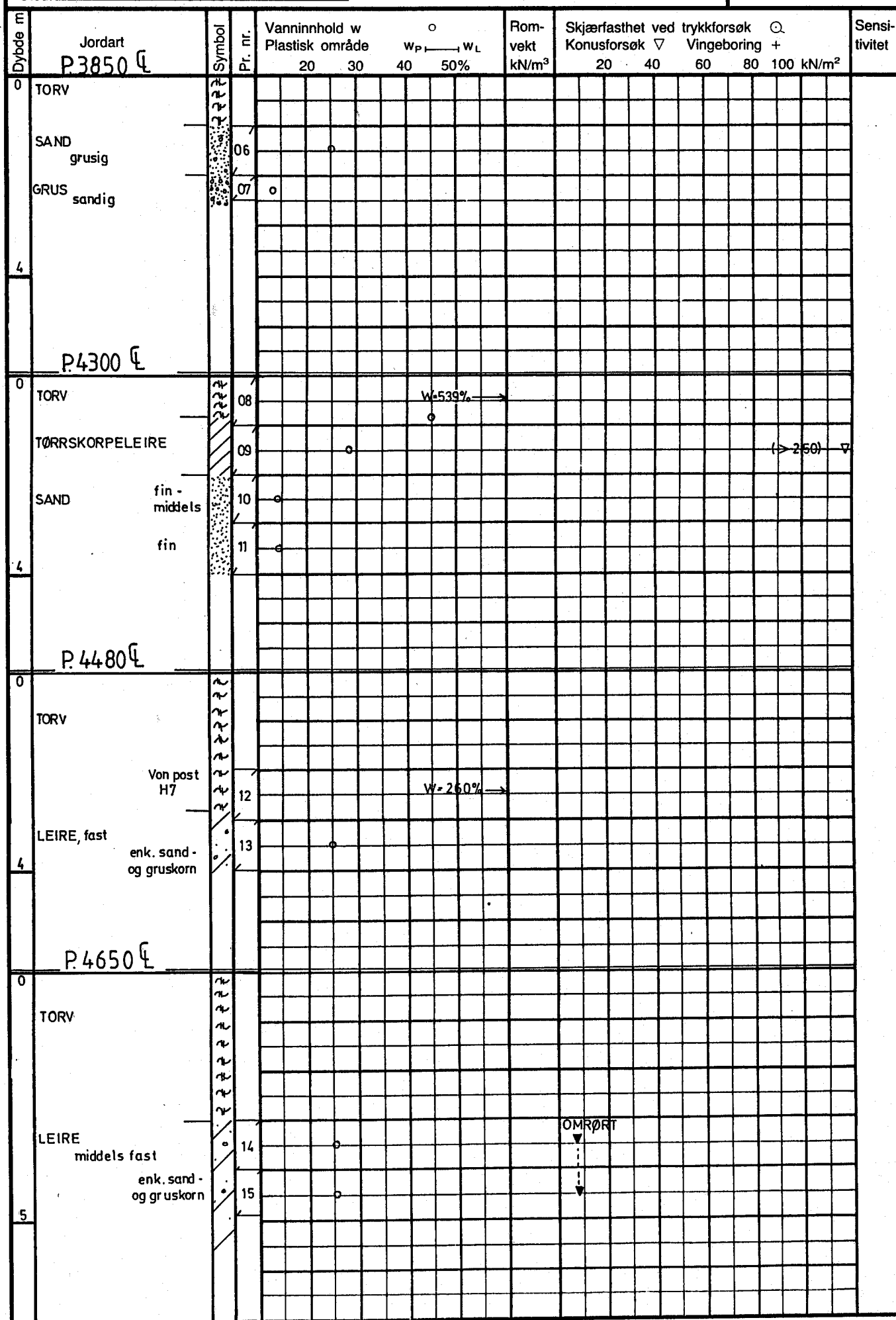
BILAG: 8

Oppdrag: R.726-3

Sted: ØSTRE ROSTEN

Prøvetaker: Skrue

Dato: 16.01.92



BORPROFIL

Hull : 1, C1 OG D1

Bilag : 6

Nivå: Terreng

Oppdrag: 353

Sted: LOVÅSMYRA

Pröve ø: 54 MM / Cobra.pr.t.

~~Date~~ : 6/9-74

Dybde m	Jordart	Symbol	P.r. nr.	Vanninnhold w Plastisk område	w _p	w _L	Rom-vekt t/m³	Skjærtasthet ved trykkforsøk Konusforsøk ▽ Vingebooring	Sensi-tivitet
	HULL 1			20 30 40 50%				2 4 6 8 10 t/m²	
0	TÖRRSKORPELEIRE m/enk. siltlag	[diagonal hatching]	1				1,93 (1,90)		
1			2				1,89 (1,90)		
2			3				1,84 (1,88)		
3	SILT törrskorpe	finsand [dots]	4				(2,07)		
5	HULL C1								
0	TORV	[wavy lines]	1	W=62% W=68% W=90%			(0,93)		
1	SILT leirig	[horizontal lines]	2	W=100% W=70%			(1,60) 1,90	▽	▽
2			3				(1,37)		
3	LEIRE siltig	[vertical lines]	4						
4			5				(2,1)		
5			6	SKRUPROVER					
10	HULL D1								
0	TORV	[wavy lines]	1						
1	SILT leirig	[horizontal lines]	2						
2	FINSAND	[dots]	3						
3			4						
4			5						
5			6	SKRUPROVER					
6			7						
7			8						
8			9						

R.726-3
Bilag 9

~~Date : 6/9-74~~

Riærum. Trondheim Skiema 21

TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

INDUSTRIOMRÅDE

Sted: HEMDAL SØR

Hull: 5, 6 OG 7

Nivå: Terreng

Prøve Ø: Skrueprøvetaking

Bilag: 13

Oppdrag: 413

Dato: 7/10 - 76

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

R. 726-3
Bilag 11

R. 726-3
Bilag 11

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon
BORPROFIL

BORING: 1, 2, 3, 4 og 5

BILAG: 3

Nivå:

Oppdrag: R. 707

Sted: Søndre Tverrvæg, Sandmoen

Prøvetaker: Skrubor

Dato: 17. 1. 87

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 20	40	60	80	100 kN/m ²	
0	① humus		1											
	"		2											
	SAND, fin-		3											
	middels		4											
	leirbl.		5											
	"		6											
	"		7											
	"		8											
5	② MATJORD, sandig		1											
	fin, middels		2											
	humus		3											
	siltig		4											
	SAND, fin		5											
			6											
			7											
	siltig		8											
			9											
			10											
5	TØRRSKORPELEIRE		1											
0	③ matjord		2											
	SAND, middels grov		3											
			4											
			5											
	fin, siltig		6											
	TØRRSKORPELEIRE		7											
			8											
5	④ humus		1											
0	"		2											
	SAND noe grusig		3											
			4											
	siltig		5											
			6											
			7											
5	⑤ leire, sand m/humus		1											
0			2											
	SAND, grusig, leirig humus (FYLLMASSE)		3											
			4											
			5											
			6											
			7											

R. 726-3
Bilag 12