

R-349-1 HEIMDALSBYEN

TORVFYLLING DAL 13 OG 14

GRUNNUNDERSÖKELSE
STABILITETSVURDERING



TIV GEOTEKNISK AVD. 22/3-75

R 349 HEIMDALSBYEN
TORVDEPONERING DAL 13 OG 14.

1. Innledning.

Etter anmodning fra Heimdalsbyen A/S har vi utført grunnundersøkelse med henblikk på utnyttelse av dal 13 og 14 som deponisted for torv fra Heimdalsmyra. Dette er tenkt oppnådd ved å "sperre" av dalene v.h.a. støttefyllinger og tippe torvmassen fra lastebil i de "bassengene" en får på oversiden. Denne grunnundersøkelse er lagt opp etter en skissert damplassering som vist på situasjonsplanen i bilag 1 og som forutsetter 2 dammer i 15 m høyde like ovenfor sammenløpet av dalene. Det er også utført boringer for et alternativt damsted nedenfor sammenløpet av dalene, hvorved det vil være tilstrekkelig med 1 støttefylling for begge daler.

Dette problem må ses i sammenheng med overvannsavløpet fra Heimdalsbyen som for en stor del forutsettes ført ned gjennom dal 14.

2. Problemstillinger.

Det mest nærliggende geotekniske problem er å undersøke stabilitetsforholdene ved de aktuelle steder for støttefyllinger, for å finne ut om, og i tilfelle til hvilken høyde slike stabilitetsmessig kan bygges.

Hvis det er mulig å føre opp støttefyllinger til ønsket høyde og begge daler skal fylles med torv, må det søkes en alternativ tracé for overvannsledningen, da det neppe kan aksepteres å ha denne liggende utilgjengelig under 10 - 15 m torvmasse.

Alternativ tracé for overvannsledningen (ledn. U) er vist på situasjonsplanen i bilag 1. Denne er tenkt ført fra Tillerringen på østsiden av dal 14 forbi oppfyllingsområdet og ned i dalen nedenfor. Denne tracéen vil ha sitt vanskeligste parti ved passering av terrengrygg 100 - 200 m syd for Tillerringen, hvor ledningsdybden vil bli vel 10 m under terreng.

Tilknyttet denne tracéen vil det ved torv-fylling i begge daler bli nødvendig å legge en avskjærende spillvanns- og overvannsledning fra Tillervegen nordøstover langs Tillerringen som vist i bilag 1 (ledn M1 og M4). Denne ledningen vil få sin dypeste beliggenhet ved den fremtidige Tiller Trafo - stasjon med dybde 4 - 5 m under vegbanen.

Grunnundersøkelsen er etter dette samlet om 3 avgjørende områder, nemlig:

Støttefyllinger ved sammenløpet av dal 13 og 14
Ledning U. Terrengrygg syd for Tillerringen
Ledning M1 ved Tiller Trafo.

3. Utført borearbeide.

Ved "damstedene" er det utført 16 dreiesonderinger, 2 vingeboringer og det er tatt opp uforstyrrede prøver med 54 mm prøvetaker fra 5 hull.

I terrengrygg, ledn. U, er det utført 3 dreiesonderinger og tatt opp prøver fra 2 borhull. Ved Tiller Trafo er det utført 1 dreiesondering og tatt opp prøver fra 1 hull.

For dreiesonderingene er boreddybden opptil 34 m, prøvetakingen er ført opptil 22 m ned, og det er i alt tatt opp 87 prøver.

Borpunktene plassering er vist på situasjonsplanen i bilag 1, mens sonderingsresultater og jordartsbeskrivelse fremgår av profilenebilag 2 - 6.

4. Terreng - og grunnforhold.

Terreng i området er meget kupert og preget av tidligere ras - og erosjonsvirksomhet. Således er dal 13 og 14 og Hårstad-dalen videre nedover typiske erosjonsdaler med steile dalsider.

Grunnen består generelt av marin leire.

Ved damstedene er det påvist en overgang i grunnforhold. Under søndre dalside er det påvist bløt leirgrunn til dels med kvikkleire til stor dybde. Nordsiden av dalen synes ved damstedene å danne søndre begrensnig av en grusrygg som strekker seg fra Tiller sydover under Hårstad - gården til denne dalen.

Ved damsted for dal 13 er det i dalbunnen bløt kvikkleire fra 1 m til bortimot 30 m dybde. Ved damsted for dal 14 er grunnforholdene noe gunstigere, idet det er påvist fast grunn i nordre dalside og i dalbunnen, mens det synes å være noe bløt leire, og evt. kvikkleire i ryggen mellom dal 13 og 14. Ved alternativt damsted øst for sammenløpet av dalene er det under søndre dalside bløt kvikkleire fra et nivå ca 5 m over dalbunnen og til stor dybde. I dalbunnen og oppover nordre dalside er det middels fast grunn i de øvre 4 - 5 m, meget fast grunn videre i dybden.

I terrengryggen syd for Tillerringen (boring 7 A og 7 B) består grunnen av tørrskorpeleire til 2,5 m, videre bløt, sensitiv leire med overgang til kvikkleire i dybde 9 m under terreng. Fastere grunn, bestående av leirig silt er påtruffet i 14 m dybde.

Ved Tiller Trafo (boring 8) er det påvist tørrskorpeleire til 1 m, videre lagdelt leire med avtakende fasthet, fra 8 - 10 t/m² øverst til 3-4 t/m² i 4 m dybde. Boringen er stoppet i grovsilt/finsand 8 m under terreng.

Angående detaljer og talldata fra grunnforholdene henvises til profiler og borprofiler bilag 2 - 16.

5. Stabilitet støttefyllinger.

I den etterfølgende stabilitetsvurdering er støttefyllingene forutsatt utført av spregstein. Annen utførelse kan også komme på tale, f.eks. fast tørrskorpeleire lagt ut lagvis og komprimert, og med drenerende gruslag under, og med jevne mellomrom oppover i fyllingen (sandwich-fylling). Det ser imidlertid ikke ut til å være store forekomster av tilstrekkelig fast leirmaterialer i nærheten. Det kommer ikke på tale å bruke bløtere leire i fyllingen og det må forutsettes nøye kontroll med de anvendte materialer.

I dal 13 (bilag 5) er det utført orienterende stabilitetsberegninger for en 15 m høy støttefylling med skråningshelning 1:2 nedstrøms, 1:1,5 oppstrøms. Beregnet sikkerhet i profil langs dalbunnen er $F = 0,6$. Selv om det må regnes med en betydelig romvirkning i en slik dal, er det klart at støttefyllingen i dal 13 ikke kan bygges til denne høyde uten stabiliserende motfylling.

I lengdeprofilet, bilag 5, er det tegnet inn en motfylling nedstrøms 7 m under topp hovedfylling. Med denne er beregnet sikkerhet 1,3, som anses tilstrekkelig, romvirkningen tatt i betraktning. Det kan imidlertid bli nødvendig med en mindre motfylling i tillegg, for å stabilisere fronten av den første, alternativt kan fyllingsfronten for denne gjøres slakere.

Oppstrøms skulle det ikke være nødvendig med motfylling, forutsatt at fyllingen ikke føres høyere enn 7 m før torva fylles opp og at en siden fyller opp suksessivt etter hvert som torva stiger.

I dal 14 bilag 3, er grunnforholdene ved damstedet noe gunstigere, idet en under dalbunnen og oppover i nord-østre dalside har fast grunn i liten dybde. Beregningene i bilag 6 viser at en for disse deler av støttefyllingen har tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning, forutsatt god rensk av undergrunnen.

I sydvestre dalside må en regne med at støttefyllingen blir liggende over en lomme med kvikkleire som "kiler" ut mot dalbunnen. Det må nok her regnes med en viss motfylling for å sikre denne dalsiden i den viste beliggenhet av støttefyllingen. Ved å trekke fyllingen noe oppover er det sannsynlig at motfylling kunne unngås.

Ved alternativt damsted er grunnforholdene omtrent som ved damstedet i dal 14. (bilag 4). Også her vil den nordre del av støttefyllingen til og med dalbunnen ha tilstrekkelig sikkerhet mens det i søndre dalside må regnes med en viss motfylling.

Nødvendig omfang av motfyllingene i dal 14 og ved alt. støttefylling vil kreve mer detaljerte beregninger enn det som her er utført.

6. Alternativ overvannsledning U.

Denne ledning vil få sitt vanskeligste parti ved passering av terrengryggen ca 100 m syd-øst for Tillerringen hvor gravedybden vil bli hele 10 m. Som det fremgår av lengde- og tverrprofil bilag 7, vil en derved komme ned i bløt kvikkleire med ledningen.

Med graveskråning 1 : 2 vil beregnet sikkerhet mot utglidning være av størrelse 0,6. For å få denne opp på et forsvarlig nivå, ville

det være nødvendig med meget omfattende avlastning på begge sider. Da det i alle tilfelle ville være lite betryggende å ha en åpen utgravning med blottlagt kvikkleire i foten, er det eneste praktiske alternativ graving mellom spuntvegger med ånnvendig tverravstivning. For å hindre bunnopp-pressing må spunten rammes ned i fast grunn, under kvikkleira. (bilag 7).

I den bløte leira må spunt og tverravstivere dimensjoneres for et relativt stort jordtrykk. Med en mindre nedplanering i toppen som vist i bilag 7, vil spuntlengden bli ca. 14 m. Selv om det ikke er utført grunnboringer langs tracéen, må det regnes med at spunting vil være nødvendig over en lengde på ca 100 m.

Langs resten av tracéen skulle det ikke være store graveproblemer. Det må imidlertid nevnes at ved kryssing av dalsøkk ved pr.nr. 350-400 og ved pr. nr. 550 vil ledningen komme opptil ca 2 m over terreng. I slike tilfelle må ledningen legges på komprimert sand- eller grusfylling og isoleres eller overfylles.

7. Avskjærende ledninger M 1 og M 4.

Disse ledninger vil ha sitt antatt vanskeligste parti ved passering av terrengryggen mellom dal 13 og 14, ved den fremtidige Tiller Trafo. (bilag 8). Gravedybden vil her bli 4-5 m fra veggen, som her ligger i ca 2 m skjæring.

Med de påviste grunnforhold vil fremføringen av denne ledningen kunne gjennomføres uten andre forholdsregler enn stimpling.

8. Sammendrag.

Grunnen i området består generelt av marin leire. En grusrygg fra Tiller i nord sydover under Hårstad har sin søndre begrensning i Hårstad-dalen. Ved de aktuelle steder for støttefyllinger er det på sydsiden bløt leire og kvikkleire, på nordsiden vesentlig fastere grunn. De 2 støttefyllingene like ovenfor sammenløpet av dal 13 og 14 vil stabelitetsmessig kunne utføres, men det vil være nødvendig med motfyllinger (se bilag 17) for å nå den ønskede høyde, ca 15 m over dalbunnen. Særlig gjelder dette dal 13, hvor grunnen er dårligst og hvor maksimal oppfyllingshøyde uten motfylling er ca 7 m.

Hvis begge daler besluttes fylt med torv vil en felles støttefylling nedenfor sammenløpet av dalene være fordelaktig. Her vil det også være mulig å føre opp en fylling til ca 15 m høyde, men det må regnes med motfylling nedstrøms, særlig over mot søndre dalside hvor grunnen er svakest.

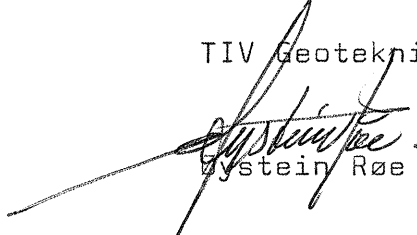
Ønsket om å fylle igjen disse dalene med torv kommer i konflikt med den tidligere forutsetning om at overvannet fra Heimdalsbyen skal føres ned dal 14 til Kvetabekken og Nidelva. Det kan ikke regnes med som akseptabelt å overfylle overvannsledningen med 10-15 m torv.

Alternativ tracé for overvannsledning (U) er vurdert, og ved passering av terrengrygg ca 100 m syd for Tillerringen må det i ca

100 meters lengde regnes med 2-sidig tverravstivet spuntvegg, med spuntlengde ca 14 m.

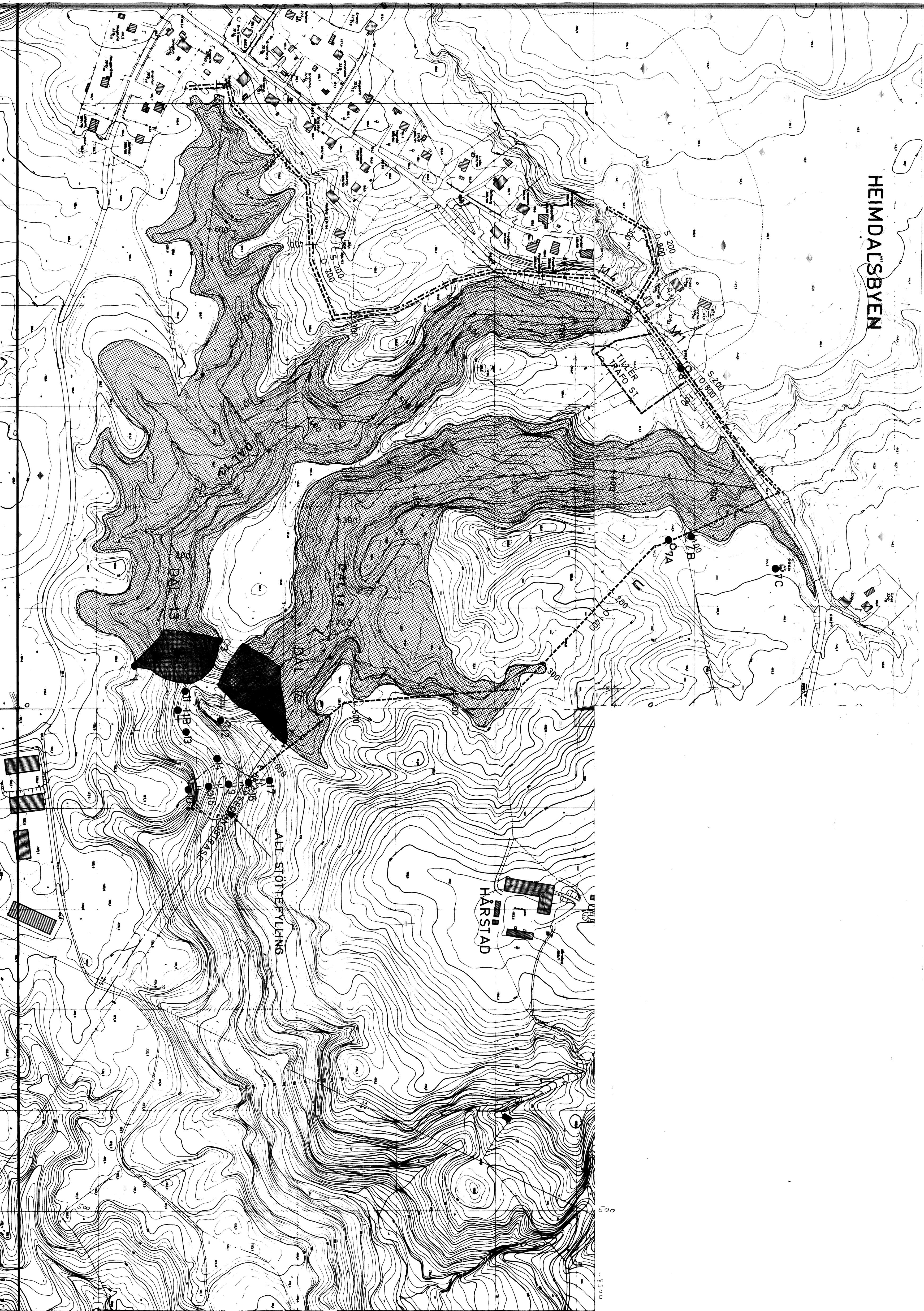
De avskjærende avløpsledninger vest for dalene (M1 og M4) synes å kunne gjennomføres uten store problemer.

TIV Geoteknisk avd.



Øystein Røe

HEIMDALSBYEN



85000



HEIMDALSBYEN
 Damsteder for tørvfylling
 1 : 2000

SITUASJONSKART

● Dreieboring
 ○ Provetekling
 + Vingeboring

TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTOKK: 1 : 2000
 TEKN. AV: K.T.
 DATO: 26 / 3 - 75
 KONTR.:
 RAPP. NR.: 349
 BILAG: 1

Rev.	Amt.	Rev. gjelder	Tegn.	Dato

ANS HEIMDALSBYEN

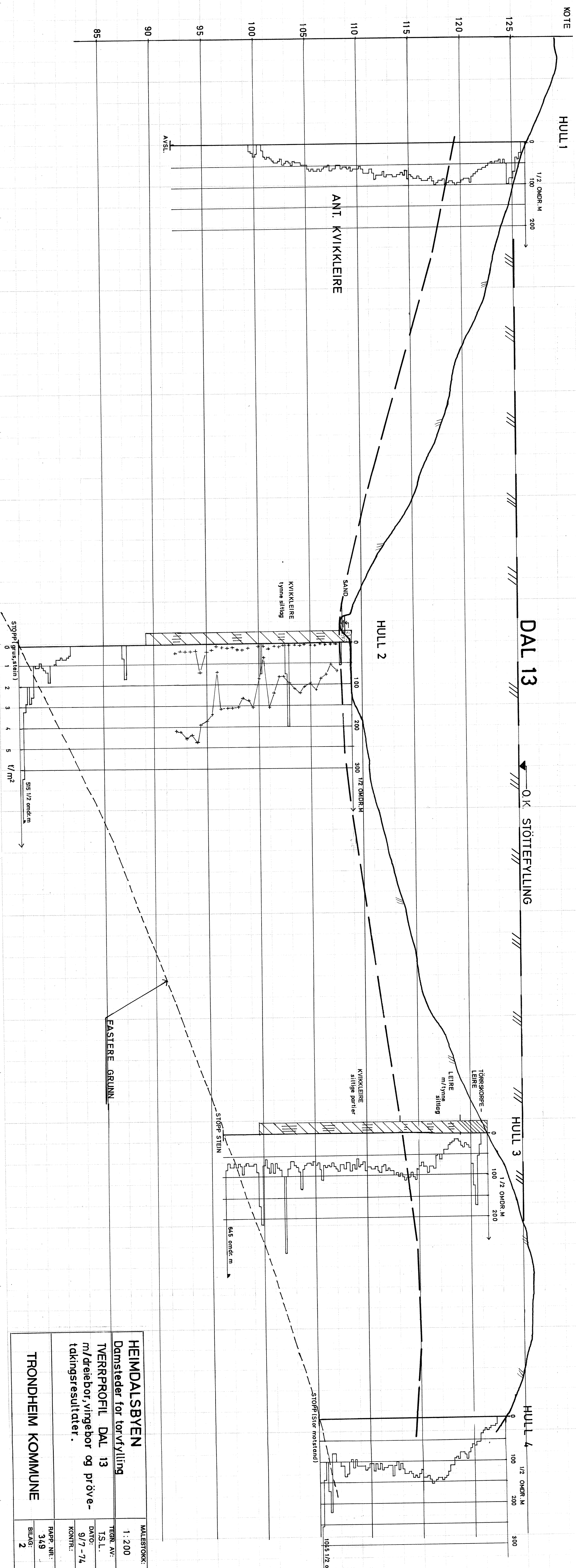
MALESTOKK: 1 : 2000
 Tegner: K. T.
 Dato: 26 / 3 - 75

MYRDEPONERING

TRONDHEIM KOMMUNE

Tegnet av: ARNE REIME REINERTSEN
 for AVSKJÆRENDE LEDNINGER DAL 13 OG 14

Dato: 12.8.74



HEIMDALSBYEN	
Damsteder for tørvfylling	
TVERRPROFIL DAL 13	
m/dreiebor, vingebor og prøve- takingsresultater.	
MALESTOKK:	1 : 200
TEGN. AV:	T.S.L.
DATO:	9/7 - 74
KONTR.:	
RAPP. NR.:	349
BILLAG:	2
TRONDHEIM KOMMUNE	

KOTE

+125
+120
+115
+110
+105
+100

HULL 4

1/2 OMDR. M
100 200 300

ANT. KVIKKLEIRE

STOPP (Stor midstand)

10/5 1/2 omdr. m

DAL 14

OK. STÖTTEFYLLING

HULL 5

1/2 OMDR. M
100 200 300 400 500 600

OVERGANG TIL FAST GRUNN

0 100 200 300 400 500 600 700
SEK. PR. M

HULL 6

1/2 OMDR. M
100 200 300 400

AVSL.

860 885

HEIMDALSBYEN
Damsteder for torvfylling

TVERRPROFIL DAL 14

m/dreiebor- og slagbor -
resultater

MALESTOKK:

1:200

TEGN. AV:

T.S.L.

DATO:

9/7 - 74

KONTR.:

RAFP. NR.:

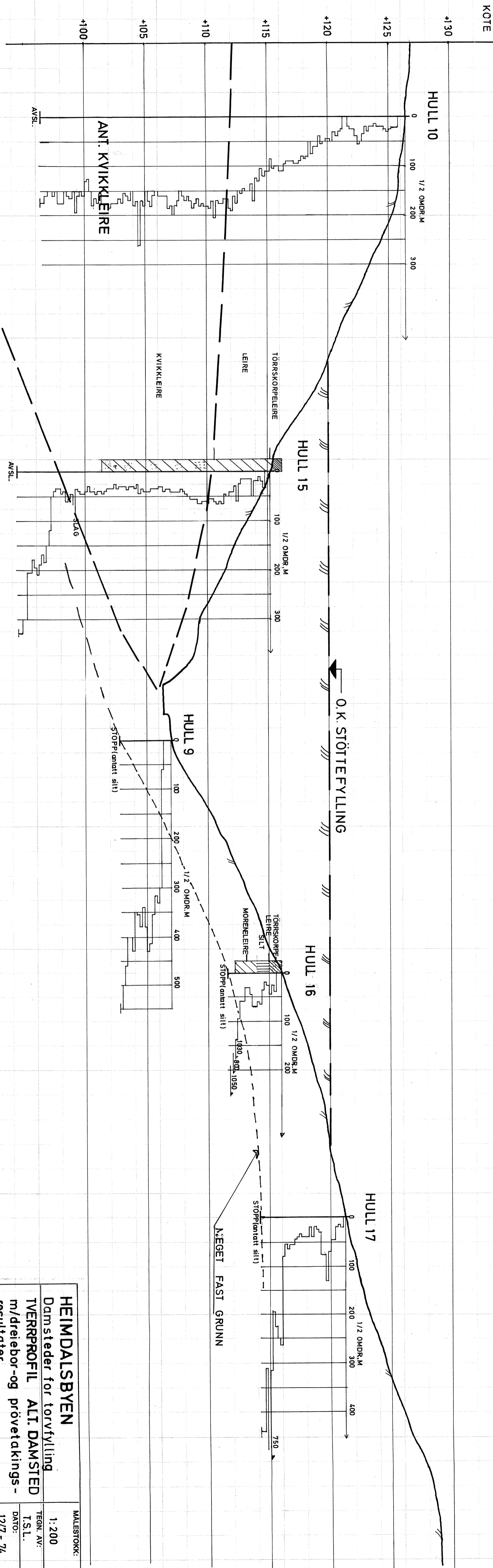
349

BILAG:

3

TRONDHEIM KOMMUNE

ALTERNATIVT DAMSTED



HEIMDALSBYEN	MALESTOKK:
Damsteder for forvfilling	1: 200
TVERRPROFIL ALT. DAMSTED	TEGN. AV:
m/dreiebor-og prøvetakings-	T.S.L.
resultater.	DATO:
	12/7 - 74
	KONTR.:
	RAPP. NR.:
	349
	BILAG:
	4
TRONDHEIM KOMMUNE	

KOTE

110
105
100
95
90
85
80

STÖTTEFYLLING DAL 13

ALTERNATIV STÖTTEFYLLING

TORV

HULL 2

SAND

HULL 11

MOTFYLLING

HULL 11B

HULL 13

MOTFYLLING

HULL 14

HULL 9

TORV

Nødv Su = 3,5 t/m²

Nødv Su = 2,2 t/m²

F = 0,6 Uten motfylling
F = 1,3 Med motfylling

ANT BIØT KVIKKLEIRE

F = 1,3 Med motfylling

FASTERE LAG

Støttelag

STØTTE (antatt silt)

STØTTE (antatt silt)

OVERGANG TIL FAST GRUNN

STØTTE (antatt silt)

STØTTE

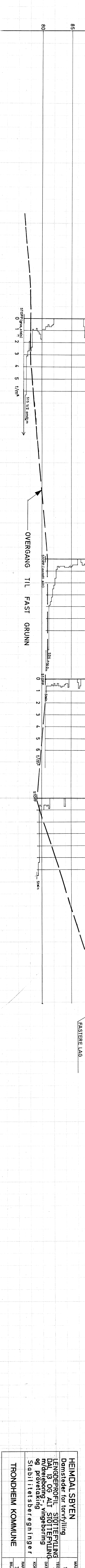
STØTTE

STØTTE (antatt silt)

STØTTE

STØTTE

STØTTE



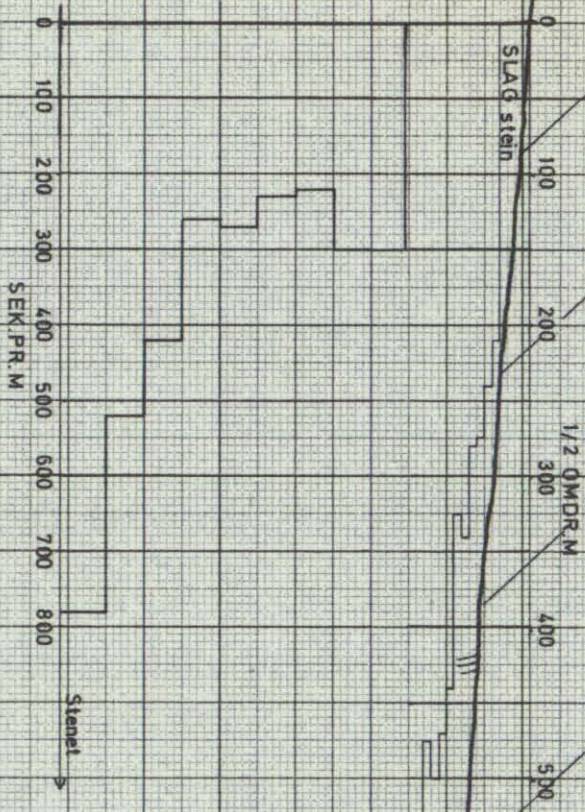
HEIMDAL SBYEN	MALESTOKK:
Damsteder for torvfylling	1 : 200
LENDEPROFIL STÖTTEFYLLING	TEKN. AV:
DAL 13 OG ALT STÖTTEFYLLING	I.S.L.
midreieboring- og prøveuttag	DATE:
og prøveuttag	11/7-74
Stabilitetsberegninger	KONTR.:
TRONDHEIM KOMMUNE	RAPE NR.:
	349
	BILDE
	5

KOTE

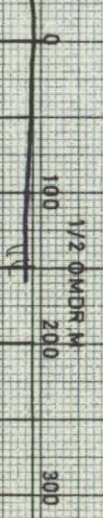
+120
+115
+110
+105
+100
+95
+90
+85

STØTTEFYLLING DAL 14

HULL 5



HULL 11



FAST GRUNN

STØTTEFYLLING (støt)

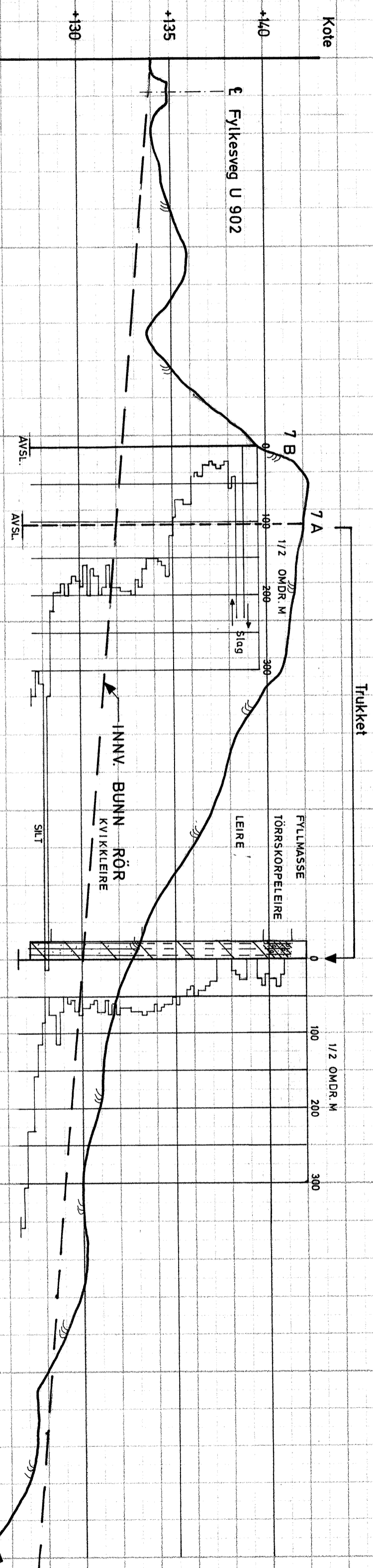
53.4 54.0

HEIMDALSBYEN
 Damsteder for tørvfylling
LENGDEPROFIL DAL 14
 m/direktor - og slagbor -
 resultater

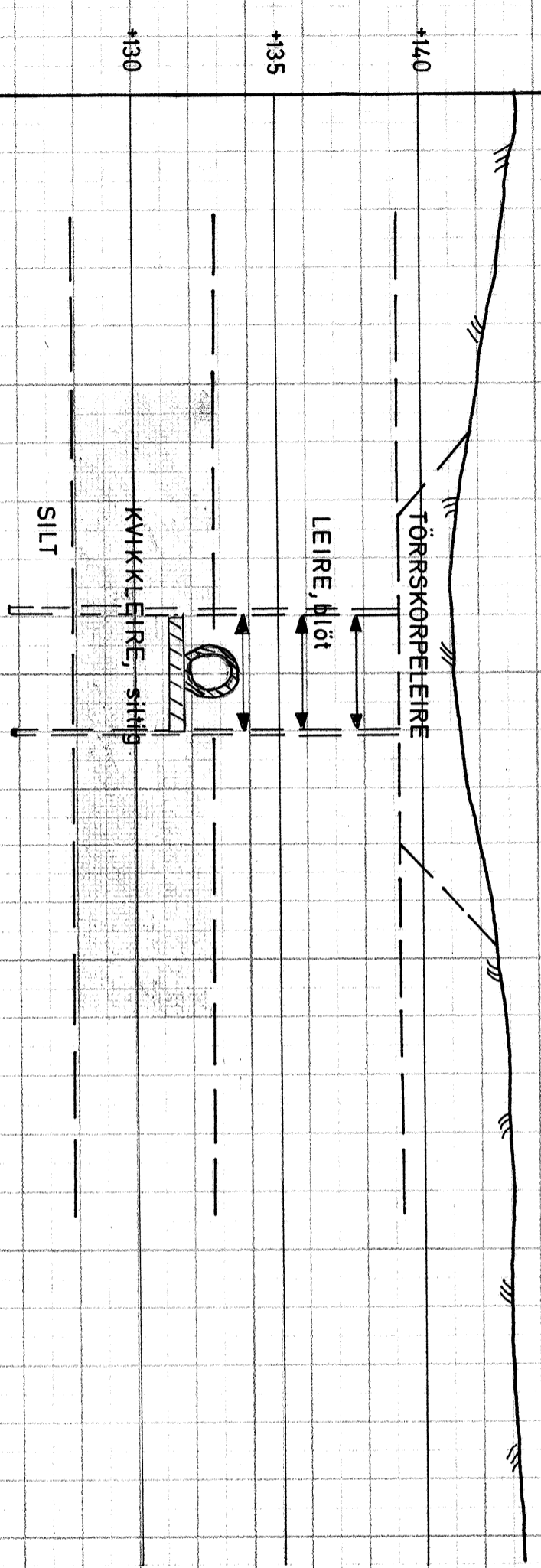
TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTØRRE	1.200
TEGN. AV	T.S.L.
DATO	12/7-74
KONTR.	
MAPPE. NR.:	349
BILAG	5

LENGDEPROFIL
LM 1:1000
HM 1:200



TVERRRPROFIL M 1:200

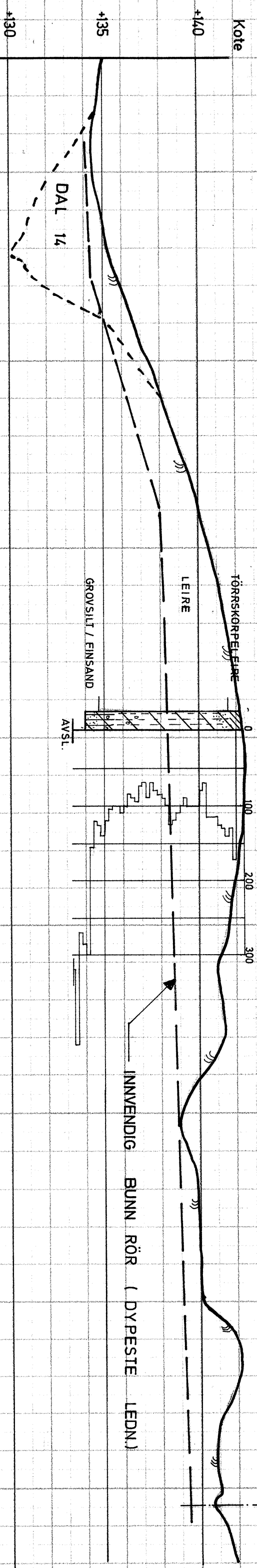


Profil tatt fra Reinertsens tegn. nr. 55. 3 - 21 (12/6-74)

HEIMDALSBYEN
Damsteder for torvfylling
LM 1:1000
HM 1:200

MALESTOKK:	LM 1:1000
TEGN. AV:	K.T.
DATO:	11/2-75
KONTR.:	
RAAP. NR.:	349
BILAG:	7
LEDNING U	
LENGDEPROFIL	
TVERRRPROFIL	PR. NR. 120
TRONDHEIM KOMMUNE	

INNTAK AV BEKK



Profil tatt fra Reinertsens tegn. 55. 3 - 20 (12/6-74)

HEIMDALSBYEN
Damsteder for torvfylling HM 1:200

LENGDEPROFIL LEDN. M 1

MALESTOKK:	LM 1:1000
TEGN. AV:	K.T.
DATO:	11/2 - 75
KONTR.:	

TRONDHEIM KOMMUNE

RAPP. NR.:	349
BILAG:	8

TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

HEIMDALSBYEN

Sted: Damsteder for torvfylling

Hull : 2

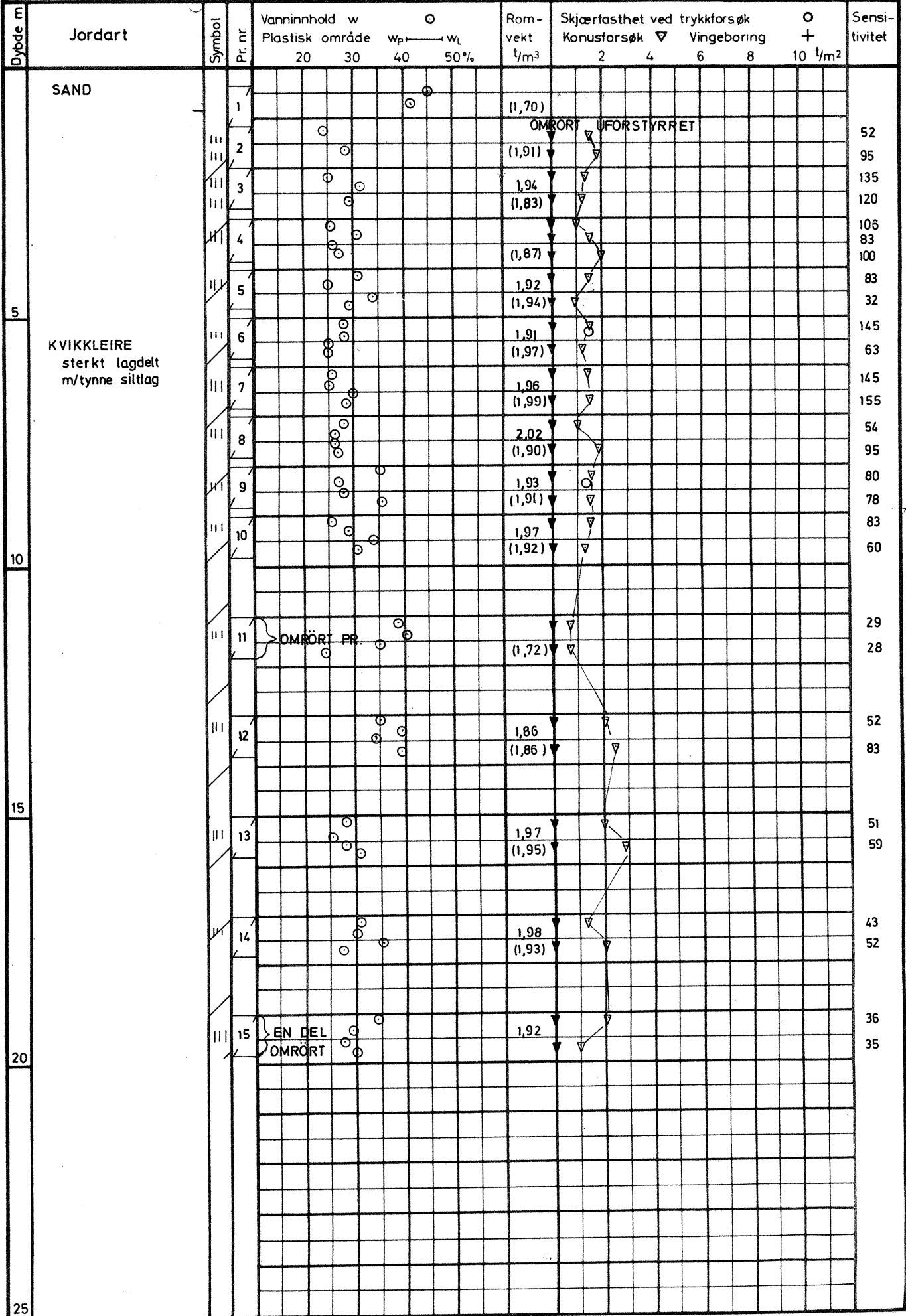
Nivå : Terreng

Prøveφ: 54 MM

Bilag : 9

Oppdrag: 349

Dato : 9/7-74



KVIKKLEIRE
sterkt lagdelt
m/tynne siltlag

OMRØRT PR.

EN DEL
OMRØRT

TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

HEIMDALSBYEN

Sted: Damsteder for torvfylling

Hull : 3

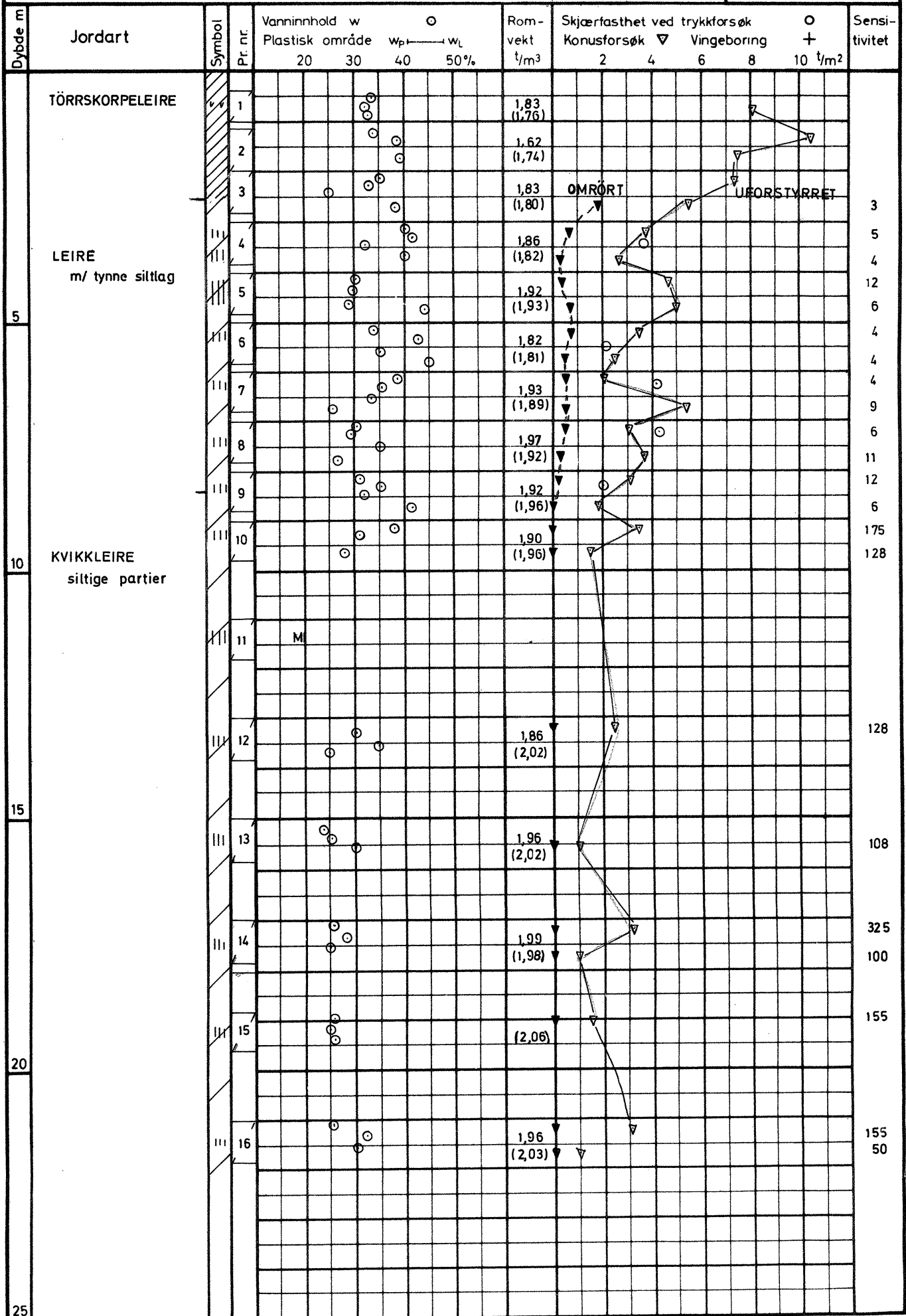
Nivå : Terreng

Prøveø: 54 MM

Bilag : 10

Oppdrag : 349

Dato : 5/7-74



TRONDHEIM KOMMUNE		Hull : 12		Bilag : 11											
BORPROFIL		Nivå : Terreng		Oppdrag : 349											
HEIMDALSBYEN		Prøveϕ: 54 MM		Dato : 9/7-74											
Sted: Damsteder for torvfylling															
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet		
				Plastisk område		$w_p \rightarrow w_L$			Konusforsøk ∇		Vingebooring \circ				
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	t/m^2	
1	TØRRSKORPELEIRE siltig enk. humusfl.							1,87 (1,81)						$> 25 t/m^2$ $> 25 t/m^2$ $\circ = 13 t/m^2$	
2								1,87 (1,79)							
3								1,82 (1,43)						$\circ = 18 t/m^2$	
4	LEIRE siltig m/enk. siltlag finsandlag							1,87 (1,39)	OMRÖRT					UFORSTYRRET	4
5								1,90 (1,91)							4
6								1,94 (1,97)							6
7								1,91 (1,97)							5
8								2,00 (1,94)							6
9								1,92 (1,96)							7
10								1,89 (1,95)							8
15															4
20															
25															

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 15

Bilag : 12

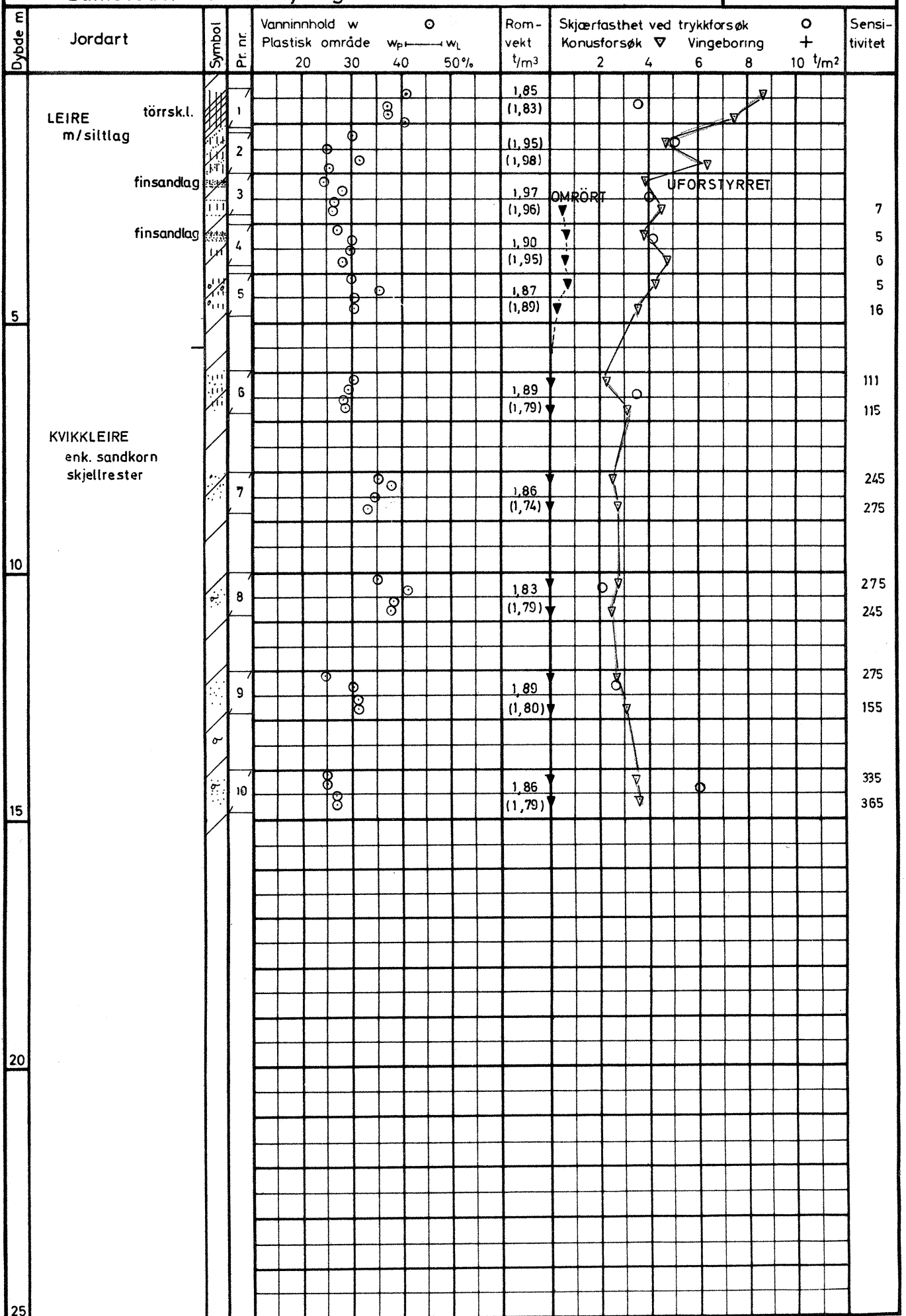
HEIMDALSBYEN
Sted: Damsteder for torvfylling

Nivå : Terreng

Oppdrag : 349

Prøveφ: 54 MM

Dato : 21/8-74



TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

HEIMDALSBYEN

Sted: Damsteder for torvfylling

Hull : 16

Nivå : Terreng

PrøveØ: 54 MM

Bilag : 13

Oppdrag: 349

Dato : 10/7-74

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Rom- vekt t/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensi- tivitet
				Plastisk område					Konusforsøk ▽	Vingeboring		+	
				20	30	40	50%			2	4		
1	TÖRRSKORPELEIRE siltig m/finsandlag	[Symbol]					(1,85)						UFORSTYRRET
2	SILT leirig	[Symbol]					2,00 (1,99)						
3		[Symbol]					1,97 (2,03)						
4	MORENELEIRE	[Symbol]					(2,21)						
5													
10													
15													
20													
25													

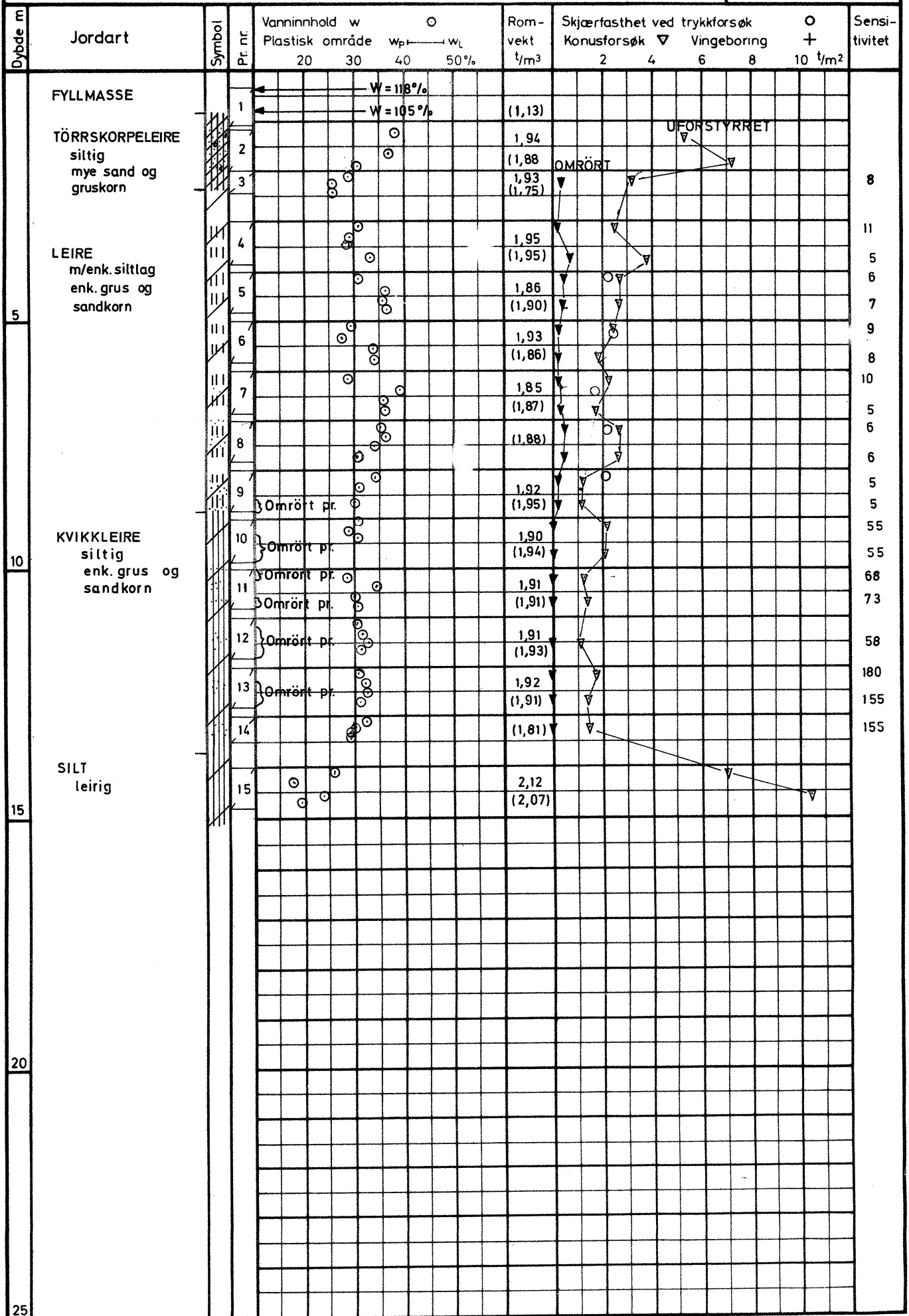
TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL
HEIMDALSBYEN

Sted: Damsteder for torvfilling

Hull : 7A
Nivå : Terreng
Prøveø: 54 MM

Bilag : 14
Oppdrag : 349
Dato : 1/7-74



TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

HEIMDALSBYEN

Sted: Damsteder for torvfylling

Hull : 7 C

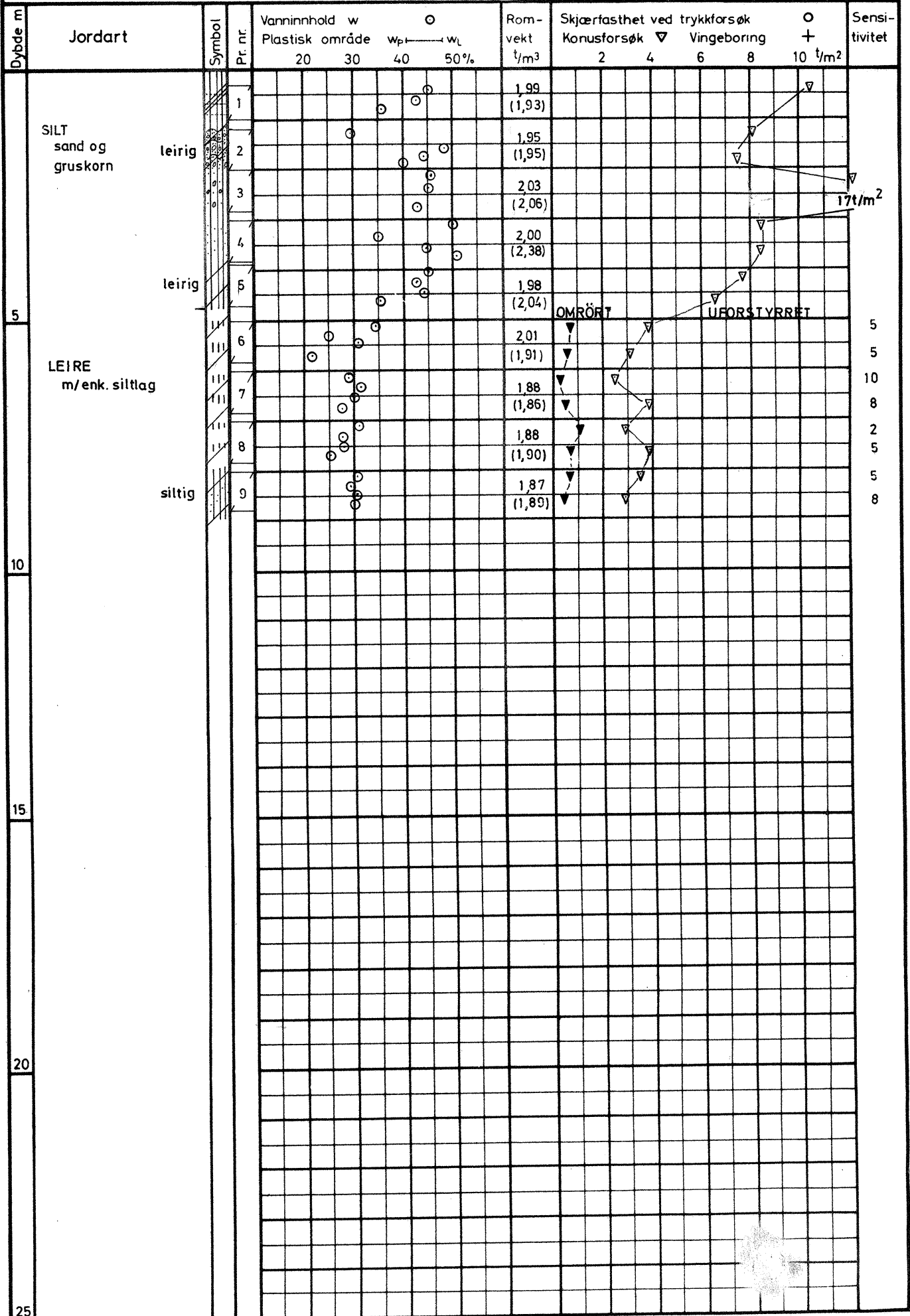
Nivå : Terreng

Prøveφ: 54 MM

Bilag : 15

Oppdrag : 349

Dato : 23/8-74



TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL
HEIMDALSBYEN

Sted: Damsteder for torvfylling

Hull : 8

Nivå : Terreng

Prøve Ø: 54 MM

Bilag : 16

Oppdrag : 349

Dato : 28/6-74

Dybde M	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt ρ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konustforsøk ∇	Vingeboring		\circ		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	ρ/m^2
1	TÖRRSKORPELEIRE siltig	[Symbol]						2,03 (2,09)						>25 ρ/m^2 >25 ρ/m^2
2		[Symbol]						1,92 (1,99)						
3	LEIRE	[Symbol]						1,89 (1,93)						
4	lagdelt m/ uregelmessige siltlag sand og gruskorn	[Symbol]						1,94 (1,97)	OMRØRT					4
5		[Symbol]						1,90 (1,94)						10
6		[Symbol]						1,88 (1,90)						4
7		[Symbol]						1,91 (1,98)						6
8		[Symbol]						1,95 2,01						9
9	GROVSILT/FINSAND	[Symbol]						(1,98)						6
10														9
15														
20														
25														

