



TRONDHEIM KOMMUNE

R.1491 VÆRE, Innfartsparkering

GRUNNUNDERSØKELSER
DATARAPPORT


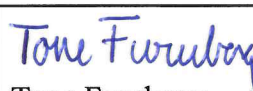


22.11.2010



TRONDHEIM KOMMUNE
Stabsenhet for byutvikling

Rapport fra Geoteknisk faggruppe.

Oppdrag: R.1491	VÆRE - INNFARTSPARKERING		
	Datarapport		
Trondheim den:	22.11.2010		
Oppdragsgiver:	Sør-Trøndelag Fylkeskommune	Oppdrag ved:	Håvard Pinna
Repr. punkt:	Euref 89. øst: 578 300	Euref 89 nord:	7 034 600
Sted:	Være	Antall tekstsider:	5
Feltarbeid utført:	01.11.2010	Antall bilag:	12
Feltmetoder:	Dreietrykkssondering		
Emneord:	Kvikkleire	Stabilitet	
Saksbehandler:	 Konstantinos Kalomoiris	Kvalitetssikrer:	 Tone Furuberg
Sammendrag: <p>Geoteknisk faggruppe fikk i oppdrag av Håvard Pinna, Sør-Trøndelag Fylkeskommune, å gjøre en grunnundersøkelse i forbindelse med planer for framtidig innfartsparkering på Være. Hensikten med grunnundersøkelsen var primært å kartlegge kvikkleire på og nær den aktuelle tomte og å gi en vurdering av om planene om parkeringsplass er gjennomførbare. For å holde kostnader til grunnundersøkelser nede ble det bestemt at det i første omgang kun skulle gjøres sonderinger.</p> <p>Grunnen i området består av tørrskorpeleire over leire. Leira er bløt til fast og stedvis kvikk/sensitiv. På den aktuelle tomte er leira bløt og antas kvikk/sensitiv.</p> <p>Grunnundersøkelsene har vist at tomte ligger i en kvikkleiresone. Innledende stabilitetsberegninger viser at det ikke er tilstrekkelig stabilitet til at det kan bygges parkeringsplass på den aktuelle tomte.</p> <p>Hvis man ønsker å gå videre med prosjektet må det gjøres en full utredning av kvikkleiresonen. Supplerende grunnundersøkelser kan gi bedre grunnlag for beregninger og dermed mer pålitelige analyseresultat. Men det er høyst usikkert om man vil kunne dokumentere tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred. Det er også vanskelig å se for seg hvilke fysiske tiltak som kan gi nødvendig forbedring av stabilitet.</p>			

1. INNLEDNING

Prosjekt Sør-Trøndelag Fylkeskommune vurderer å bygge innfartsparkering på Være, ved krysset mellom fylkesveg 950 og 874. Den aktuelle tomte er vist på situasjonskart i bilag 1.

Lokalisering Være.

Oppdrag Geoteknisk faggruppe fikk i oppdrag av Håvard Pinna, Sør-Trøndelag Fylkeskommune, å gjøre en grunnundersøkelse i forbindelse med planer for framtidig innfartsparkering på Være. Hensikten med grunnundersøkelsen var primært å kartlegge kvikkleire på og nær den aktuelle tomte og å gi en vurdering av om planene er gjennomførbare.

For å holde kostnader til grunnundersøkelser nede ble det i første omgang kun gjort sonderinger.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Feltarbeid Det ble gjort 5 dreietrykksonderinger ned til fast grunn. Borpunktene plasseringer og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i bilag 1.

Sonderingsresultater er vist på profiler i bilag 2 og på egne tegninger, bilag 3-5. Koordinatene og terrenghøydene for borpunktene er gitt i bilag 12. Innmålingen av borpunktene ble gjort av grunnborerne, som brukte LEICA GPS500.

Feltarbeidene ble utført 01.11.2010.

Tidligere undersøkelser Trondheim Kommune har tidligere gjort grunnundersøkelser på og i området rundt den planlagte parkeringsplassen; rapportene:

R.0628 "Gang- og sykkelveg ved Være"
R.0875 "Væresletta. Gang- /sykkelveg"
R.1141 "Være Østre"

NSB har tidligere gjort grunnundersøkelser i området, rapport:

Gk2644 "Meråkerbanen km 8,7 / Urolig jernbanefylling ved Survika, Ranheim"
Gk3207 "Trondheim – Bodø km 8,96 – 9,14 / Være holdeplass / Fylling"
Gk03215 "Trondheim – Bodø km 9,3 – 9,65 / Fylling ved Være"

Aktuelle resultater fra tidligere grunnundersøkelser er tatt med i denne rapporten.

Laboratorieundersøkelser Det ble ikke tatt opp prøver i forbindelse med dette prosjektet. Relevante borprofiler fra tidligere grunnundersøkelser er tatt med i rapporten.

3. GRUNNFORHOLD

Topografi Området ved den planlagte parkeringsplassen heller mot nordvest med helning 1:10 i gjennomsnitt. En bekk som tidligere gikk ca 100 – 150 meter øst for den planlagte parkeringsplassen er lagt i rør og fylt opp med opp til 5 m fyllmasser. Jernbanelinja går på fylling i nordvest. Vegene i området går også på fyllinger.

Grunnforhold Tomta for parkeringsplassen ligger like øst for kvikkleiresonen 401 "Være Vestre" som er klassifisert med middels faregrad. I tillegg er det tidligere registrert kvikkleire i ett punkt mellom kvikkleiresonen og den aktuelle tomta, se rapport R.0628.

Dreietrykkssonderingene som nå er utført tyder på at kvikkleiresonen strekker seg lenger mot sørøst enn vist på kvikkleirekartet, bilag 8. Antatt utstrekning av kvikkleiresonen er vist på bilag 9. Kvikkleiresones sørlige grense er noe usikker og bør avklares vha supplerende grunnundersøkelser.

Grunnen i området består av tørrskorpeleire over leire. Leira er bløt til fast og stedvis kvikk/sensitiv. På den aktuelle tomta er leira bløt og antas å være kvikk/sensitiv. I punkt 7 har antatt kvikkleire stor mektighet, fra 2 til 22 m under terreng. Den store mektigheten av kvikk eller sensitiv leire fortsetter nordvest mot jernbanen. Her ligger kvikkleira ned til 15 m dybde i følge NSBs rapport Gk3207. Beregnet sikkerhetsfaktoren for jernbanefyllinga var her funnet å være 0.76. Rapporten konkluderer med at stabiliteten av fyllinga må bedres. Vi vet ikke om stabiliserende tiltak er utført.

På tomta for parkeringsplassen har antatt kvikkleire en mektighet på ca 10 meter, mens øverst i punkt 1 ble det registrert fastere masser over antatt kvikk/sensitiv leire fra 8 til 22 m under terreng. Punkt 4 og 5 viser at leira ikke er kvikk/sensitiv øst for tomta. I punkt 4 er leira også fastere. Punkt 6 viser at leira her kan antas kvikk/sensitiv fra 3-8 m under terreng men er mye fastere på 9 meters dybde, da sonderingen måtte avsluttes.

Undersøkelser på, og øst for den aktuelle tomta, R.628 viste at leira er bløt ned til 10 meters dybde. Kvikkleire ble registrert i punkt 2 fra 4 til 7 meters under terreng. Derunder øker sonderingsmotstanden og grunnen betraktes som fast. Likevel kan det ikke utelukkes at kvikk eller sensitiv leire finnes under det faste laget.

Undersøkelser for jernbanen nord for tomta, rapport Gk3215 i vårt profil B, viste at det er relativt liten dybde til fjell og faste masser mellom 9,38 og 9,54 km. Der er lokalstabiliteten tilfredsstillende. I hver ende av det

undersøkte profilet er det dog dypere til fjell og jordmassene er bløtere. Beregnet stabilitet lå her like over 1.

- Grunnvann** Det ble ikke utført poretrykksmålinger i forbindelse med denne rapporten.
- Fjell** Ingen av boringene er avsluttet mot fjell, sonderinger ble avsluttet i fast grunn. I tidligere sonderinger er fjell påtruffet nordvest for kvikkleiresonen.

4. VURDERINGER

- NVE's retningslinjer** Grunnundersøkelsene viste at tomta ligger i en kvikkleiresone. Stabilitet for kvikkleiresonen må vurderes i henhold til NVE retningslinje 1-2008. I følge retningslinjen må tilstrekkelig stabilitet for kvikkleire-sonen dokumenteres før utbygging kan tillates. Hvis kvikkleiresonen ikke har tilstrekkelig stabilitet må stabiliserende tiltak gjennomføres før utbyggingen.

Vi har gjort enkle stabilitetsberegninger for å se om det er sannsynlig at tilstrekkelig beregningsmessig stabilitet kan dokumenteres

- Beregningsgrunnlag** Stabilitetsberegningene ble utført ved totalspenningsanalyse (udrenert tilstand). De ble utført vha beregningsprogrammet "Geosuite Stabilitet" som baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater. Beregningene er gjort for sirkulære glideflater.

Profilet som ble valgt for stabilitetsberegninger er det som anses å ha dårligst stabilitet. Lagdelingen er basert på nye og tidligere grunnundersøkelser. Det er noe usikkerhet knyttet til lagdelingen i grunnen ved den aktuelle tomte da 3 av boringene i forbindelse med R.628 ble avsluttet før fast grunn var påtruffet. Her kan det finnes kvikkleire også i dypere lag.

Udrenert skjærfasthet benyttet i stabilitetsberegningene er valgt på grunnlag av konusforsøk, enaksiale trykkforsøk og triaksialforsøk fra tidligere rapporter.

Tyngdetetthet for leire er satt til 19 kN/m^3 .

Skjærstyrkeparametere benyttet i stabilitetsberegningene er oppsummert i bilag 11. For kvikkleira ble det brukt C-profiler med udrenert skjærfasthet som øker lineært med dybden fra 20 til 30 kPa med unntak av C-profilet øverst i beregningsprofilet. Der øker skjærfastheten fra 30 til 40 kPa.

Kvikkleiras anisotropi er tatt i betraktning vha ADP-analyse.

Dette er ikke en full utredning av kvikkleiresonen ihht NVE retningslinje, men en orienterende stabilitetsberegning som skal brukes som grunnlag for å vurdere om prosjektet kan bli aktuelt med hensyn til grunnforholdene.

Beregninger- Vurderinger

I henhold til NVE retningslinje er det tilstrekkelig med materialkoeffisient $\gamma_m=1,4$ eller at man oppnår en viss %-vis forbedring av sikkerhet gjennom stabiliserende tiltak.

Beregningene viste at materialkoeffisienten er 1,17 for totalspenningsanalyse, se bilag 11. Dette betyr at en full utredning av kvikkleiresonen samt projektering og gjennomføring av stabiliserende tiltak ihht NVE retningslinje må realiseres før utbyggingen.

Konklusjon

Grunnundersøkelsene har vist at tomte ligger i en kvikkleiresone. Innledende stabilitetsberegninger viser at det ikke er tilstrekkelig stabilitet til at det kan bygges parkeringsplass på den aktuelle tomte.

Hvis man ønsker å gå videre med prosjektet må det gjøres en full utredning av kvikkleiresonen. Supplerende grunnundersøkelser kan gi bedre grunnlag for beregninger og dermed mer pålitelige analyseresultat, men det er høyst usikkert om man vil kunne dokumentere tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred. Det er også vanskelig å se for seg hvilke fysiske tiltak som kan gi nødvendig forbedring av stabilitet.



- TEKNOFKLARING:**
- Dreiesondring
 - Enkel sondring
 - ▽ Trykksondring
 - ⊗ Felikontrollboring
 - ⊖ Dreietrykksondring
 - ⊕ Totalsondring
 - ⊙ Provesone
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⊗ Fjell i dagen
 - Torvdybdenåling

Borhull nr.: Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)
 Anratt feltkote

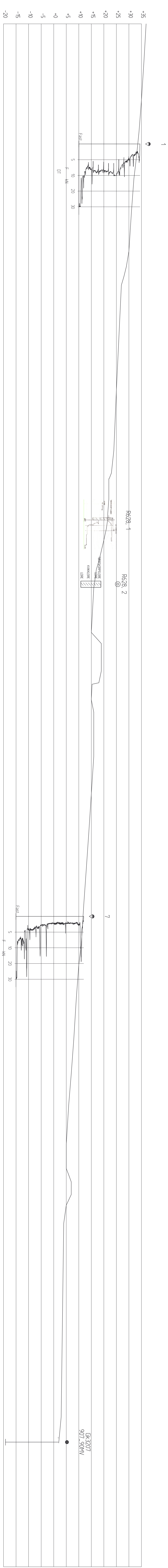
Kartgrunnlag : x/y: EUREF89 Trondheim kommune, høyde: trondheim lokal

Være innfartsparkering
 Situasjonskart

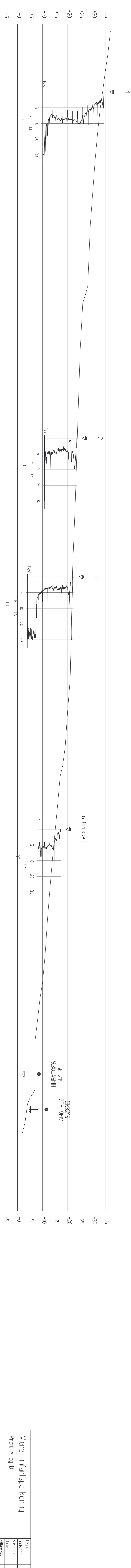
Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	25.11.2010
Målestokk:	1:2000
Prosjekt nr.:	R-1491
Bilag nr.:	1



TRONDHEIM KOMMUNE



Profil A-A
1 : 500

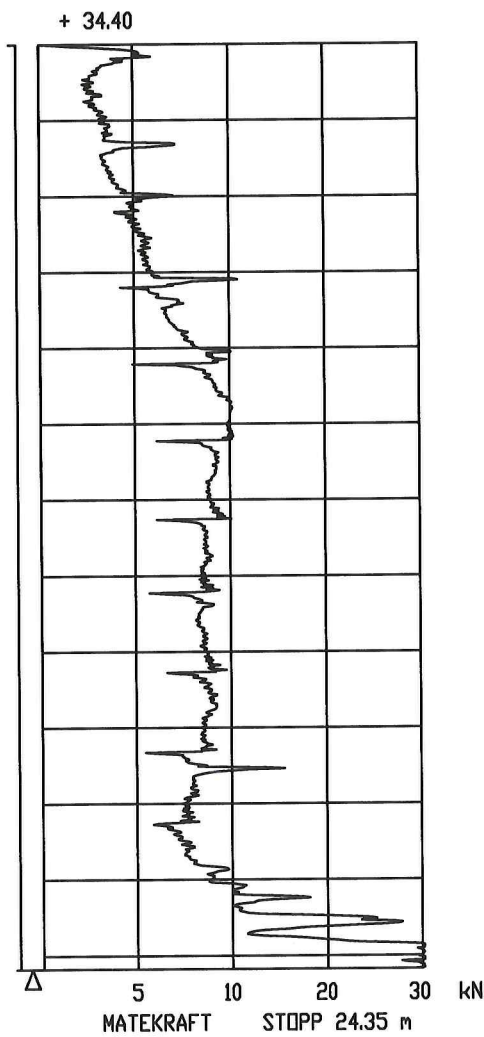


Profil B-B
1 : 500

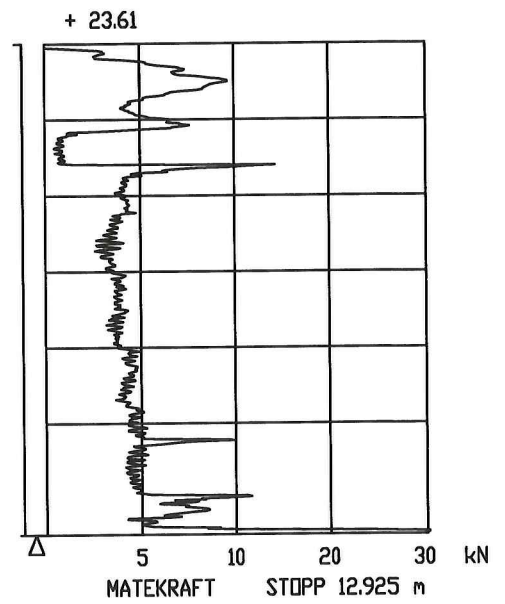
Vare innfartsparkering
Profil A og B

Tegnel:	23X
Godkjent:	
Saksbeh:	ZFX
Dato:	25.12.2010
Målestokk:	1:500

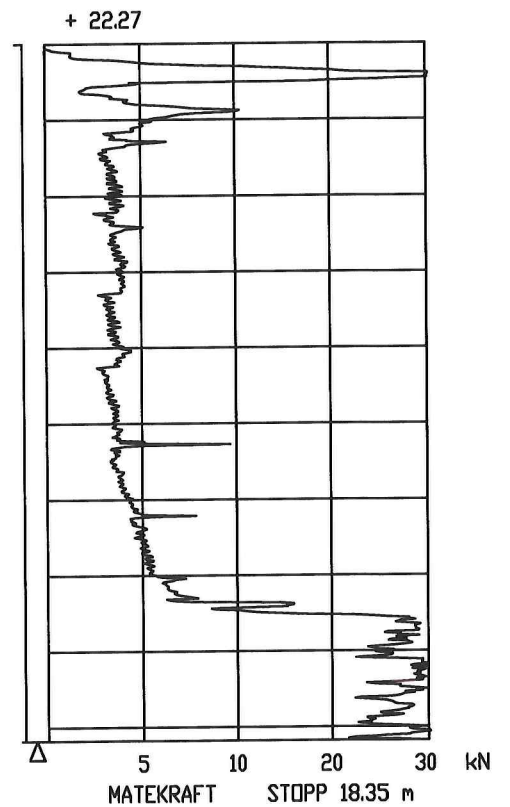
P.1



P.2



P.3



Være innfartsparkering
Dreletrykksonderinger 1, 2 og 3.

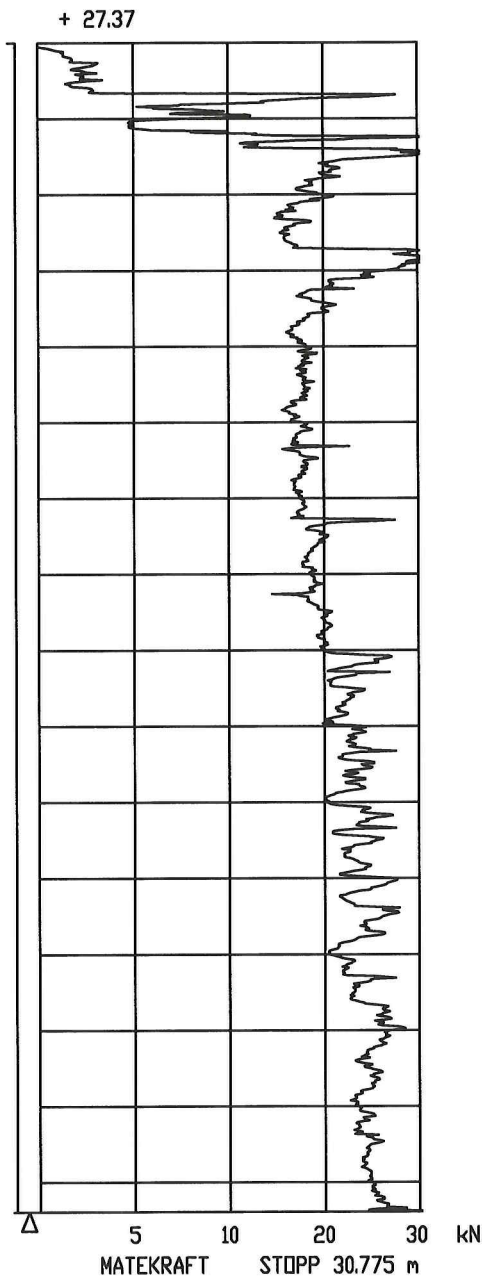
Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Data:	03.11.2010
Målestokk:	1:200



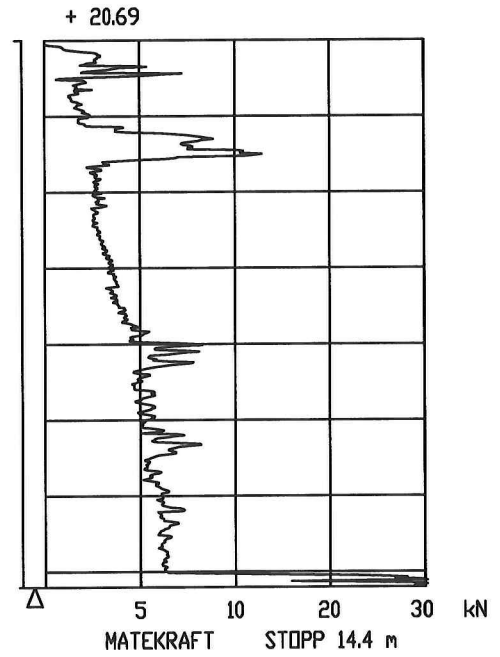
TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr. R.1491	Bilag. 3
------------------------	-------------

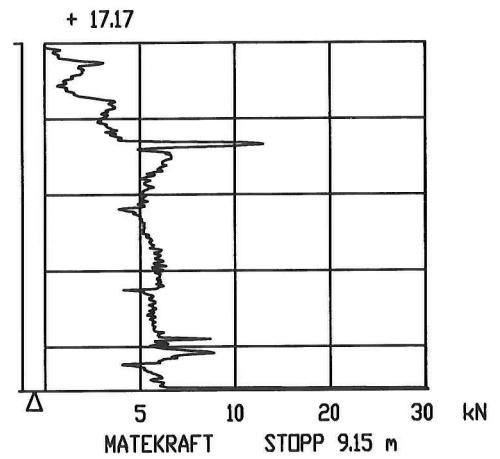
P.4



P.5



P.6



Være innfartsparkering
Dreletrykksonderinger 4, 5 og 6.

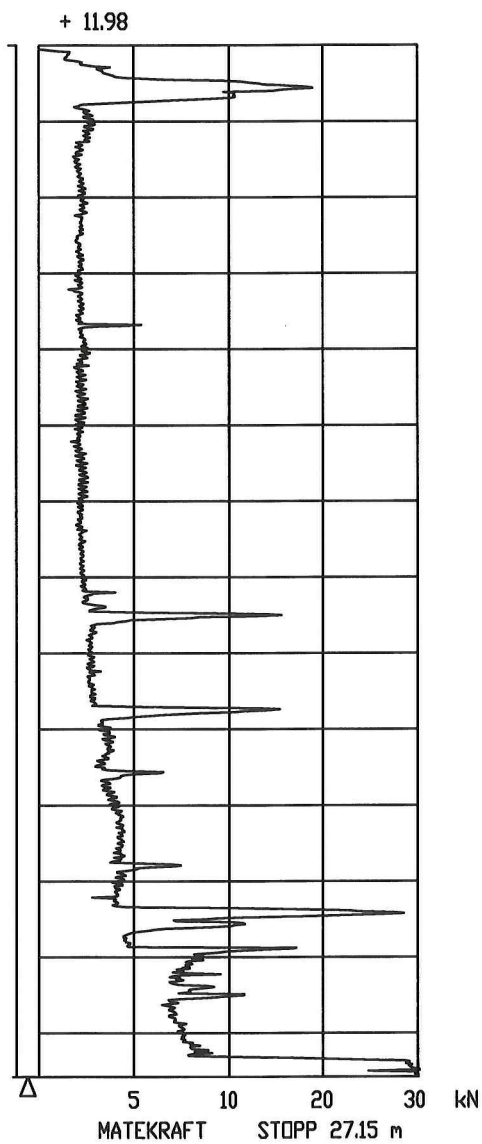
Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	03.11.2010
Målestokk:	1:200



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr. R.1491	Bilag. 4
------------------------	-------------

P.7



Være innfartsparkering
Dreletrykksøndering 7.

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	03.11.2010
Målestokk:	1:200



TRONDHEIM KOMMUNE

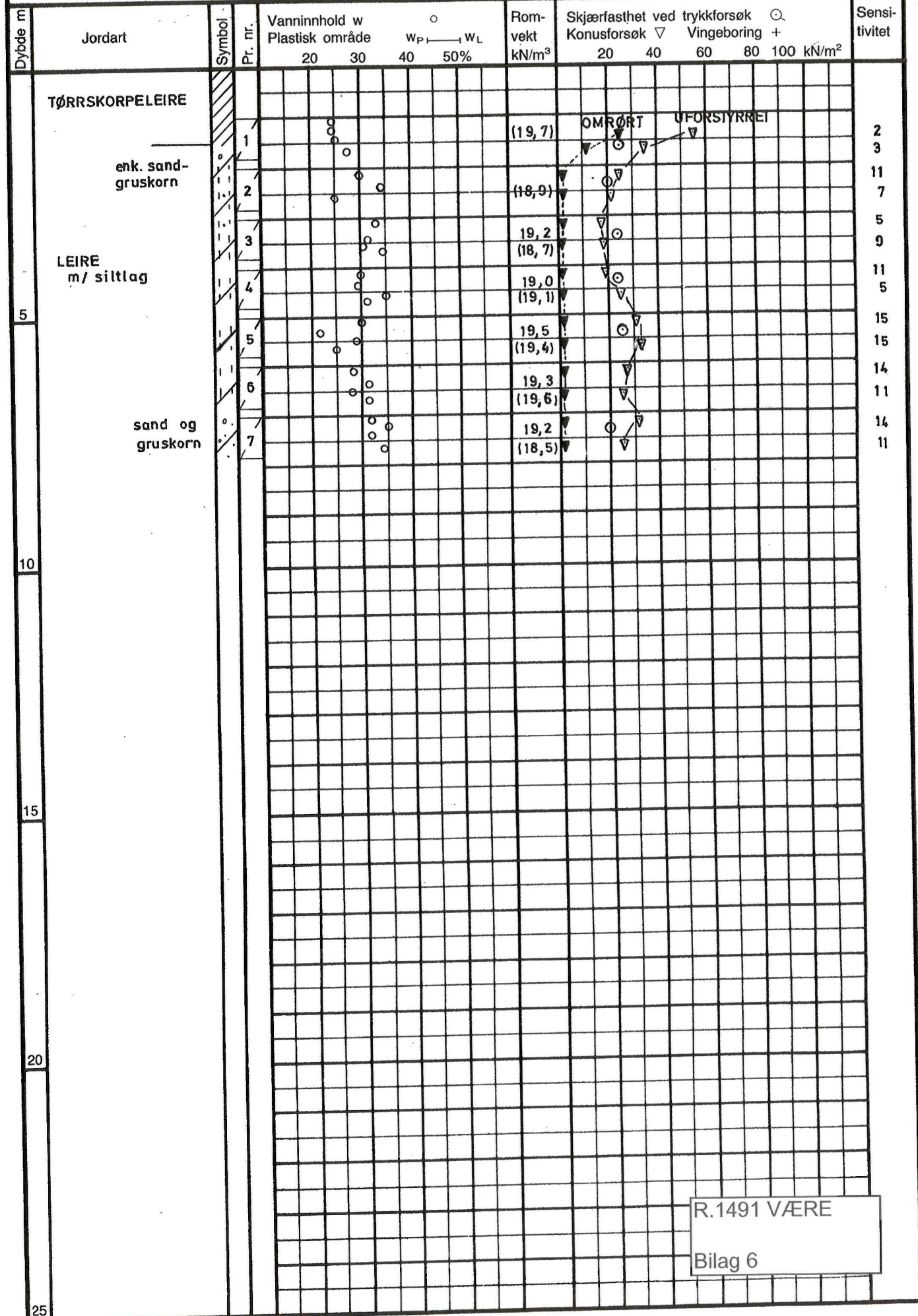
Prosjekt nr. R.1491	Blag. 5
------------------------	------------

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon
BORPROFIL

BORING: 1
Nivå:
Prøvetaker: 54 mm

BILAG: 3
Oppdrag: 628
Dato: 24.5.83

Sted: VÆRE



R.1491 VÆRE
Bilag 6

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon
BORPROFIL

BORING: 2

BILAG: 4

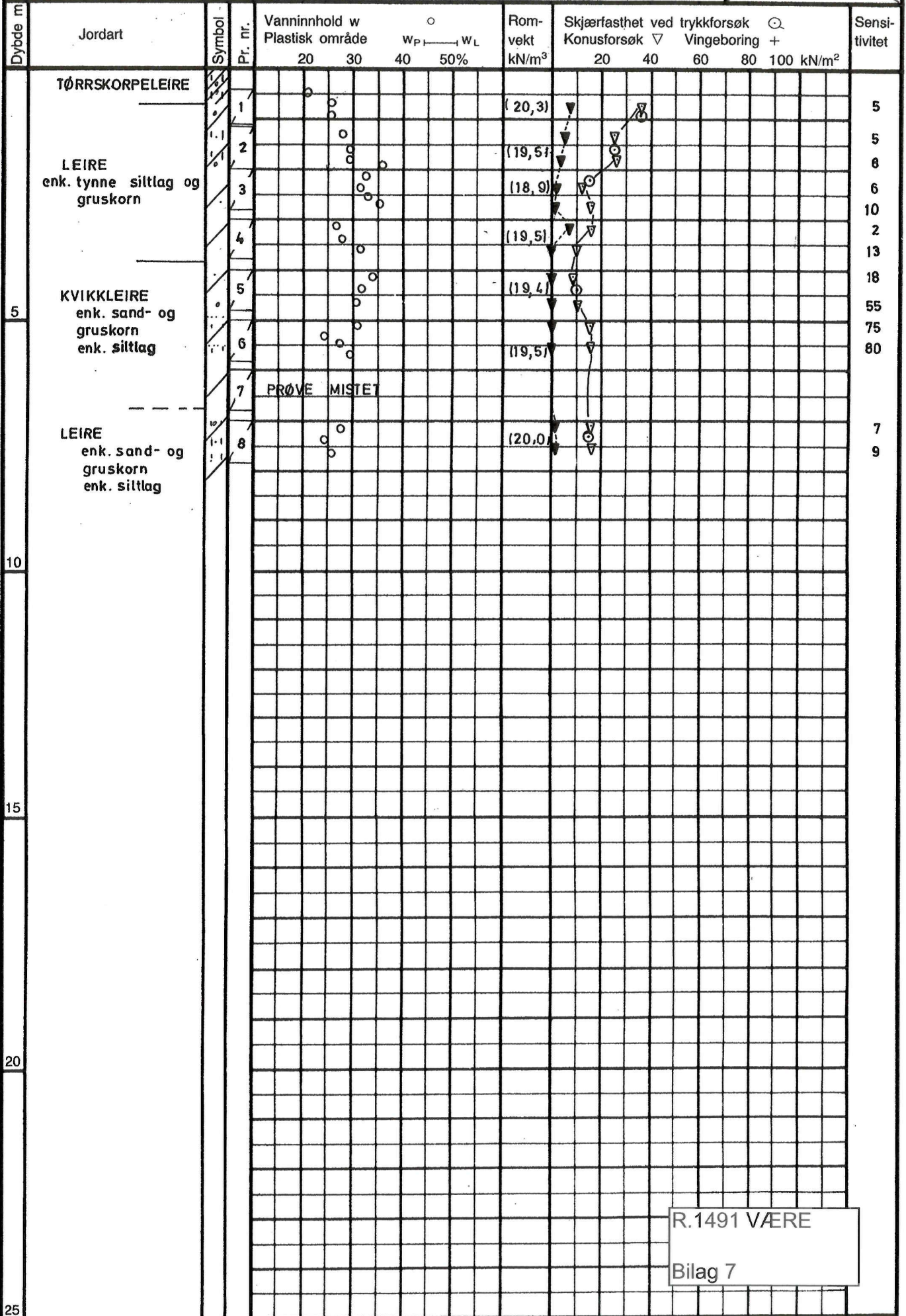
Nivå:

Oppdrag: 628

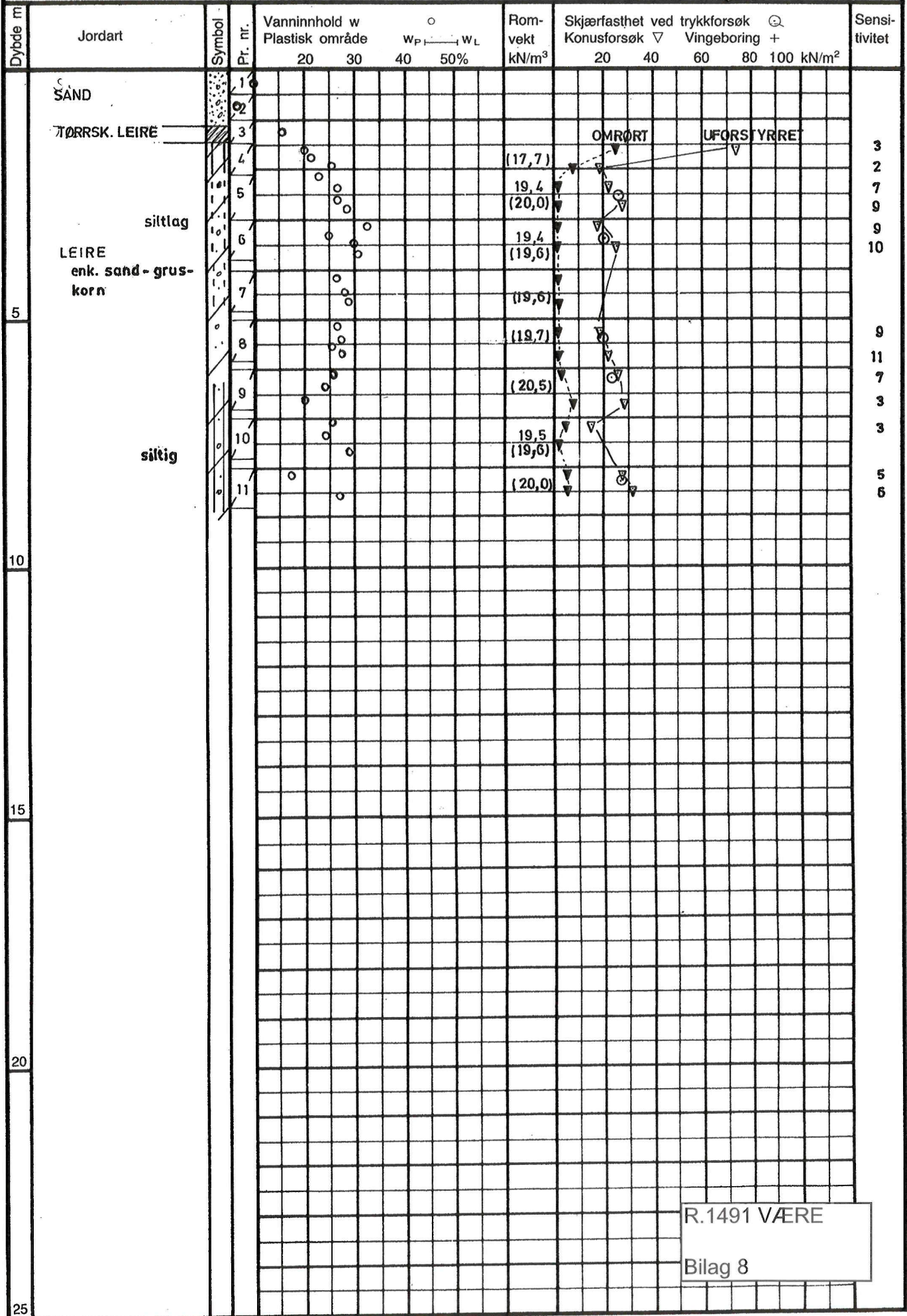
Sted: VÆRE

Prøvetaker: 54mm

Dato: 14.6.83



R.1491 VÆRE
Bilag 7



R.1491 VÆRE
Bilag 8

578000

578500

7035000

7035000

7034500

7034500

7034000

7034000

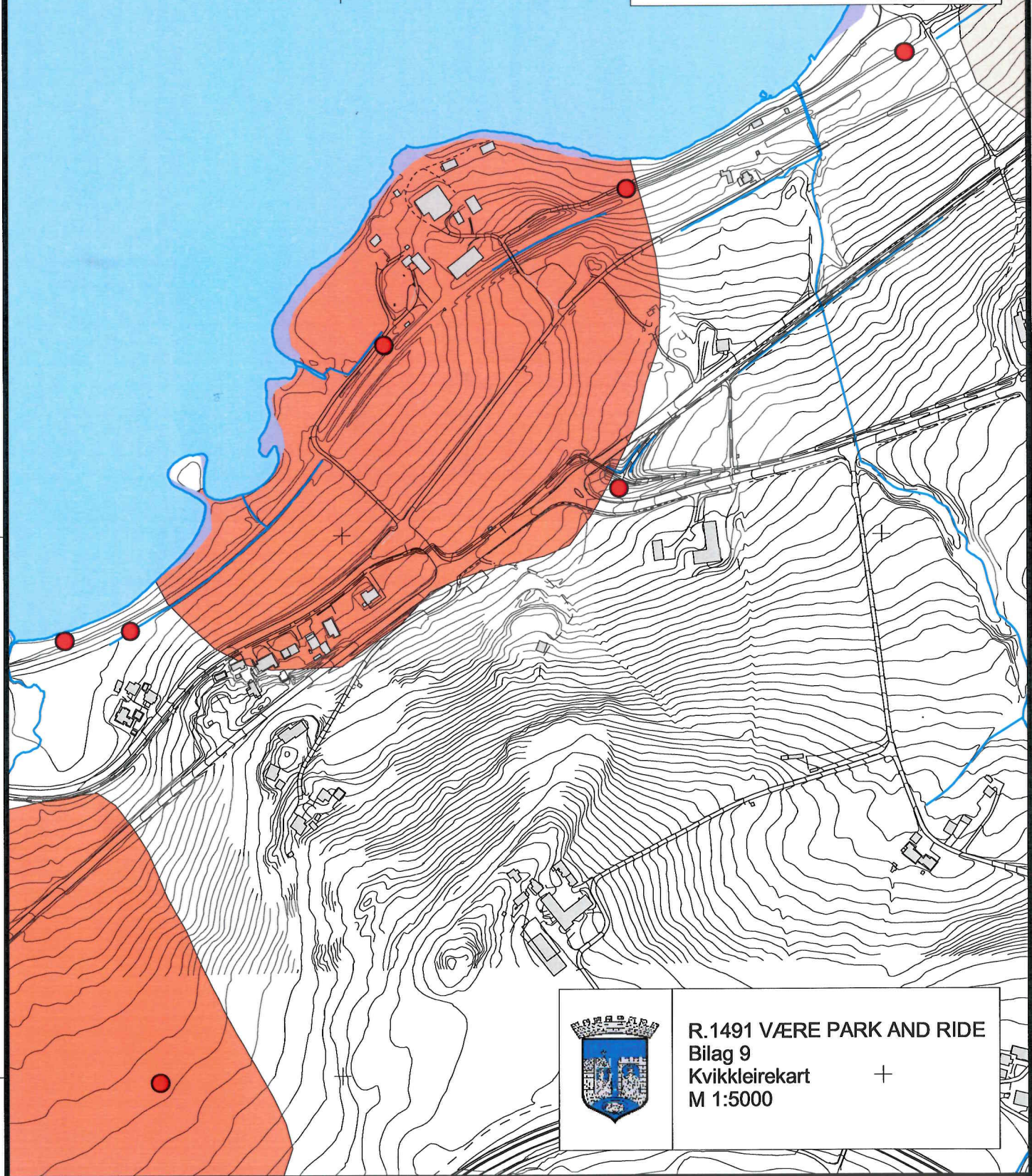
578000

578500

Kvikkleire

Kvikkleire soner

-  Lav faregrad
-  Middels faregrad
-  Høy faregrad
-  Punkt med kvikkleire i prøve



R.1491 VÆRE PARK AND RIDE
Bilag 9
Kvikkleirekart
M 1:5000








578000

578500

Kvikkleire

Kvikkleire soner

-  Lav faregrad
-  Middels faregrad
-  Høy faregrad
-  Være revidert kvikkleiresone
-  Punkt med kvikkleire i prøve

7035000

7035000

7034500

7034500

7034000

7034000



R.1491 VÆRE PARK AND RIDE
Bilag 10
Revidert kvikkleirekart
M 1:5000

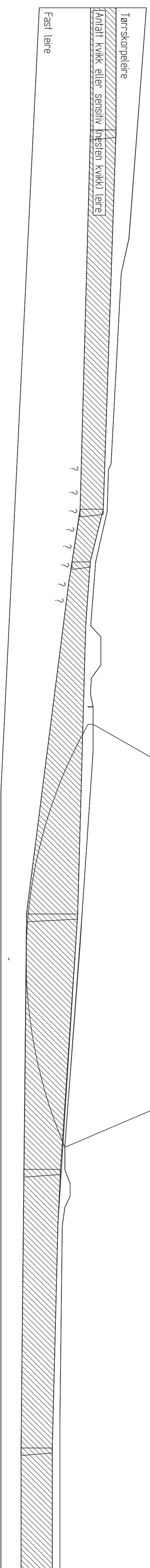
578000

578500

Search area (tangent)

$F_c = 1.17$

Material	Un. Weight	F	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørreskorpelære	19,00	30,0	2,5	C-prøf	100	0,70	0,40
Kvikkleire	19,00			1000	100	100	100
Fast leire	19,00				100	100	100



Være innfartsparkering
Stabilitetsanalyse

Tegner:	ZFX
Godkjennt:	
Saksbeht:	ZFX
Dato:	25.11.2010
Målestokk:	1:1000
Prosjekt nr.:	R.4/91
Bilag nr.:	11

Punkt nr.	x-koordinat	y-koordinat	Terrenghøyde
P1	7034442.832	578399.861	34.398
P2	7034572.045	578347.454	23.608
P3	7034630.068	578353.171	22.274
P4	7034604.325	578464.109	27.369
P5	7034683.075	578436.985	20.689
P6	7034717.589	578286.704	17.174
P7	7034630.026	578155.187	11.976

Være innfartsparkering

Koordinater for innmålte punkt.

Målingen er gjort med LEICA GPS500

Tegnet:	2FX
Godkjent:	
Saksbeh:	2FX
Dato:	03.11.2010
Målestokk:	1:200



TRONDHEIM KOMMUNE

Prosjekt nr.	Bilag.
R.1491	12