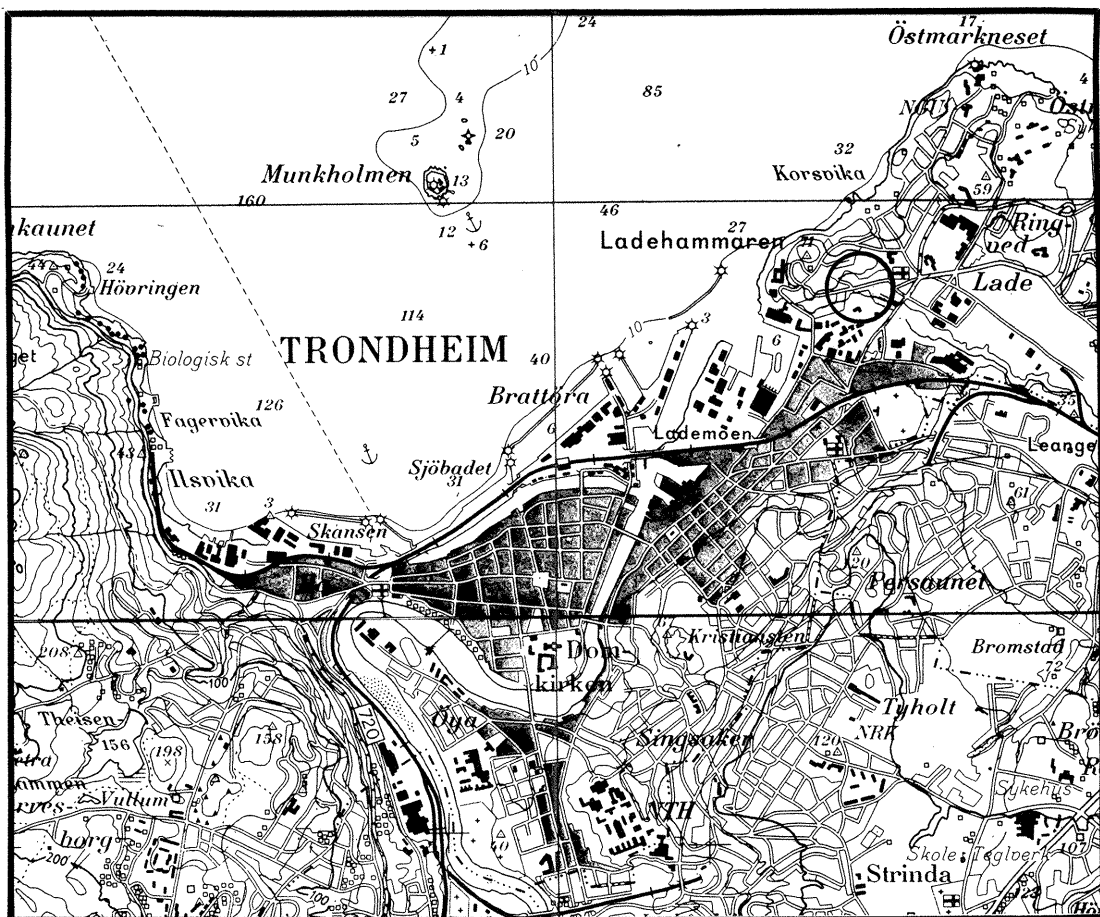


R. 800 LADE BRU


GRUNNUNDERSØKELSER
GEOTEKNISK VURDERING



24.08.90

GEOTEKNISK SEKSJON
PLANKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



Oppdragsgiver: ANLEGG- OG DRIFTSKONTORET		Oppdrag v/: Smedsrud	
Oppdrag: R.800 LADE BRU SKADE PÅ LANDKAR			
Sted, dato: Trondheim 24.08.90			
UTM- referanse: NR 718 362		Sted: Lade	
Emneord:	setninger	refundamentering	
Feltarbeid utført: 1957 - 58 og aug. -90	Antall tekstsider: 4	Antall bilag: 6	
<p>Sammendrag:</p> <p>Nordre landkar ved Lade bru, som ble oppført i -58, har satt seg skjevt. Årsaken synes å være at en ved byggingen måtte fylle opp terrenget flere meter under landkarets vestside, og at det til dette ble benyttet humusholdige, dårlige fyllmasser.</p> <p>Grunnen består generelt av bløt til middels fast leire til fjell ca 30 meter under terreng (kote - 15 - 18).</p> <p>Omfundamentering av landkaret kan skje ved underpinning.</p> <p>Kåre Sand</p>			
Seksjonsleder: 		Saksbehandler:	

1. INNLEDNING.

Lade bru i Jarleveien skal repareres. Nordøstre landkar har fått skjevsetninger, og oppleggsflaten for nordre bruspen er for lite. Brua er fundamentert på to rekker pelefundamenterte pillarer, og på landkarene som det vistnok ikke er pelet for.

Det er også endel skader på betongen i brua. Dette er ikke behandlet her.

Det ble utført grunnundersøkelser for brua i 1957 og -58. Disse er ikke tidligere samlet i rapporters form, og alle boringer av interesse er derfor tatt med her.

Brua ble oppført fra 1958. Det ble relativt tidlig registrert setninger. Setningsmålinger finnes fra -58 til -75. De opprinnelig plasserte boltene ble ødelagt ca -60 og nye utplassert. Disse er også senere ødelagt. Det er derfor litt usikkert å sammenholde alle målingene i perioden. En har også skiftet referansehøydefastmerke underveis.

Vi finner det litt merkelig at det er målt setninger på pillarene når det av tegninger framgår at disse står på peler til fjell. Dette kan tyde på at pelene ikke har fjellkontakt, men at de er avsluttet over fjell. Målingene kan tyde på opptil 10 mm setning fram til -63. Senere er bevegelsene ubetydelige.

Målingene på nordre landkar ble først startet i -64. Fram til -75 ble det registrert 7 til 14 mm setning, mest på vestsiden. Målinger på brudekket viser også at fugene mot nordre landkar har åpnet seg med 7 til 9 mm fra -63 til -75. Ingen av disse bevegelsene viste noen avtagende tendens.

Generelt har de utførte målingene bidratt lite til å beskrive de setningsskader som konstruksjonen er påført.

Bruas beliggenhet framgår av bilag 1.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

Vi har i denne omgang utført en dreiesondering beliggende vest for nordre landkar. Sonderingen er ført til fjell, men det er ikke boret ned i fjellet for kontroll. I det samme punktet er det tatt opp en prøveserie.

I feb. - mars -57 ble det tatt opp 3 prøveserier for Jarleveien. En av disse er av interesse for brua (pkt 1). Prøveserien går ned til 25 meter under terreng.

I april -57 ble det utført 4 boringer for prosjektering av brua. Det ble utført vingeboringer til ca 15.5 meter under terreng.

I tillegg ble det sondert videre til stopp mot antatt fjell 27.0 - 28.7 meter under terreng. (pkt A - D).

I febr. -58 ble disse undersøkelsene supplert med 4 boringer ved søndre landkar. Det ble utført vinge boring i 3 punkt, og tatt opp en prøveserie. (pkt I - IV).

Sonderingspunktens plassering er vist på situasjonskartet i bilag 1. Sonderingsresultatene er vist på terrengprofilene. Profilene er tegnet på grunnlag av gamle- og dagens kart over området. Borpunktens terrenghøyde er nivellert.

Prøvene er åpnet ved seksjonens geotekniske laboratorium. Prøvene er rutinemessig beskrevet og klassifisert ved åpningen, hvorefter vanninnhold og romvekt på uforstyrrede prøver er målt. Det er dessuten utført to ødometerforsøk for å bestemme jordartenes kompressibilitet.

De prøveseriene som ble tatt opp i -57 og -58 ble undersøkt ved NTHs laboratorium av kommunens personell.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt i borprofilene i bilag 4 - 6.

3. GRUNNFORHOLD.

Terrenget er opprinnelig formet av Ladebekkens erosjon. På nordsiden stiger terrenget ca 1: 10 - 20, mens det på sørsiden stiger bratt til kote 14 - 16 eller ca 5 meter over dalbunnen. Bekken er nå lagt i kulvert. Kulverten ligger midt under brua, mellom pillarrekene.

Kart fra før brua ble bygd viser enn rygg fra nordsiden av dalen ca der østkanten av nordre landkar ligger. Denne ble utvidet vestover ved utfylling i forbindelse med brubyggingen.

Grunnen består av leire.

Leira er bløt, med udrenert skjærstyrke ca 20 kPa. Konusforsøkene i laboratoriet viser stort sett jevn fasthet med dybden, mens vinge boringene gir en svakt stigende fasthet med dybden. Fasthets verdiene fra vinge boringene er her de mest representative. Vanninnholdet ligger mellom 30 og 35 % og romvekten ligger i området 19 - 20 kN/m³. Massen antas å være middels kompressibel.

I den supplerende prøveserien var leira fast og lite kompressibel. Dette skyldes at vi her bare kom ned til 2 meter under originalt terreng, og derfor fikk prøver av tørrskorpeleira. Over leira ligger her 7 meter fyllmasse.

Fyllmassen består av sand, leire og matjord. Det organiske innholdet er så stort at massene er meget kompressible.

Fjellet antas påtruffet på kote -15 til - 18.2. Vår kontrollboring nå viser at tidligere fjellangivelser er sannsynlig fjellforløp.

4. VURDERINGER.

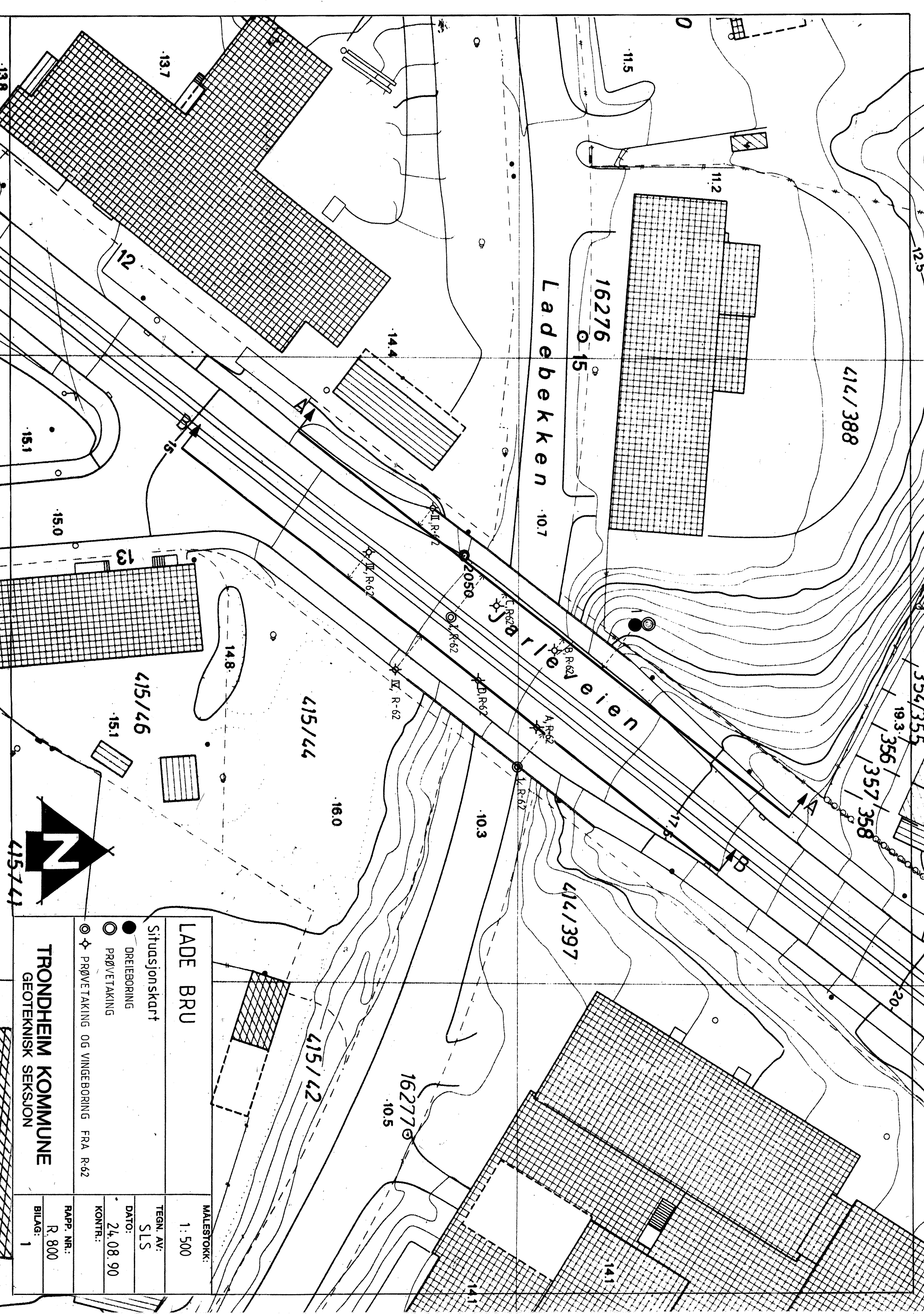
Årsaken til at brudekket har mistet det meste av sin opplagerflate på nordsiden, ser ut til å være at landkaret har satt seg. Dertil har det satt seg skjevt, mest på vestsiden, og derved vridt seg noe. Ved sammenlikning av profilene A og B i bilag 2 og 3 ser en at mens terrenget på østsiden opprinnelig lå i "riktig" nivå så måtte en på vestsiden fylle opp mange meter før landkaret kunne bygges. Prøvetakingen viser at det er brukt dårlige fyllmasser. Selv om de evt. ble komprimert under utlegging vil masser av denne type få setninger når de belastes.

Utbedringen av brua i denne omgang omfatter betongarbeider.

Stabilisering av landkaret kan tenkes utført ved underpinning. Det rammes peler inntil sidene på landkaret, og kreftene overføres til pelene ved braketter.

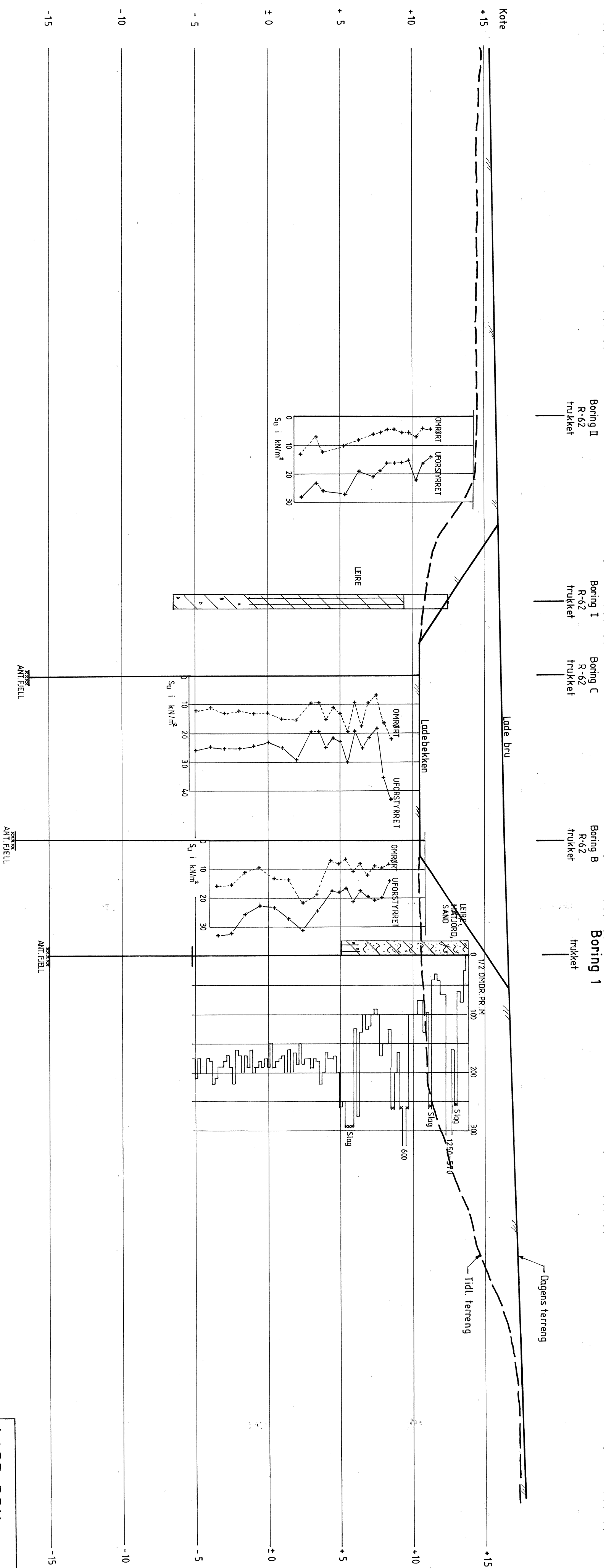
Såsnart betongarbeidene er ferdige anbefaler vi at det settes inn bolter som kan måles/nivelleres, slik at en kan holde kontroll med om bevegelsene av brua er opphørt, eller om omfundamentering av konstruksjonen er aktuelt.

Geoteknisk seksjon bistår gjerne med dette.



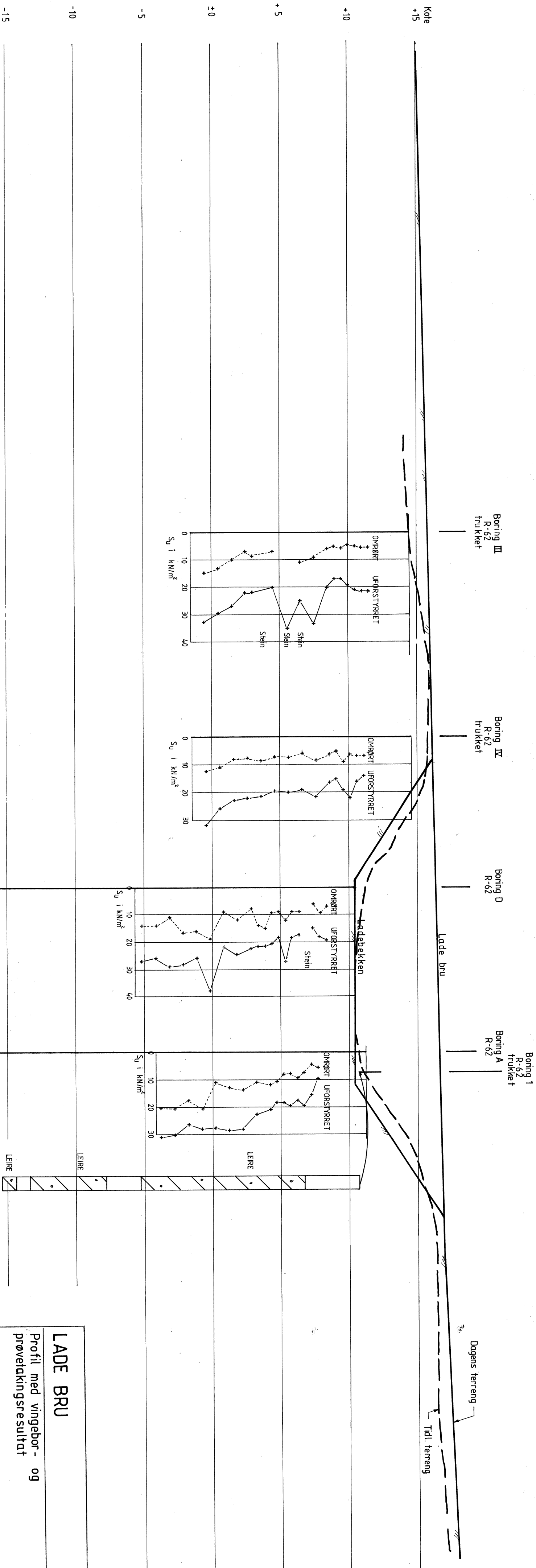
LADE BRU		MALESTOKK:
Situasjonskart		1: 500
● DREIEBORING		TEGN. AV: SLS
○ PRØVETAKING		DATO: 24.08.90
⊕ PRØVETAKING OG VINGEBORING FRA R-62		KONTR.: RAPP. NR.: R. 800
TRONDHEIM KOMMUNE		BILAG: 1
GEOTEKNISK SEKSJON		

Profil A-A



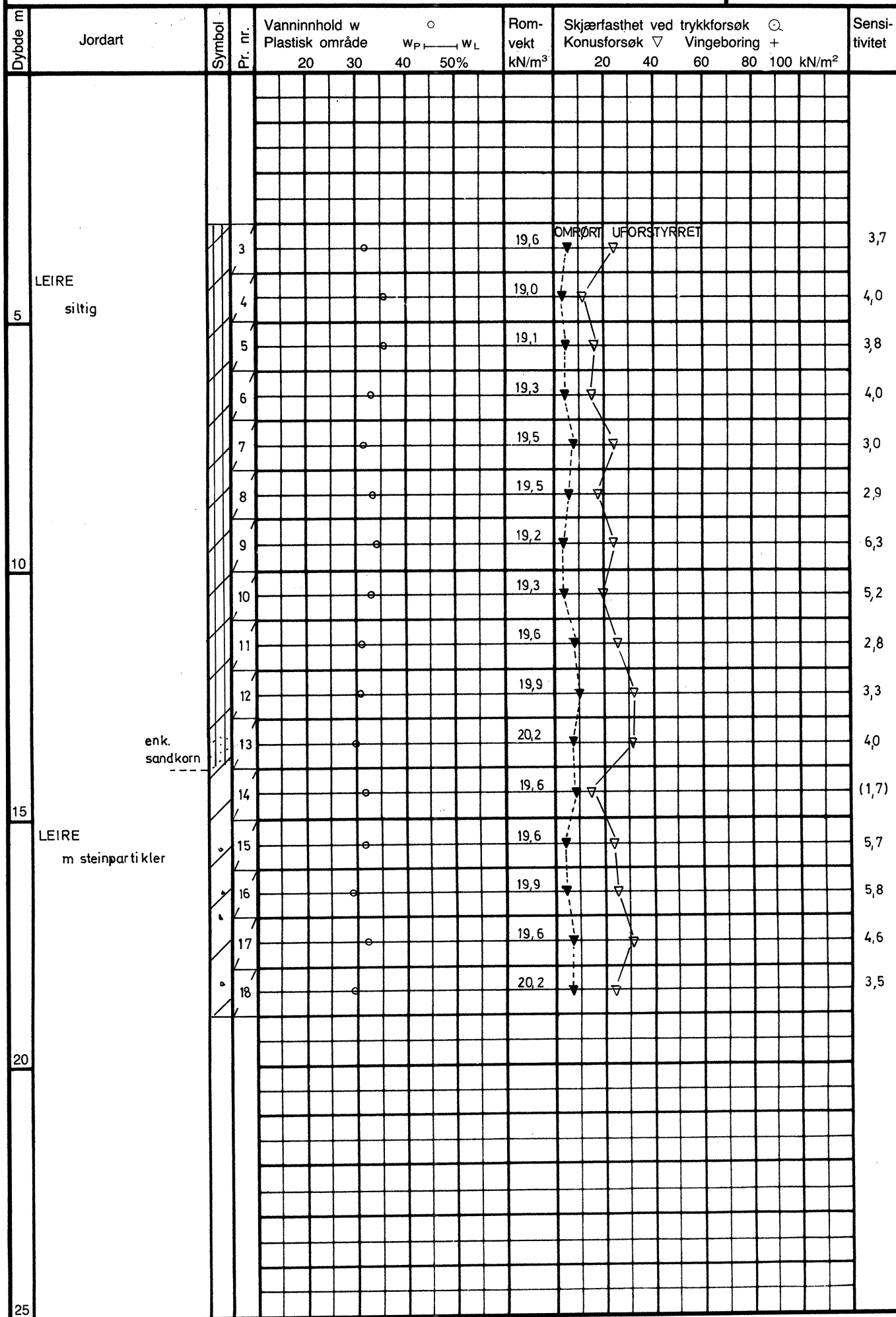
MALESTOKK:	1 : 200	TEGN. AV:	SLS	DATO:	28.08.90	KONTR.:	RAPP. NR.: R. 800 BILAG: 2
LADE BRU Profil med dreiebor -, vingebor -, og prøvetakingsresultat Profil A-A							
TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON							

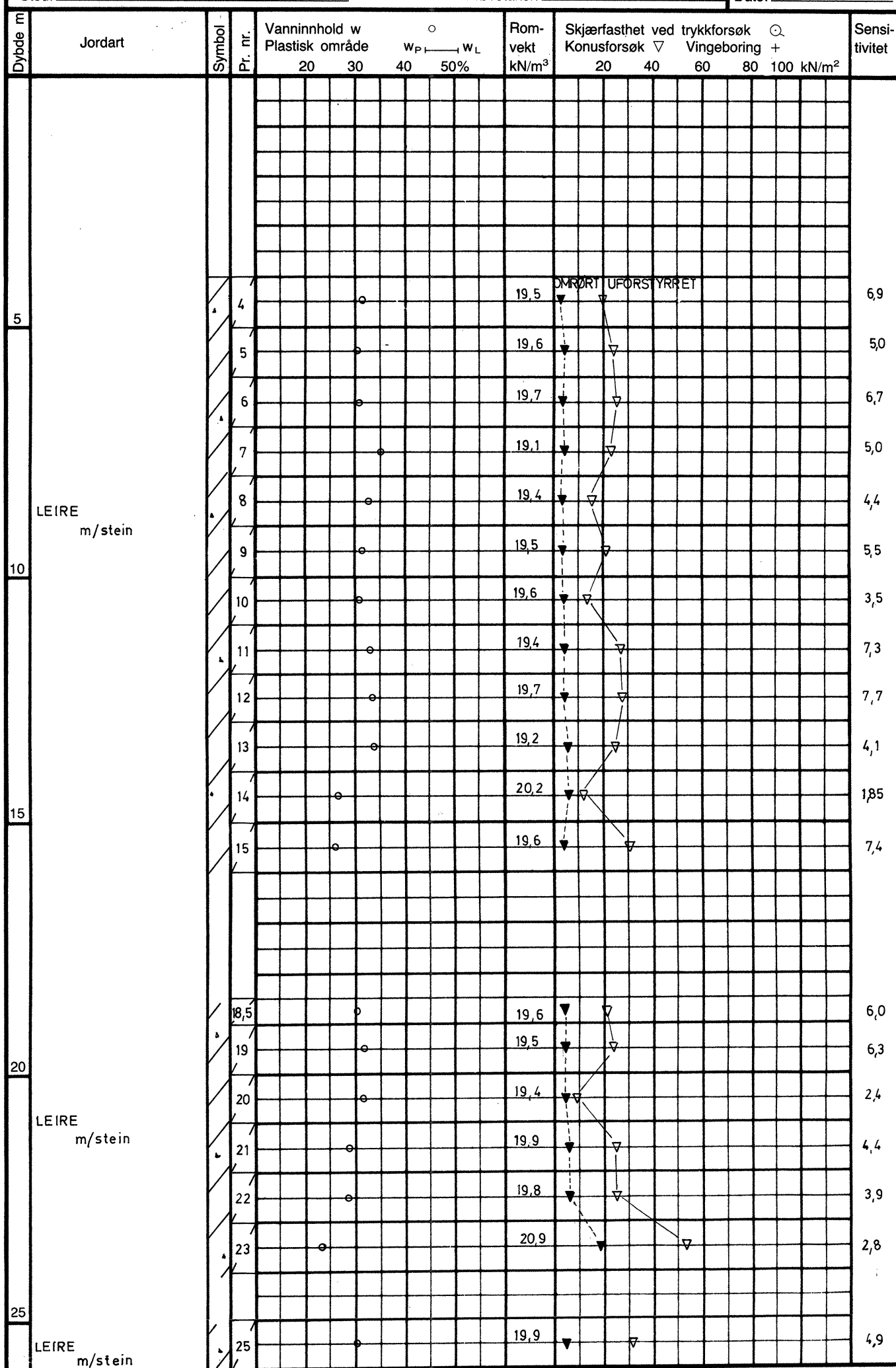
Profil B - B

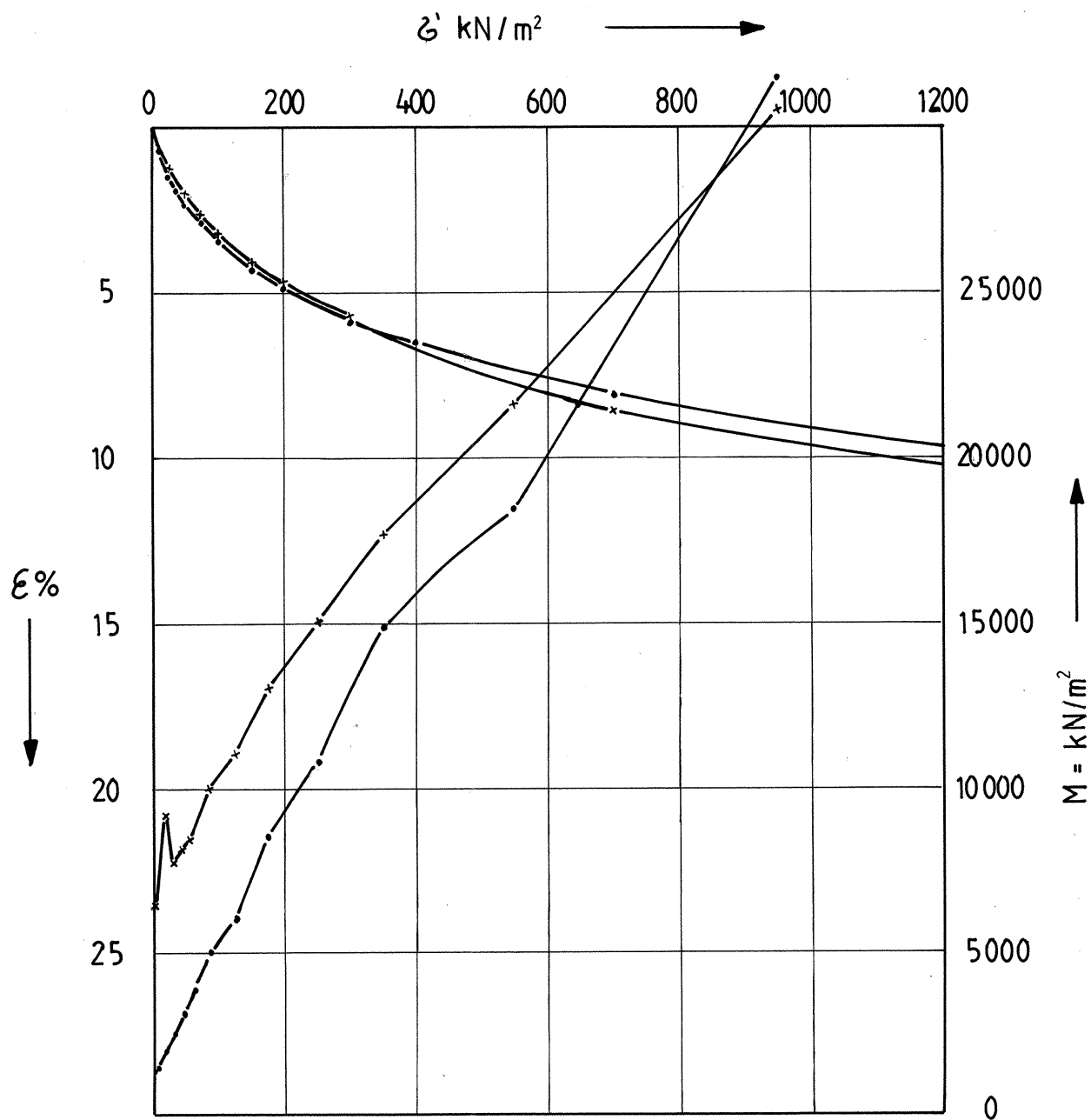


LADE BRU		MALESTOKK:
Profil med vingebor - og prøvetakingsresultat		1 : 200
DATO:		TEGN. AV:
29.08.90		SLS
KONTR.:		
Profil B - B		RAAP. NR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		R. 800
GEOTEKNISK SEKSJON		BILAG:
		3

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w					Romvekt kN/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet		
				Plastisk område						Konusforsøk		Vinge boring					
				20	30	40	50%	W _p		W _L	▽	+	20	40		60	80
5	trerester LEIRE, MATJORD, SAND grusig teglsteinsrester leirlag (FYLLM.) tørrskorpe		01														
			02														
			03														
			04														
			05														
			06							20,0							>250 V
			07														
			08														
			09														
			10														
			11														
			12	Mistet prøve													
			13							20,0 (19,9)	OMRØRT	UFORSTYRRET					2
			14							20,4 19,3							2 3
10	LEIRE siltig																
15																	
20																	
25																	







• — Dybde 3,20 m
 x — Dybde 7,55 m

TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	LADE BRU	MÅLESTOKK	
	Ødometerforsøk	TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R. 800
	Boring 1, dybde 3,20 m og 7,55 m	DATO 30.08.90	BILAG 7