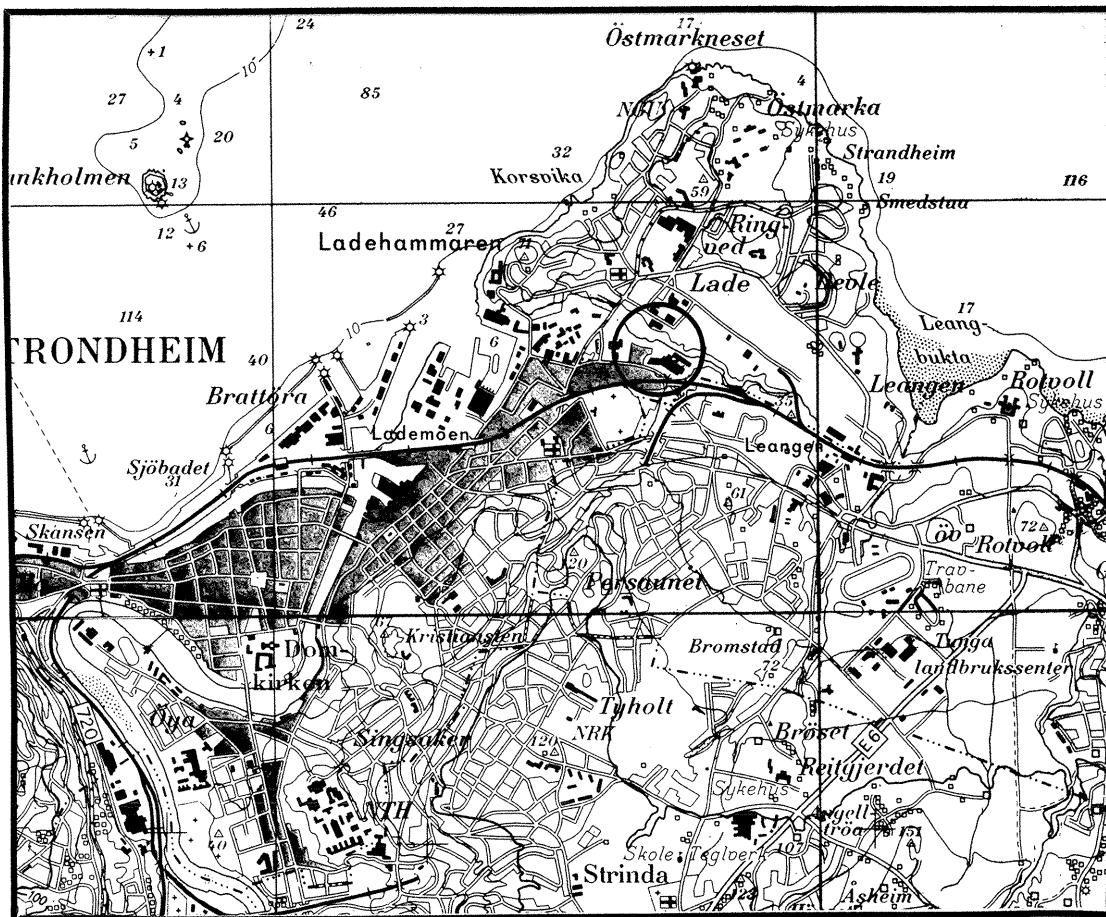


R.821 LADE BEKKEN

GRUNNUNDERSØKELSER
GEOTEKNISK VURDERING



29.04.91
GEOTEKNISK SEKSJON
PLANKONTORET TRONDHEIM KOMMUNE



TRONDHEIM KOMMUNE
TEKNISK AVDELING
GEOTEKNIK SEKSJON
HOLTERMANNSV. 1, 7004 TRONDHEIM

Oppdragsgiver: KOMMUNALTEKNISK SEKSJON		Oppdrag v/:
<p>Oppdrag: R.821 LADEDALEN KULVERT INNTAKSKULVERT TIL LADEHAMMEREN RENSEANLEGG</p> <p>Sted, dato: Trondheim 29.04.91</p>		
UTM- referanse: NR 721 359		Sted: Ladedalen
Emneord: grøft	spunt	
Feltarbeid utført: mars -91	Antall tekstsider: 5	Antall bilag: 13
<p>Sammendrag:</p> <p>Inntaksledningen til Ladehammeren renseanlegg skal følge den gamle Ladebekken kulvert fra Lade bru til påkobling ved pel 820 nord for Ila Lilleby Smelteverk.</p> <p>Kulverten vil gå i tildels dyp grøft. Grunnen består av 3 - 5 meter fyllmasse over leire.</p> <p>Kulverten er pr.idag ferdig til pel 600. Fram til pel 720 kan det graves uavstivet med skråningshelning 1:1. Dersom en ønsker steilere graveskråninger må grøfta avstives med stålspunt på vestsiden, avstivet mot gammelkulverten på østsiden.</p> <p>For overløpet og sandfangkummen ved pel 720 - 740 må utgravingen avstives med stålspunt.</p> <p>Strekningen pel 740 - 820 kan graves uten avstiving. Det må utvises forsiktighet ved frigraving av gammelkulverten.</p> <p>Kåre Sand</p>		
Seksjonsleder: <i>Kåre Sand</i>	Saksbehandler:	

1. INNLEDNING.

I forbindelse med Ladehammeren renseanlegg legges det en Ø 1200 mm kulvert parallelt den gamle Ladebekken kulvert. Denne rapporten behandler strekningen pel 400 - 820, fra bruа for Jarleveien over Ladebekken til der ned nye ledningen kobles på den gamle kulverten.

Traceens beliggenhet framgår av situasjonskartet i bilag 1.

Strekningen fram til pel 600 er nå utført. Rapporten summerer derfor kun opp de anbefalinger som ble gitt underveis.

Fra pel 600 forutsettes ledningen lagt inntil eksisterende kulvert (andre traceer er vurdert). Ved pel 720 - 740 skal det bygges et sandfang med overløp. Den nye ledningen vil ta inn gammelkulverten ved pel 820.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

Feltarbeidet ble utført i desember -90 og mars -91. Vi dreiesonderte i 8 punkt til 15 - 17 meter under terreng. Deretter ble det tatt opp serier med 54mm uforstyrrede prøver fra 5 av borpunktene.

Borpunktene beliggenhet er vist på situasjonskartet i bilag 1. Sonderingsresultatene er vist på terrengrøflene i bilag 2 og 3. Profilene er tegnet på grunnlag av profilering/nivellement.

Prøvene er undersøkt ved seksjonens geotekniske laboratorium. De er beskrevet og klassifisert ved åpning, hvoretter vanninnhold og romvekt er rutinemessig bestemt.

Udrenert skjærstyrke er bestemt ved konusforsøk. Styrkeparametre på effektivspennningsbasis er bestemt ved treaksialforsøk.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt i borpofilene i bilag 4 - 8. Treaksialforsøkene er framstilt i bilagene 9 - 13.

3. GRUNNFORHOLD.

TERRENGET domineres av dalen som i dag delvis er gjenfylt. Langs dalbunnen er det oppfylt minst 3 meter. Ut mot- og delvis over den gamle kulverten er det dessuten utfylt masse for å øke nyttbart areal på nabotomtene. Største fyllingsmektighet er 7 meter. Profilene i bilag 2 viser også originalt terrenget.

GRUNNEN består av 3 - 7 meter fyllmasse av varierte typer over leire.

Leira er øverst fast i 0,5 - 3 meter. Derunder er den middels fast - ned mot bløt på enkelte steder. Leira er lite sensitiv. Bruddutviklingen ved treaksialforsøkene er likevel kontraktant ved de bløteste leirprøvene.

GRUNNVANNETS beliggenhet er ikke målt ved undersøkelsen. Vi antar grunnvannstanden står ca i nivå med uk gammel kulvert, men det kan forekomme grunnvannssig i de groveste fyllmassene.

FJELL er ikke påtruffet ved boringene.

4. GRØFTESTABILITET.

PEL 400 - 600.

Mellan pel 430 og 510 må det legges ny kulvert for bekken parallelt den nye inntaksledningen. Grøftebredden blir 6 - 7 meter og vil ta hele gata (Ladebekken). Gata ligger her i en forsenkning, og total høydeforskjell blir 7 - 8 meter.

Det bør benyttes uavstivet (fri) spunt. Med gravedybde kote 7,5 og gata på kote 11 må spunt rammes til kote 1,0. Det må benyttes stålspunt med motstandsmoment $W = 1\ 200\ cm^3/m^2$.

PEL 600 - 720

Her går den nye traceen i bunnen av dalen inntil den gamle kulverten. Dybden fra dagens terrenget til grøftebunnen blir 3,5 til 5,0 meter. Det meste av dette er fyllmasser. Derunder har en fast leire.

Grøfta kan graves uavstivet på denne strekningen, forutsatt grave skråning 1:1 eller slakere. Den gamle kulverten vil bli frigravd på en side og får følgelig stort ensidig jordtrykk. Sikkerheten mot sideforskyvning vil være lav. Grøfta må derfor ikke stå åpen i lengere strekning enn 10 meter. Skråningstoppen ved/over kulverten må ikke trafikkeres, eller benyttes til massedepонering.

Dersom en ønsker å benytte vertikale grøftesider må det benyttes stålspunt på vestsiden. Den må rammes til 4,75 meter under uk rør og avstives mot gammelkulverten i nivå med kulverttaket. Stiverne og puta må dimensjoneres for 150 kN/m. Det må også legges en lastfordelende bjelke langsetter kulverten. Vi vil dessuten anbefale at det for hver stiver rammes ned en dobbeltnål inntil kulverten, til samme dybde som på vestsiden.

Det må benyttes spunt med $W = 1\ 000 \text{ cm}^3/\text{m}^2$.

PEL 720 - 740

Her skal det bygges et overløp med sandfang. Største gravedybde lokalt blir kote 6,0 eller 7,0 meter under terreng på nordsiden, og 9,5 meter under det oppfylte området på sørsiden. Det står et mindre kontorbygg inntil traceen på sørsiden.

På sørsiden, mot Illa Lilleby, må det benyttes minst 11 meter lang spunt som må rammes til kote 4,7. På nordsiden må spunten rammes til kote 5,4 fra østsiden og til kote 2,8 der sandfanget er dypest. Spunten må avstives i ett plan like over kulverttaket. Pute og stivere må dimensjoneres for en kraft på 190 kN/m.

Det må benyttes spunt med $W = 1\ 000 \text{ cm}^3/\text{m}^2$.

PEL 740 - 820

Strekningen fram til påkoblingen ved pel 820 kan graves uavstivet med skråningshelning 1:1 eller slakere. Det må graves seksjonsvis og utvises forsiktighet slik som nevnt for strekningen 600 - 720.



Profil 4

Profil 5

Profil 6

Profil 7

Profil 8

Profil 1

Profil 2

Profil 3

Profil 4

Profil 5

Profil 6

Profil 7

Profil 8

Profil 9

Profil 10

Profil 11

Profil 12

Profil 13

Profil 14

Profil 15

Profil 16

Profil 17

Profil 18

Profil 19

Profil 20

Profil 21

Profil 22

Profil 23

Profil 24

Profil 25

Profil 26

Profil 27

Profil 28

Profil 29

Profil 30

Profil 31

Profil 32

Profil 33

Profil 34

Profil 35

Profil 36

Profil 37

Profil 38

Profil 39

Profil 40

Profil 41

Profil 42

Profil 43

Profil 44

Profil 45

Profil 46

Profil 47

Profil 48

Profil 49

Profil 50

Profil 51

Profil 52

Profil 53

Profil 54

Profil 55

Profil 56

Profil 57

Profil 58

Profil 59

Profil 60

Profil 61

Profil 62

Profil 63

Profil 64

Profil 65

Profil 66

Profil 67

Profil 68

Profil 69

Profil 70

Profil 71

Profil 72

Profil 73

Profil 74

Profil 75

Profil 76

Profil 77

Profil 78

Profil 79

Profil 80

Profil 81

Profil 82

Profil 83

Profil 84

Profil 85

Profil 86

Profil 87

Profil 88

Profil 89

Profil 90

Profil 91

Profil 92

Profil 93

Profil 94

Profil 95

Profil 96

Profil 97

Profil 98

Profil 99

Profil 100

Profil 101

Profil 102

Profil 103

Profil 104

Profil 105

Profil 106

Profil 107

Profil 108

Profil 109

Profil 110

Profil 111

Profil 112

Profil 113

Profil 114

Profil 115

Profil 116

Profil 117

Profil 118

Profil 119

Profil 120

Profil 121

Profil 122

Profil 123

Profil 124

Profil 125

Profil 126

Profil 127

Profil 128

Profil 129

Profil 130

Profil 131

Profil 132

Profil 133

Profil 134

Profil 135

Profil 136

Profil 137

Profil 138

Profil 139

Profil 140

Profil 141

Profil 142

Profil 143

Profil 144

Profil 145

Profil 146

Profil 147

Profil 148

Profil 149

Profil 150

Profil 151

Profil 152

Profil 153

Profil 154

Profil 155

Profil 156

Profil 157

Profil 158

Profil 159

Profil 160

Profil 161

Profil 162

Profil 163

Profil 164

Profil 165

Profil 166

Profil 167

Profil 168

Profil 169

Profil 170

Profil 171

Profil 172

Profil 173

Profil 174

Profil 175

Profil 176

Profil 177

Profil 178

Profil 179

Profil 180

Profil 181

Profil 182

Profil 183

Profil 184

Profil 185

Profil 186

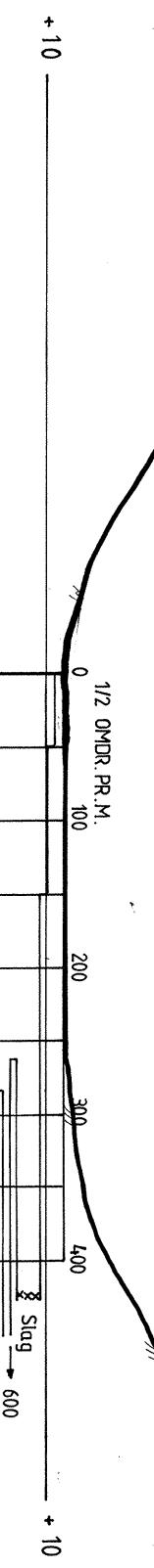
Profil 187

Profil 188

Profil 189

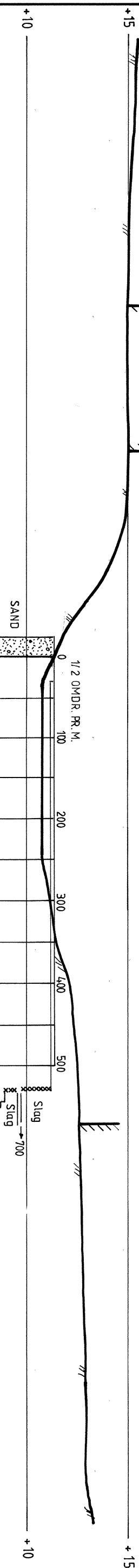
profil 7

Boring 1



Profil 8

Boring 2



LADEBEKKEN

Profil med dreieboring- og
prøvetakningsresultat

1:200

TEGN. AV:
SLS

DATO:
23.04.91

KONTR.:

Profil 7 og 8

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNIK SEKSJON

RAPP. NR.:
R.821

BILAG:
3

TRONDHEIM KOMMUNE, geoteknisk seksjon

BORPROFIL

Sted: LADEBEKKEN

BORING: 2

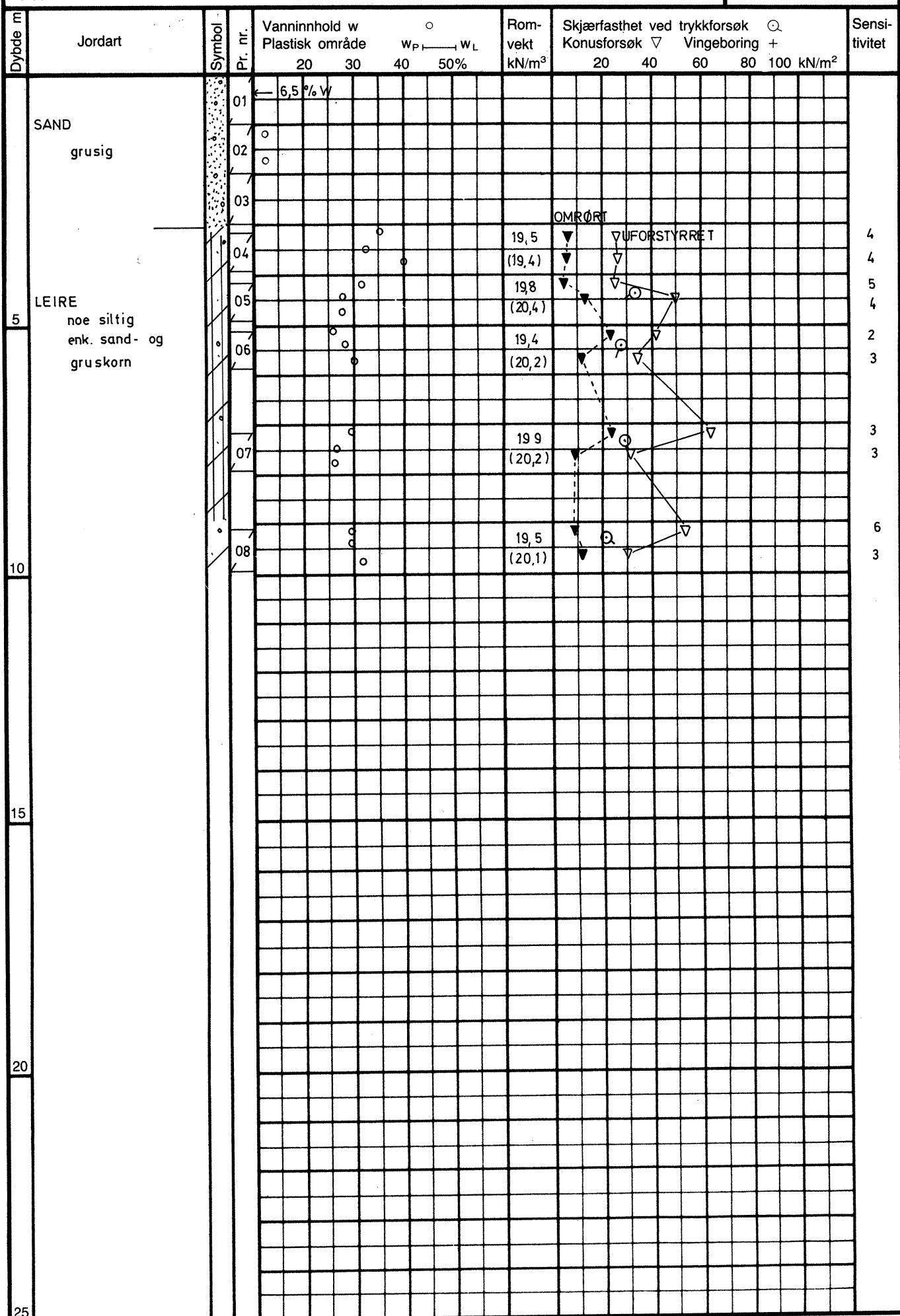
BILAG: 4

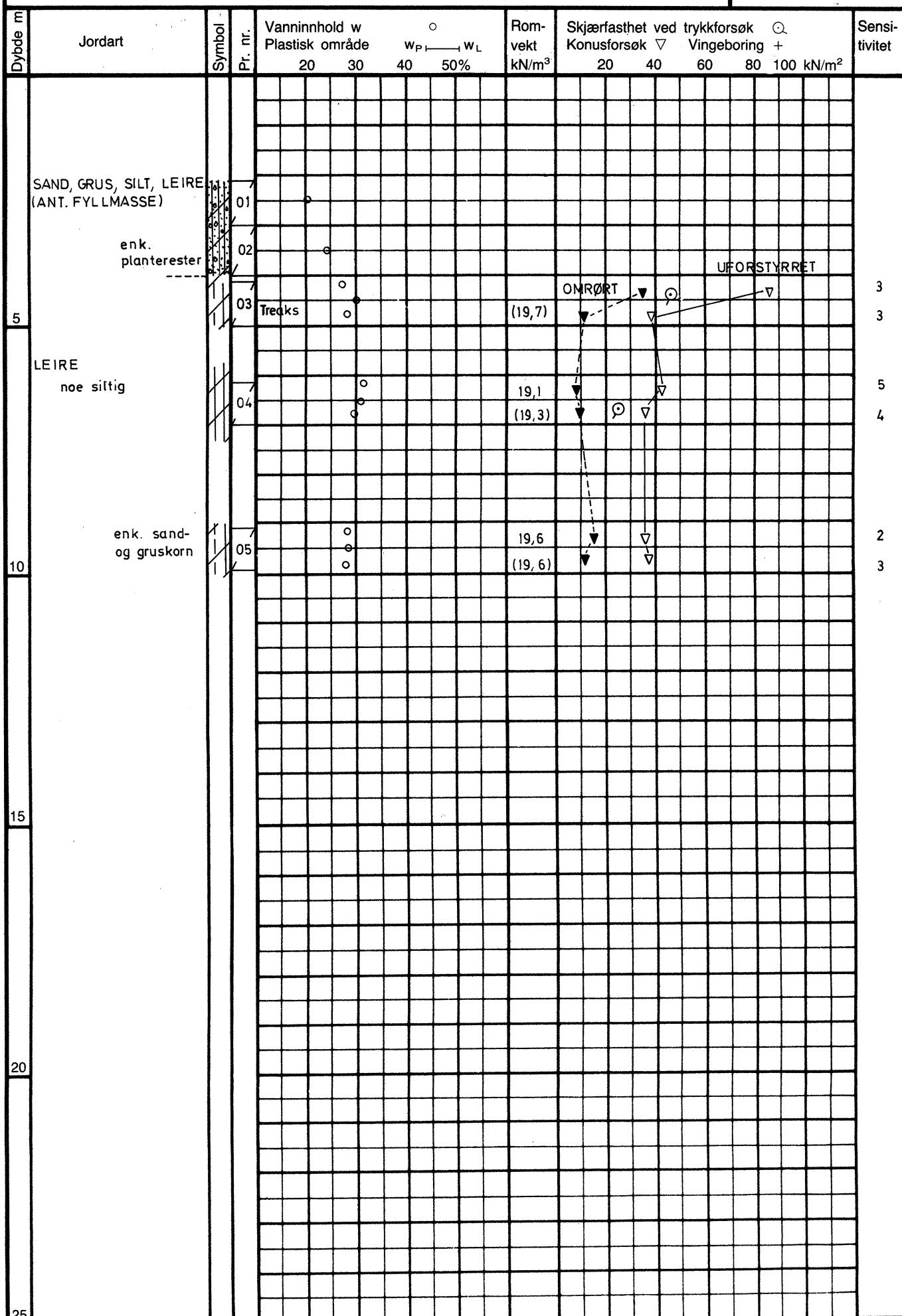
Nivå:

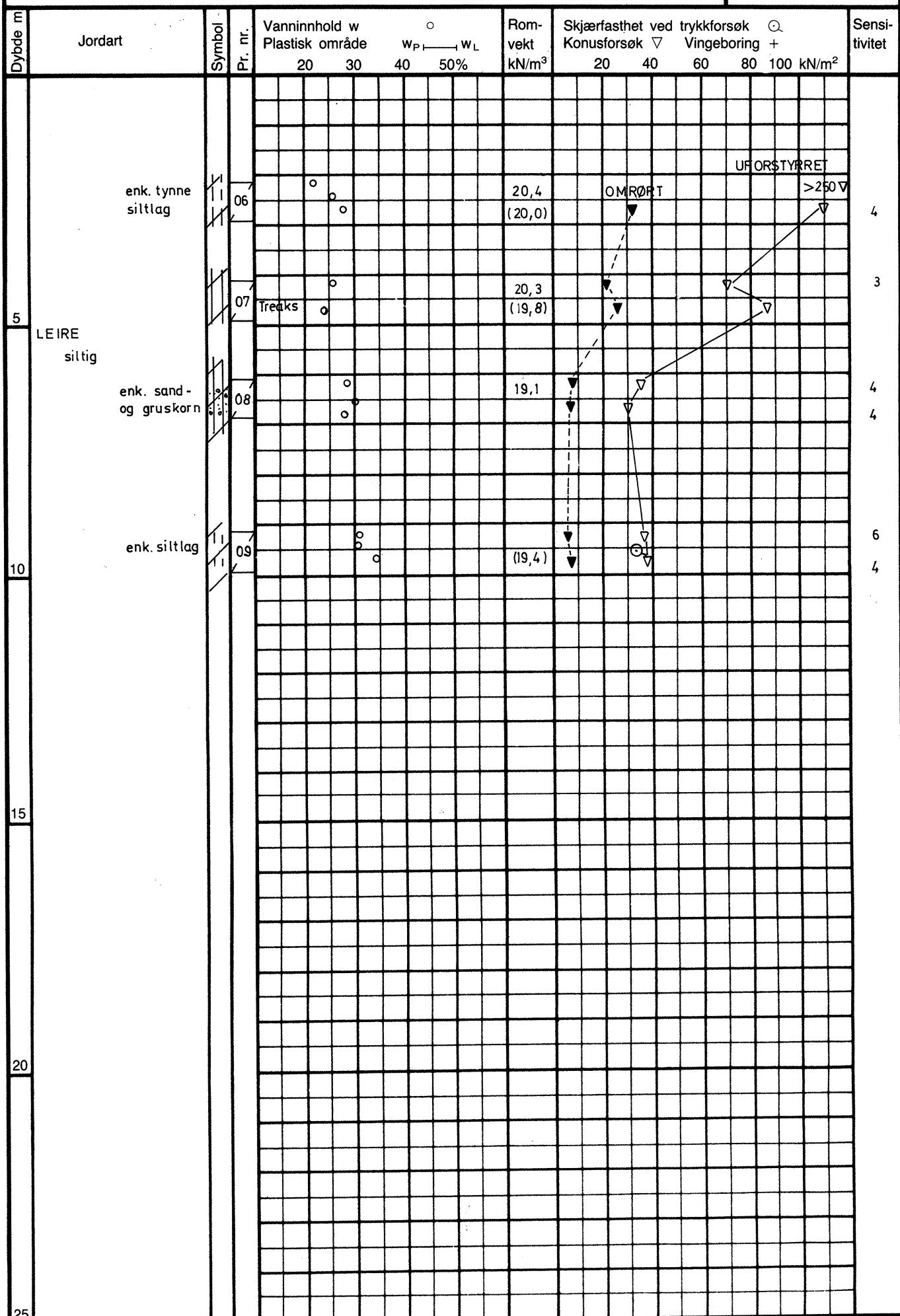
Prøvetaker: Skrue / 54mm

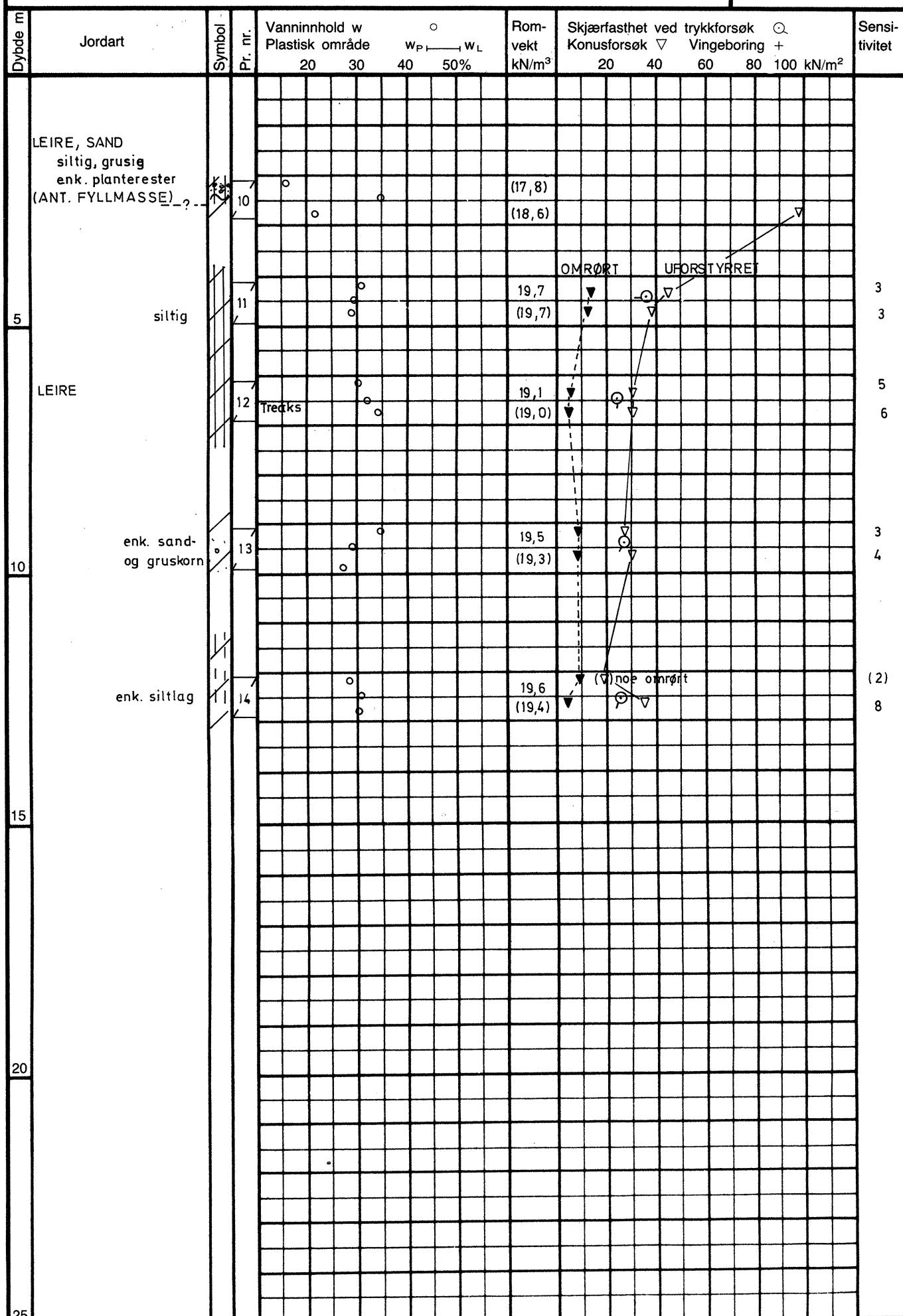
Oppdrag: R. 821

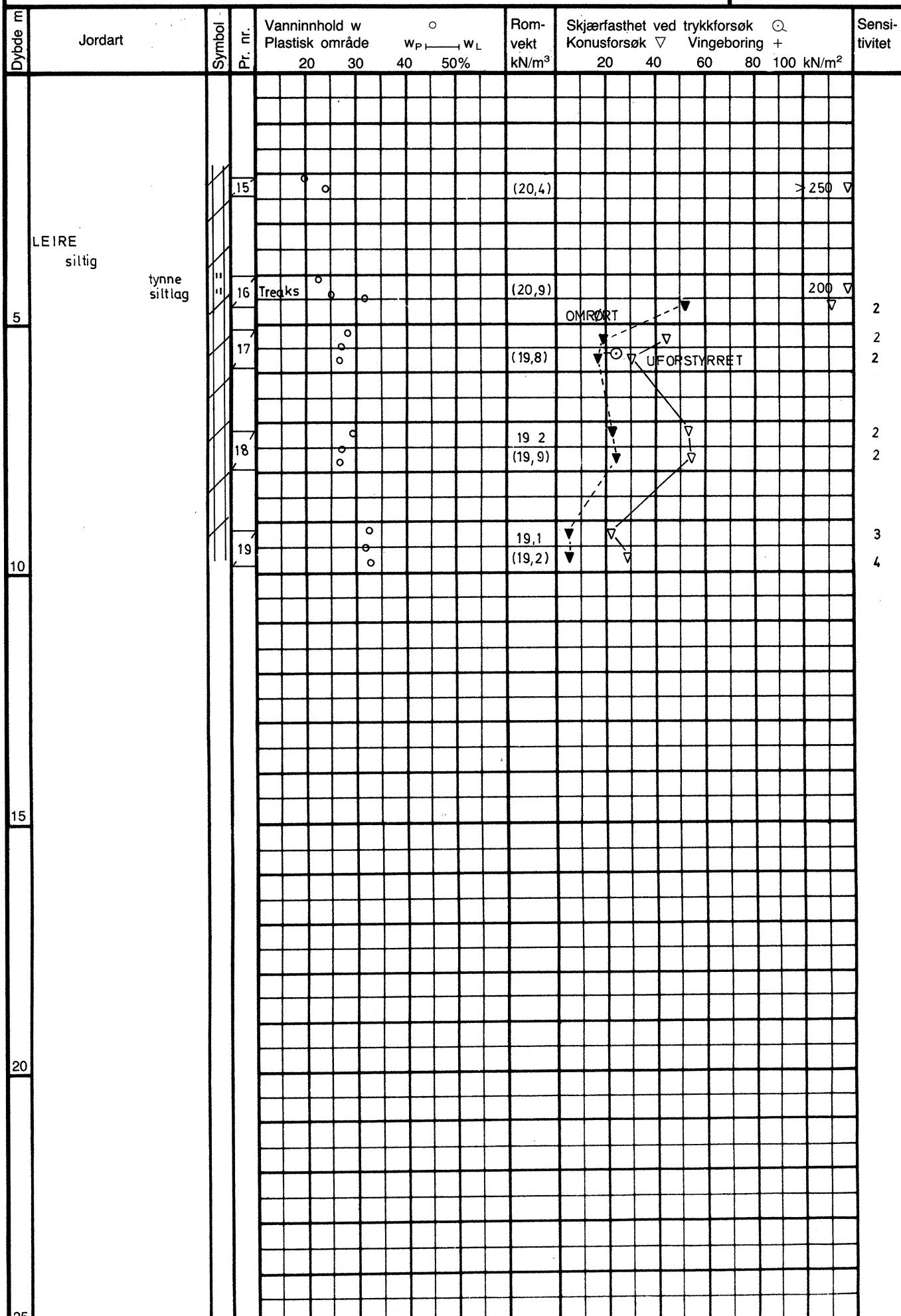
Dato: 04.01.91



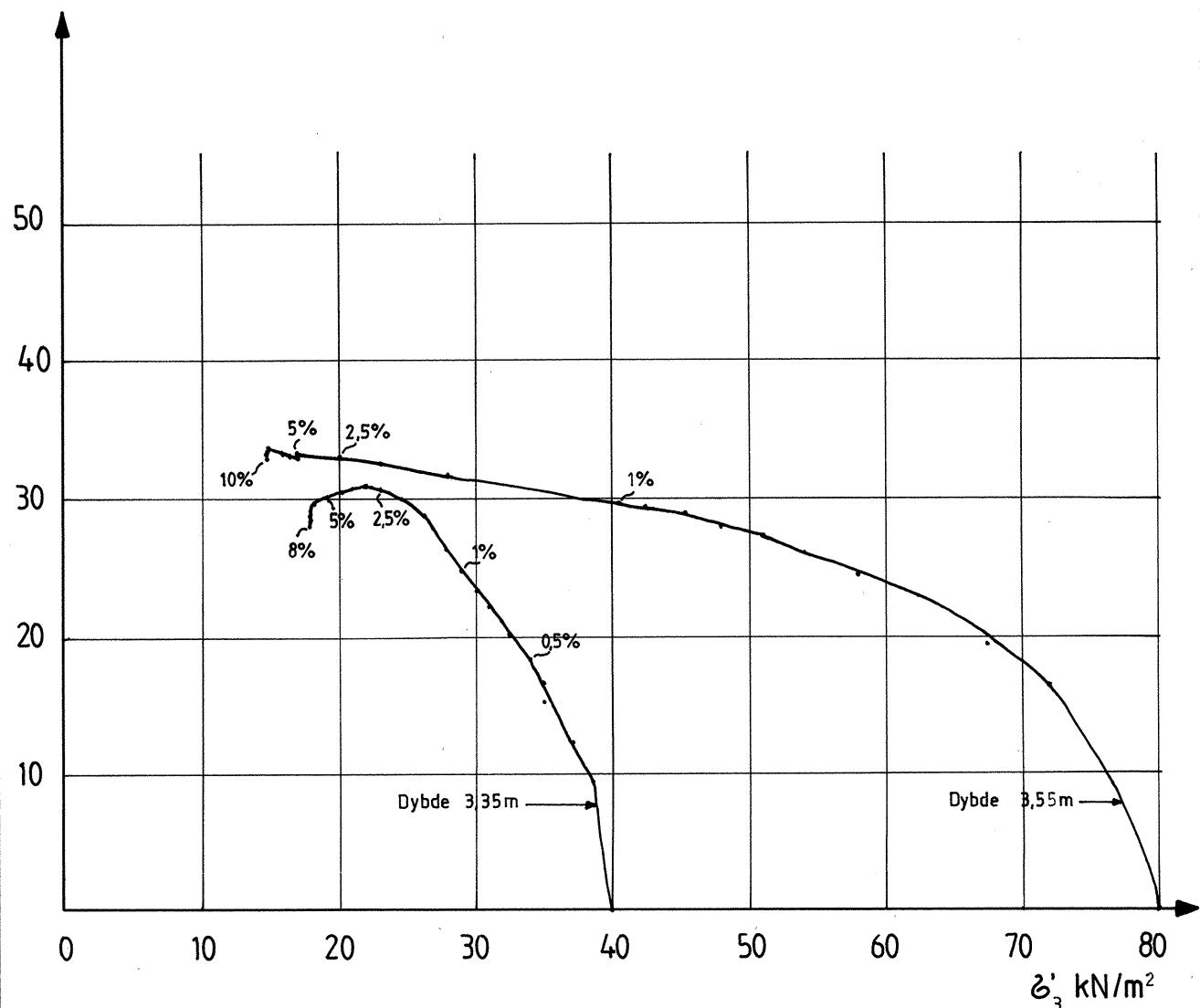








$\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNIK SEKSJON

LADEBEKKEN

Treaksialforsøk
Boring 2, dybde 3,35 m og
3,55 m

MÅLESTOKK

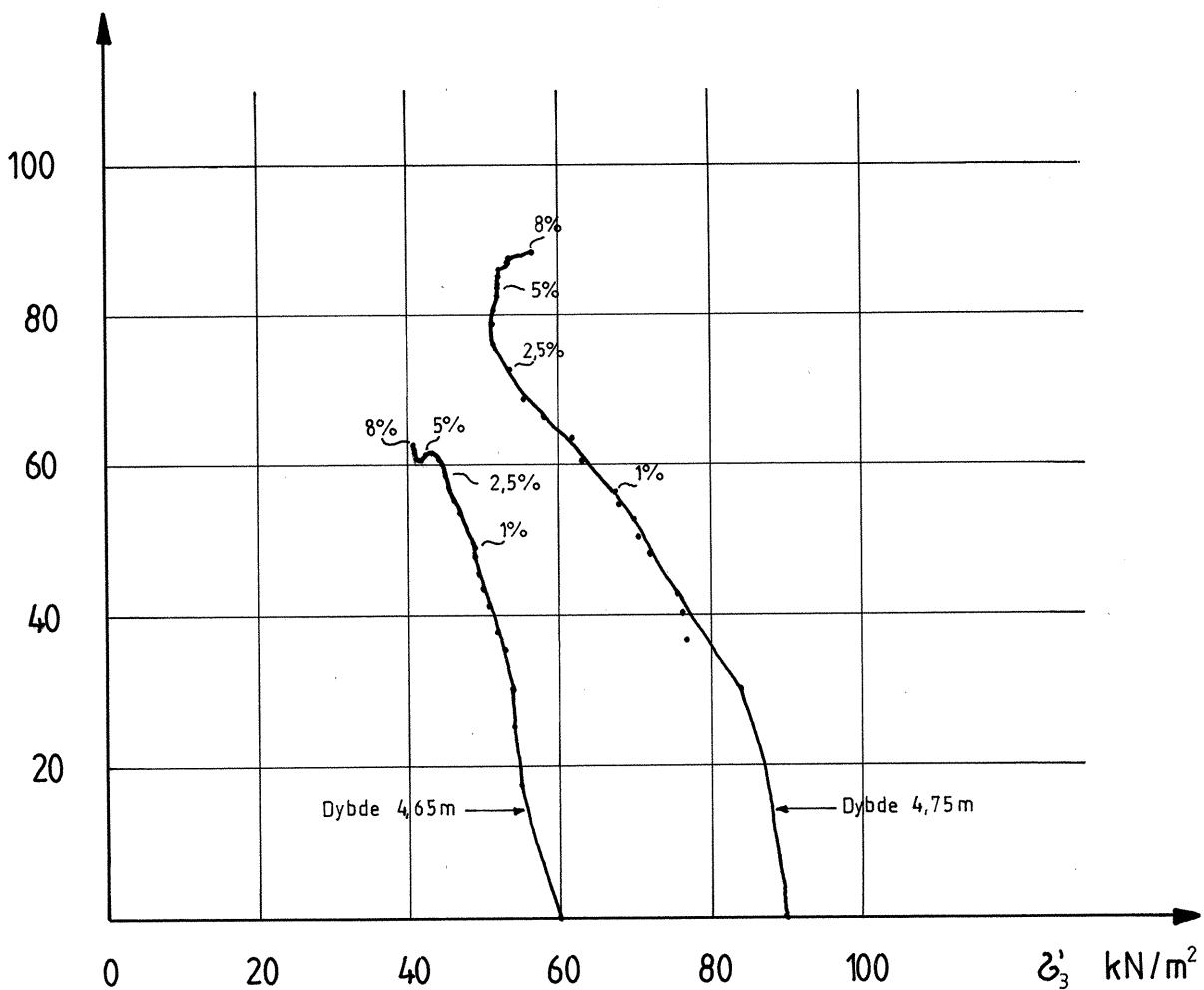
TEGNET AV
KT, SLS

RAPP NR.
R. 721

DATO
07.01.90

BILAG
9

$1/2(\gamma_1 - \gamma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNIK SEKSJON

LADEBEKKEN

Treaksialforsøk
Boring 3, dybde 4,65 m og
4,75 m

MÅLESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

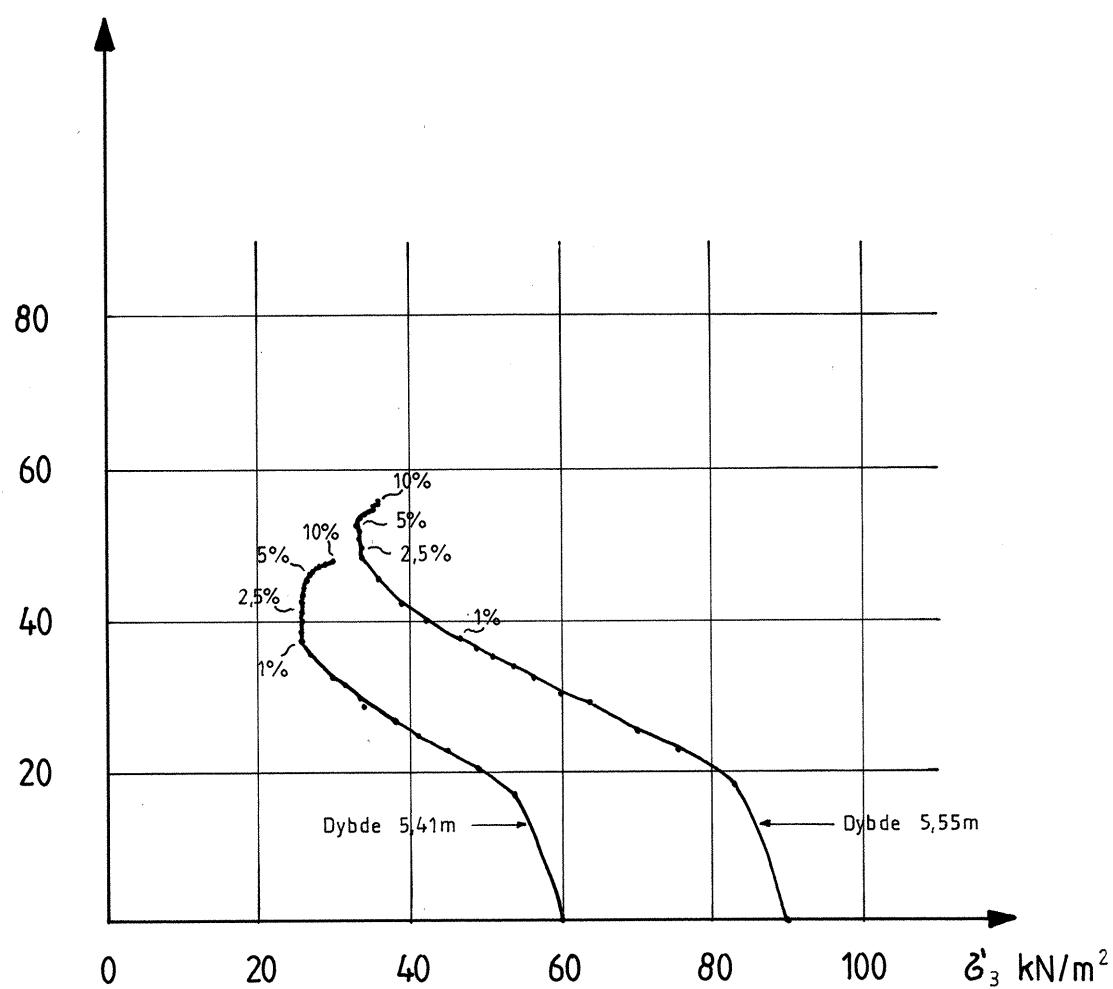
RAPP NR.
R.821

DATO
04.04.91

BILAG
10

$1/2(\delta_1 - \delta_3)$

kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNIK SEKSJON

LADEBEKKEN

Treaksialforsøk
Boring 5, dybde 5,41m og
5,55m

MÅLESTOKK

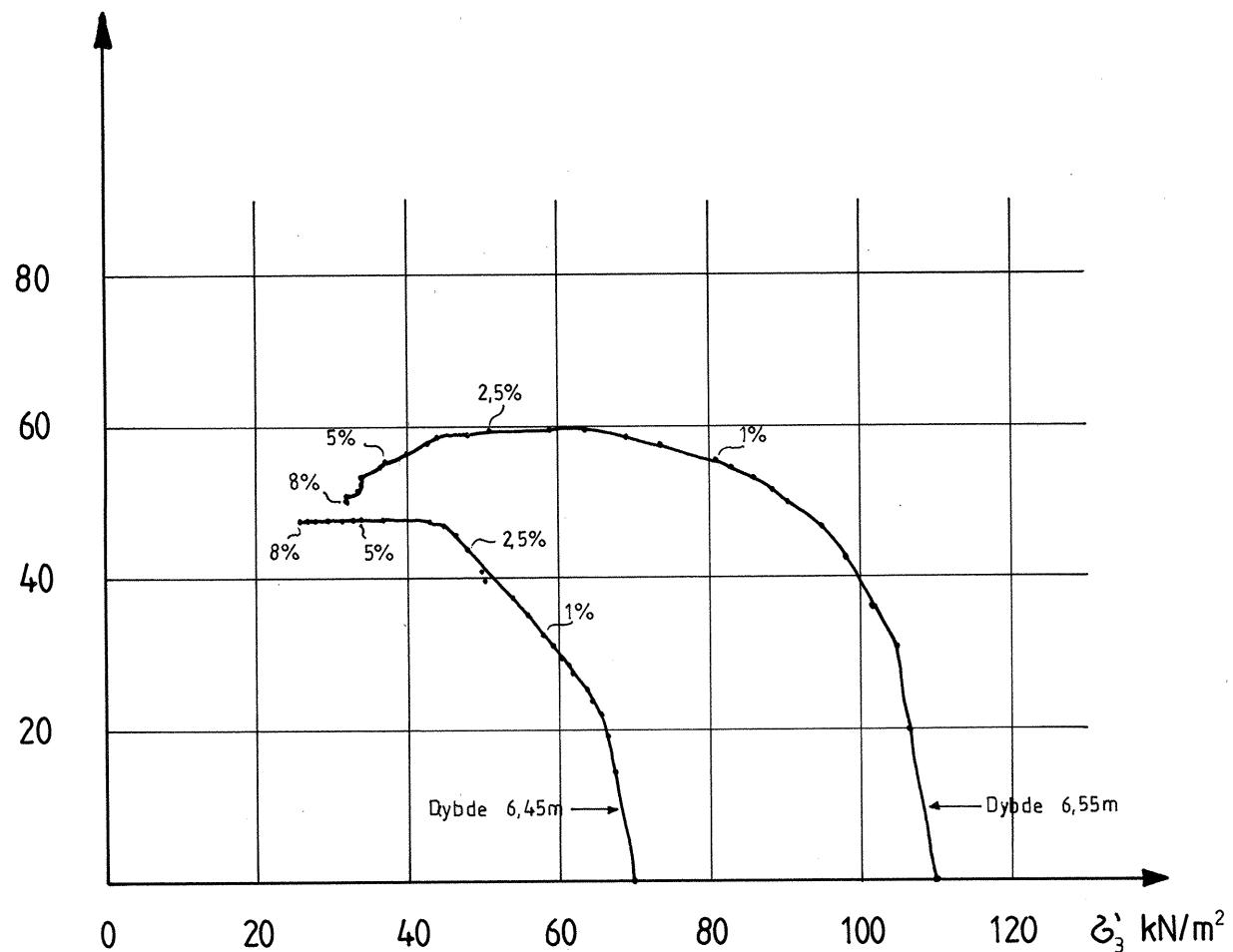
TEGNET AV
KT, SLS

RAPP NR.
R.821

DATO
05.04.91

RILLAG
11

$1/2(\gamma_1 - \gamma_3)$
kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNIK SEKSJON

LADEBEKKEN

Treaksialforsøk
Boring 6, dybde 6,45 m og
6,55 m

MÅLESTOKK

TEGNET AV
SLS

RAPP NR.
R. 821

DATO

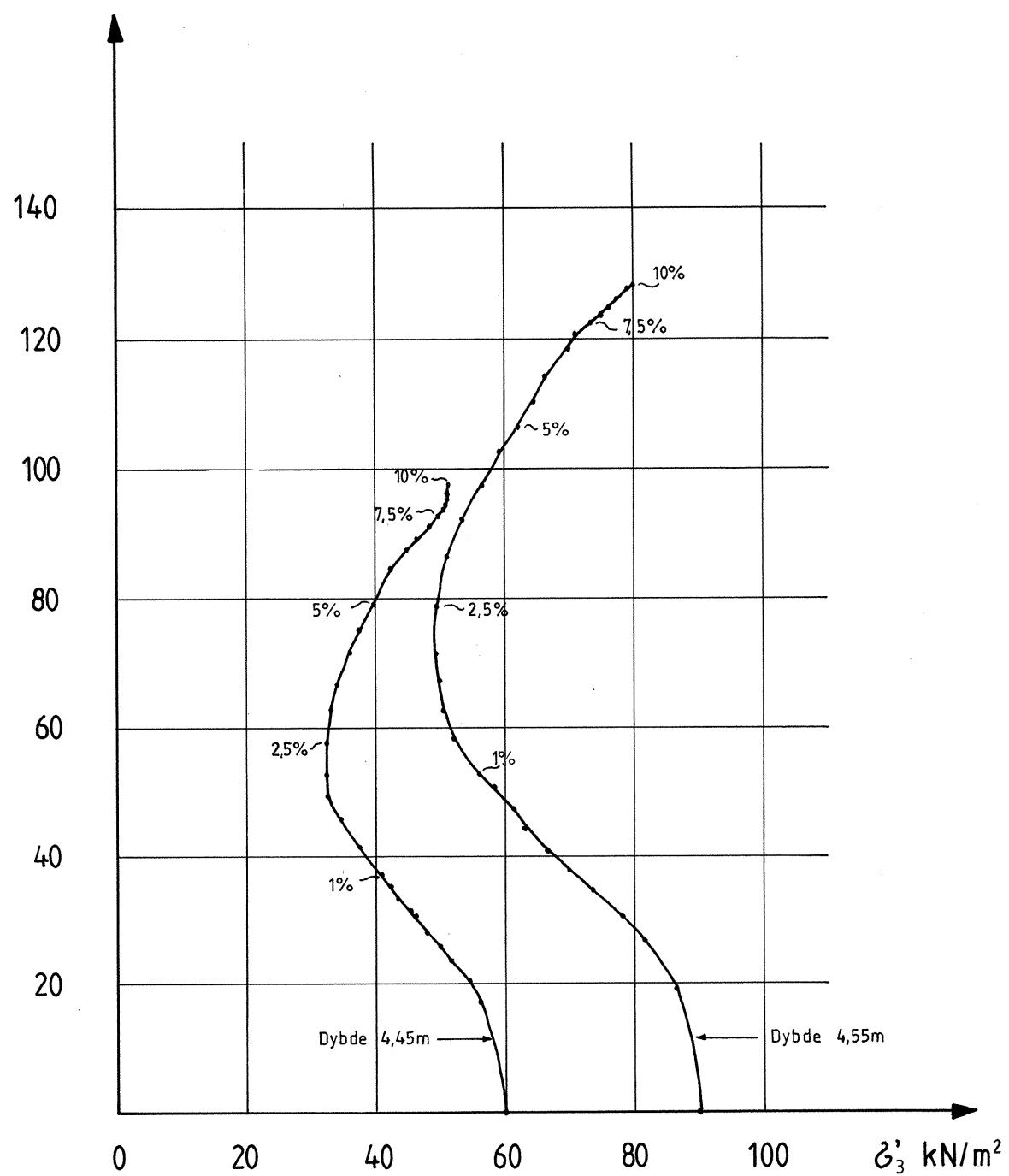
05.04.91

BILAG

12

$1/2(\zeta_1 - \zeta_3)$

kN/m²



TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNIK SEKSJON

LADEBEKKEN

Treaksialforsøk
Boring 8 dybde 4,45m og
4,55m

MÅLESTOKK

TEGNET AV
KT, SLS

RAPP NR.
R. 821

DATO
05.04.91

BILAG
13