

R-358 BROMSTADVEGEN

1. Innledning.

Etter oppdrag fra Planavdelingen v/ing. Liaklev er det utført grunnundersøkelse for Bromstadvegens forlengelse fra Innherredsvegen til Haakon VII gt.

Vegen er regulert som 4 felts veg med total bredde 36 m, men er i første omgang prosjektert i halv bredde, dvs. de 2 østre kjørefelt. Vegen vil bli ført på bru over jernbanesporene vest for Leangen stasjon. Kryssingen av evt. senere bygd Motorveg Øst er også tenkt utført v.h.a. bru over denne, men i første omgang vil Bromstadvegen bli ført på fylling over dette parti. Vegen vil også krysse Ladebakkens kulvert like syd for kryssingen med jernbanen.

Grunnundersøkelsen tar sikte på å beskrive grunnforholdene langs traceen og vurdere stabilitet og fundamentering av bruene.

2. Markarbeid.

Borearbeidet er utført i tiden 25/9 - 10/10-74, under ledelse av boreformann P. Dyr Dahl TIV. Det er i alt utført 13 dreiesonderinger og 3 slagsonderinger. Representative prøver av fyllmassen er tatt med skruprøvetaker. I original grunn er det tatt opp 2 prøveserier med 54 mm stempelprøvetaker og 1 serie med cobraprøvetaker. Borepunktens plassering går fram av situasjonsplanen bilag 1. På profilene bilag 2 og 3 er sonderingsresultatene og jordartsbeskrivelsen framstilt.

3. Laboratoriearbeid.

De opptatte prøver, i alt 92, er klassifisert ved vårt laboratorium på Valøya. På prøvene tatt med 54 mm stempelprøvetaker og cobra-prøvetaker er det utført rutineundersøkelse av romvekt og vanninnhold. Den udrenerte skjærfasthet er bestemt ved konusforsøk og enkle trykkforsøk. På 2 prøver er det også utført måling av kompressibiliteten i ødometer. Resultatene er framstilt i bilagene 4 - 9.

4. Grunnforhold.

Den planlagte veg krysser som nevnt Ladebekken like syd for jernbanelinja. Ladebekken er på dette sted omlagt og lagt i kulvert, og dalen er igjenfylt. Terrenget er i dag flatt på begge sider av jernbanen som ligger forsenket i skjæring. Plassering av Ladebakkens kulvert er vist på situasjonsplanen i bilag 1.

Grunnen langs den del av vegtraceen som kommer over den tidligere dalen består øverst av fyllmasse av variabel tykkelse og kvalitet. Fyllmassene består for det meste av leire blandet med sand og grus, men også en del organisk materiale. Langs resten av traceen, dvs. 200 m nordover fra Innherredsvegen, ved Haakon VII gt, samt ved brua over jernbanelinja er det original grunn fra terrengnivå.

Grunnen under fyllmassen består av tørrskorpeleire og leire med variabel fasthet, stort sett middels til meget fast. Den bløtteste leira finnes nord for brua over jernbanelinja, boring 22 - 15 m V, hvor det er målt udrenert skjærfasthet ned til 4 t/m². Det er påvist antatt fjell i 2 punkter ved begge landkarene for brua over jernbanen, fjelldybde ca 14 m.

Når det gjelder den delen av traceen hvor det ikke er grunnboret, antas grunnen å bestå av tørrskorpeleire over leire, relativt fast grunn mot Innherredsvegen, muligens noe bløtere på Lade-siden. Angående detaljer og talldata, henvises til profiler og borprofiler bilag 2 - 8.

5. Vurdering av prosjektet.

a. Vegene.

Bromstadvegen er over hele den aktuelle strekning planlagt på fylling.

På strekningen pr. nr. 0 - 180 ved Haakon VII gt. og 300 - 565 ved Innherredsvegen er fyllingshøyden for det meste 2 - 3 m og kan utføres uten stabilitetsproblemer. Dersom fyllmassene i undergrunnen inneholder større mengder humus, kan det ventes noe setninger.

På strekningen pr. nr. 220 - 300 er fyllingshøyden opptil 11 m. Nødvendig skjærfasthet (Su) for likevekt er overslagmessig 3,7 t/m². Basert på de målte fastheter i hull 22 - 15 m V, hvor fastheten synes lavest, skulle dette svare til en sikkerhet mot utglidning av størrelse 1,5 - 1,6. Etter dette anses ikke fyllingene for Bromstadvegens forlengelse å være stabilitetsmessig betenkelig.

Forutsetninger:

1. Fyllingens egenstabilitet er tilfredsstillende.
2. God rensk av underlaget for fyllingen, dvs. fjerning av matjord og evt. bløte, urene masser i topplaget, slik at spredningsbrudd unngås.

b. Kryssingen av jernbanen pr. nr. 180 - 220.

Kryssingen av jernbanen skal utføres med vegene på en ca 30 m lang bru.

Det er ikke angitt noe nærmere om belastninger, brutype etc.^{og} en kan derfor bare uttale seg generelt om brufundamenteringen. Nordre landfeste kan m.h.t. bæreevne fundamenteres direkte på såler i den faste leira, dvs. i original grunn. Da grunnen synes fast og lite kompressibel, skulle en slik fundamentering ikke gi betenkelig store setninger.

Fundamenteringen av søndre landfeste byr på større problemer da fyllingshøyden inntil brua er ca 10 m. Grunnen under brukaret vil således få store belastninger både i vertikal- og horisontal - retningen. Ved å utføre brukaret som støttemur i god bredde med fundament-utspring og fundamentet i original grunn vil belastningene kunne tas opp forsvarlig.

For å redusere høyden av brukaret kan det være en mulighet å fylle opp forsenkningen pr. nr. 220 - 250 med grus eller sprengsten til jernbanens nivå, og fundamenter brukaret på denne. M.h.t. bæreevne vil direkte fundamentering være mulig, men av hensyn til setninger og belastningen på Ladebekkens kulvert, bør det regnes med pele-fundamentering. Det kan her bli snakk om peler til fjell eller svevende peler.

Før brua kommer til detalj-prosjektering må det utføres supplerende grunnundersøkelse med ytterligere skjærfasthets-bestemmelse og evt. fjellkontrollboring.

c. Kryssing av Ladekulverten.

Ladekulverten krysser framtidig Bromstadveg på skrå i en lengde av ca 100 m og ligger på opptil 10 m dyp. P.g.a. belastningsøkning ved oppfylling for den nye vegen frykter en at kulverten kan bli overbelastet. Hvis det er reell risiko for at kulverten kan bli ødelagt p.g.a. fyllingen for den nye vegen må denne graves fram og forsterkes før videre oppfylling settes igang. I denne forbindelse kan det også komme på tale med en omlegging av kulverten med tanke på framtidig utvidelse til 4-felts veg og kryssing med Motorveg Øst.

Prinsipielt kan belastningsøkning ut over den maksimale belastning kulverten har i dag unngås ved først å avlaste de sterkest belastede partier og siden fylle opp til ønsket høyde med lette fyllmasser, som f.eks. bark. På denne måten ville en evt. kunne unngå kostbar oppgraving og forsterking av kulverten. Imidlertid er beliggenheten av kryssningsstedet ugunstig da de store setninger en må vente å få på barkfyllingen vil gi problemer ved overgangen til brua over jernbanen.

Vi har tidligere sendt over til Planavdelingen en artikkel fra FROST i JORD, nr. 10 datert juli 1973, med resultater av Vegvesenets forsøk med bark i veg.

d. Framtidig bru over motorveg.

I det planlagte kryss med motorveg^{-en} skal Bromstadvegen foreløpig bygges på fylling. Evt. bygging av bru blir utført på et senere tidspunkt i forbindelse med motorveg-prosjektet.

Grunnen i kryssområdet er fast og det skulle være muligheter for direkte fundamentering i original grunn. Hvor fundamenteringsnivået kommer i oppfylt grunn, må det forutsettes nedføring til original grunn ved sjakting eller peler.

6. Sammendrag og konklusjon.

Grunnen består generelt av marin leire. Fra tidligere terreng er det påvist tørrskorpelære og leire begge fast til meget fast. På en vesentlig del av den aktuelle strekning er tidligere terreng overfylt med fyllmasse i forbindelse med gjenlegging av Ladebekken og oppfylling av dalen. Fyllmassen består av leire, blandet med sand og grus og er stort sett fast.

Den prosjekterte fylling for Bromstadvegen er stabilitetsmessig forsvarlig, forutsatt gode materialer i fyllingen og rensk under denne.

Bru over jernbanen vil kunne bygges med nordre brukar direkte fundamentert og søndre brukar utført som solid støttemur, evt. fundamentert på peler.

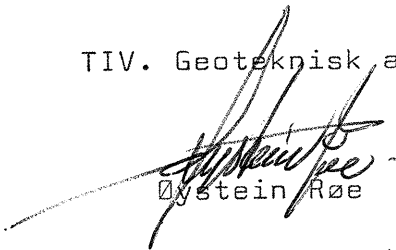
Evt. senere bru over motorveg kan bygges uten spesielle, geotekniske problemer og det vil kunne regnes med direkte fundamentering i original grunn.

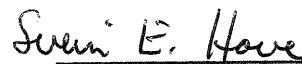
Kryssing av Ladebekkens kulvert med Bromstadvegen på fylling opplyses å medføre betenkelig stor tilleggsbelastning på kulverten. I så tilfelle må denne på forhånd graves fram og forsterkes. Vi har også nevnt muligheten for å unngå tilleggsbelastning og kostbar forsterking ved bruk av lette fyllmasser som bark. Dette må imidlertid diskuteres nærmere, bl.a. på grunn av setningsproblemet ved bru over jernbanen.

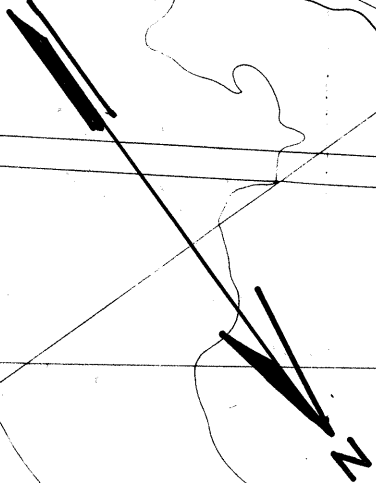
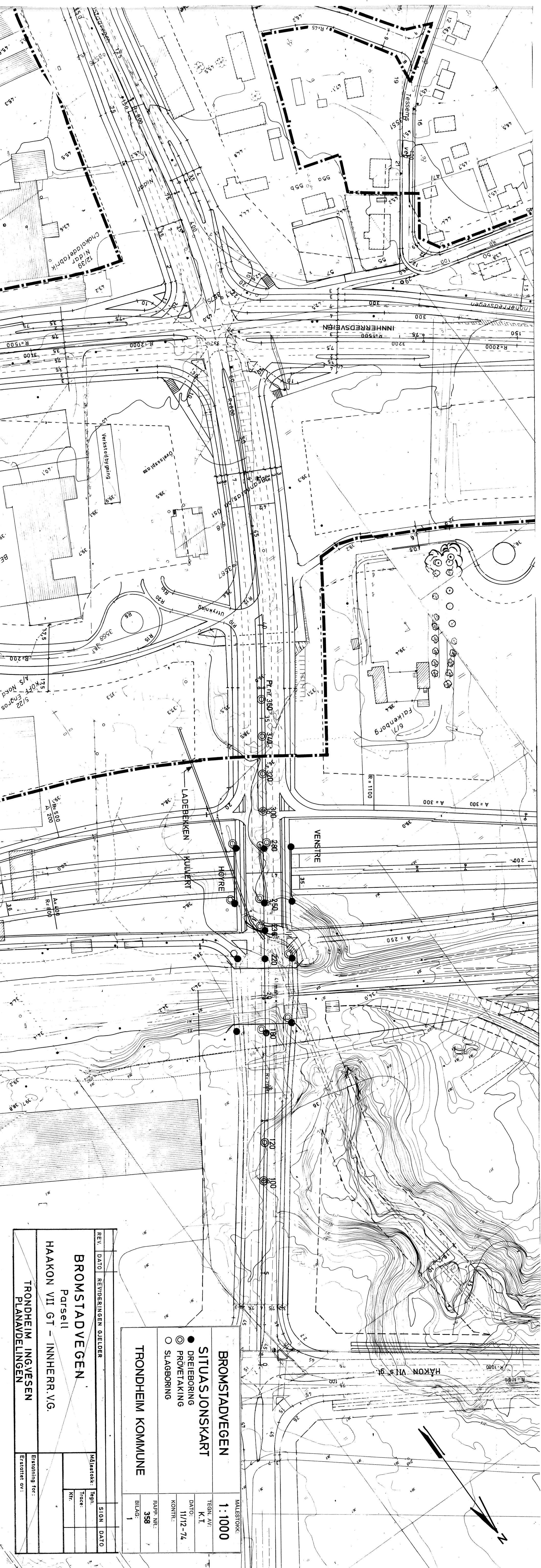
Bru-prosjektene og oppgraving av kulvert må vurderes nøyere evt. på grunnlag av supplerende boringer.

Vi forutsetter kontakt under det videre arbeide med saken.

TIV. Geoteknisk avd.


Øystein Røe


Svein E. Hove



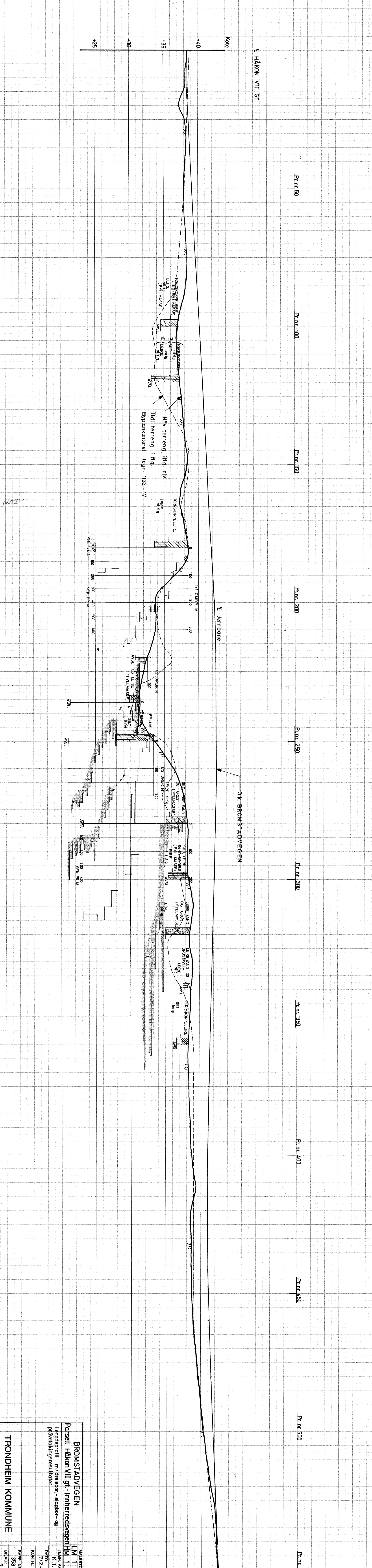
BROMSTADVEGEN
SITUASJONSKART

● DREIEBORING
 ⊙ PRØVETAKING
 ○ SLÅBORING

TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTOKK: 1:1000
 TEGN. AV: K.T.
 DATO: 11/12-74
 KONTR.:
 RAPP. NR.: 358
 BILAG: 1

| REV | DATO | REVIDERINGSGRUNN | MALESTOKK: | TEGN. | SIGN | DATO |
|--|------|------------------|------------|----------------------------------|------|------|
| | | | | | | |
| BROMSTADVEGEN Parsell HAAKON VII GT - INNHERR.V.G. | | | | Erstatning for: Erstattet av: | | |
| TRONDHEIM INGVÆSEN PLANAVDELINGEN | | | | KTR. | | |



Pr.nr. 50

Pr.nr. 100

Pr.nr. 150

Pr.nr. 200

Pr.nr. 250

Pr.nr. 300

Pr.nr. 350

Pr.nr. 400

Pr.nr. 450

Pr.nr. 500

Pr.nr. 600

€ HÅKON VII GT

Kote

€ Jernbane

O.K. BROMSTADVEGEN

+25

+30

+35

+40

ANT. FJELL
100
200
300
SEK. FR. M

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

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

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

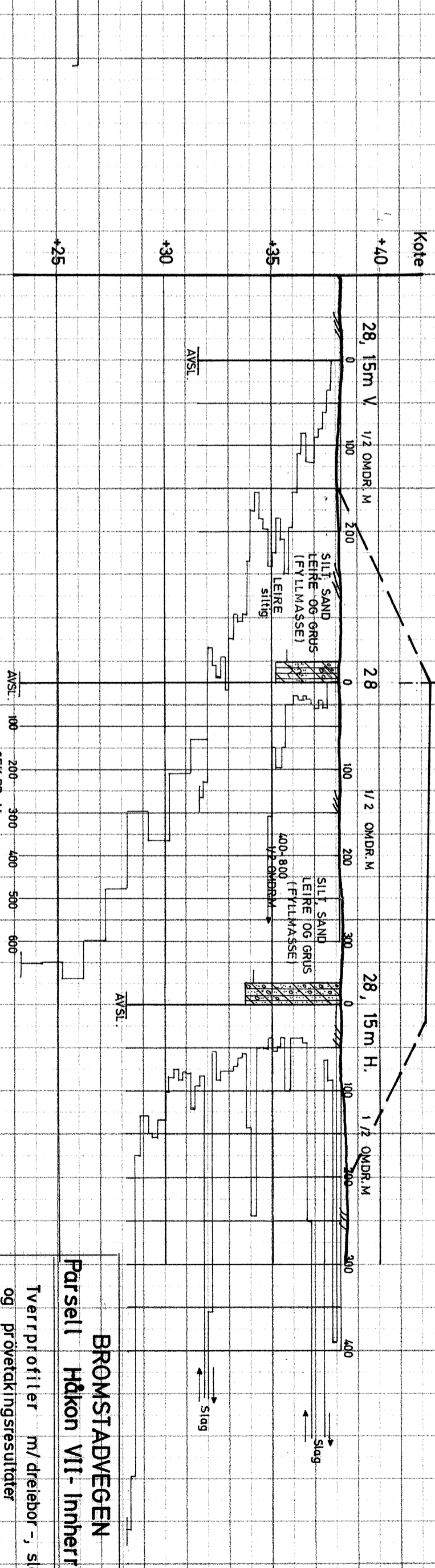
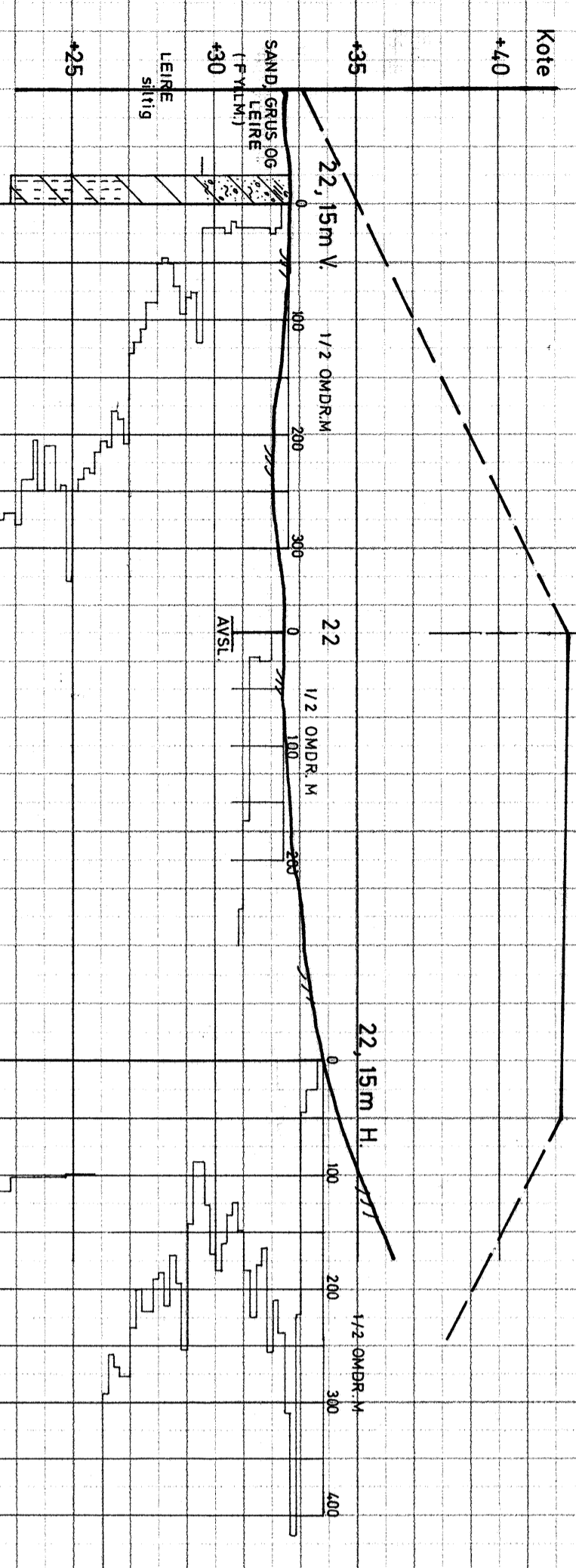
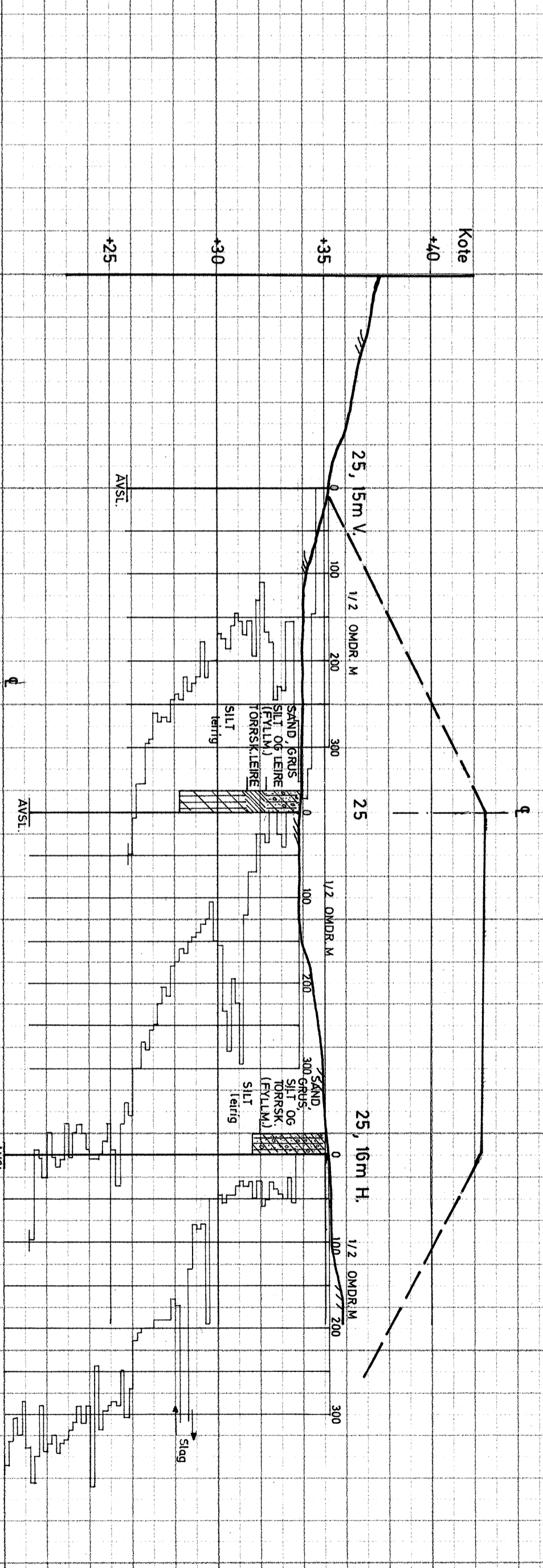
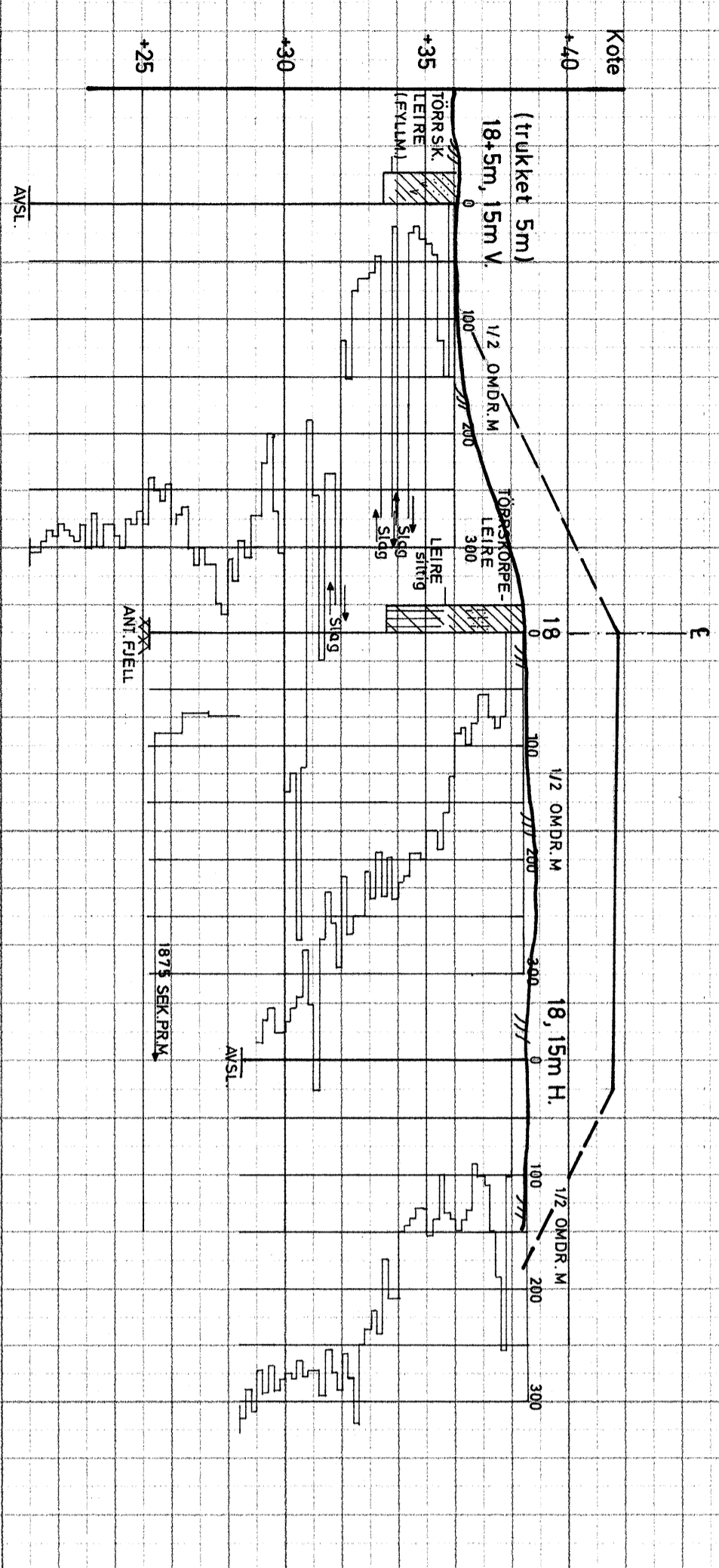
1/2 OMDR. M
100
200
300
400
500
600

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

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

| | |
|---|---|
| MALESTOKK: | LM 1:500 |
| PROJEKT: | Parsell Håkon VII gt. - Imherredsvegen HM 1:200 |
| Lengdeprofil m/dreiebor- slagbor- og ploveteckningsresultater | |
| TEGNET AV: | K. I. |
| DATO: | 7/2 - 75 |
| KONTROLL: | |
| RAPPORT NR.: | 358 |
| BILLAG: | 2 |

TRONDHEIM KOMMUNE



BROMSTADVEGEN
Parsell Håkon VII- Innherredsv.
 Tverrprofiler m/ drelebor-, slagbor
 og prøvetakingsresultater

MALESTOKK: **1:200**
 TEGN. AV: **K.T.**
 DATO: **11/12-74**
 KONTR.:
 RAP-NR.: **358**
 BILAG: **3**

TRONDHEIM KOMMUNE

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 10℄, 12℄ og 18℄

Bilag : 4

Nivå : Terreng

Oppdrag : 358

Sted : BROMSTADVEGEN

Prøveφ : Skruprt og 54mm

Dato : 5/11-74

| Dybde m | Jordart | Symbol | Pr. nr. | Vanninnhold w | | | | Rom-vekt γ/m^3 | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | | | Sensi-tivitet | | |
|---------|--|----------|---------|-----------------|----|-------|-------|-----------------------|------------------------------|---|--------------|---|---------------|--------------|--|
| | | | | Plastisk område | | w_p | w_L | | Konusforsøk ∇ | | Vingeborring | | | | |
| | <u>10℄</u> | | | 20 | 30 | 40 | 50% | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | γ/m^2 | |
| 0 | TÖRRSKORPELEIRE siltig (Fyllmasse) | [Symbol] | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | LEIRE siltig (Fyllmasse) | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | <u>12℄</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | TÖRRSKORPELEIRE siltig | [Symbol] | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | SILT leirig törrsk.fl. | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | LEIRE siltig | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 7 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 8 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | <u>18℄</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | TÖRRSKORPELEIRE | [Symbol] | 1 | | | | | | (1,85) | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | 1,99 (1,97) | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | 2,04 (2,04) | | | | | | |
| | LEIRE siltig | | 4 | | | | | | 1,99 (2,09) | | | | | | |
| | | | 5 | | | | | | 2,02 (2,01) | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |

TRONDHEIM KOMMUNE

BORPROFIL

Sted: BROMSTADVEGEN

Hull : 18.5m Venstre / 22-15m venstre

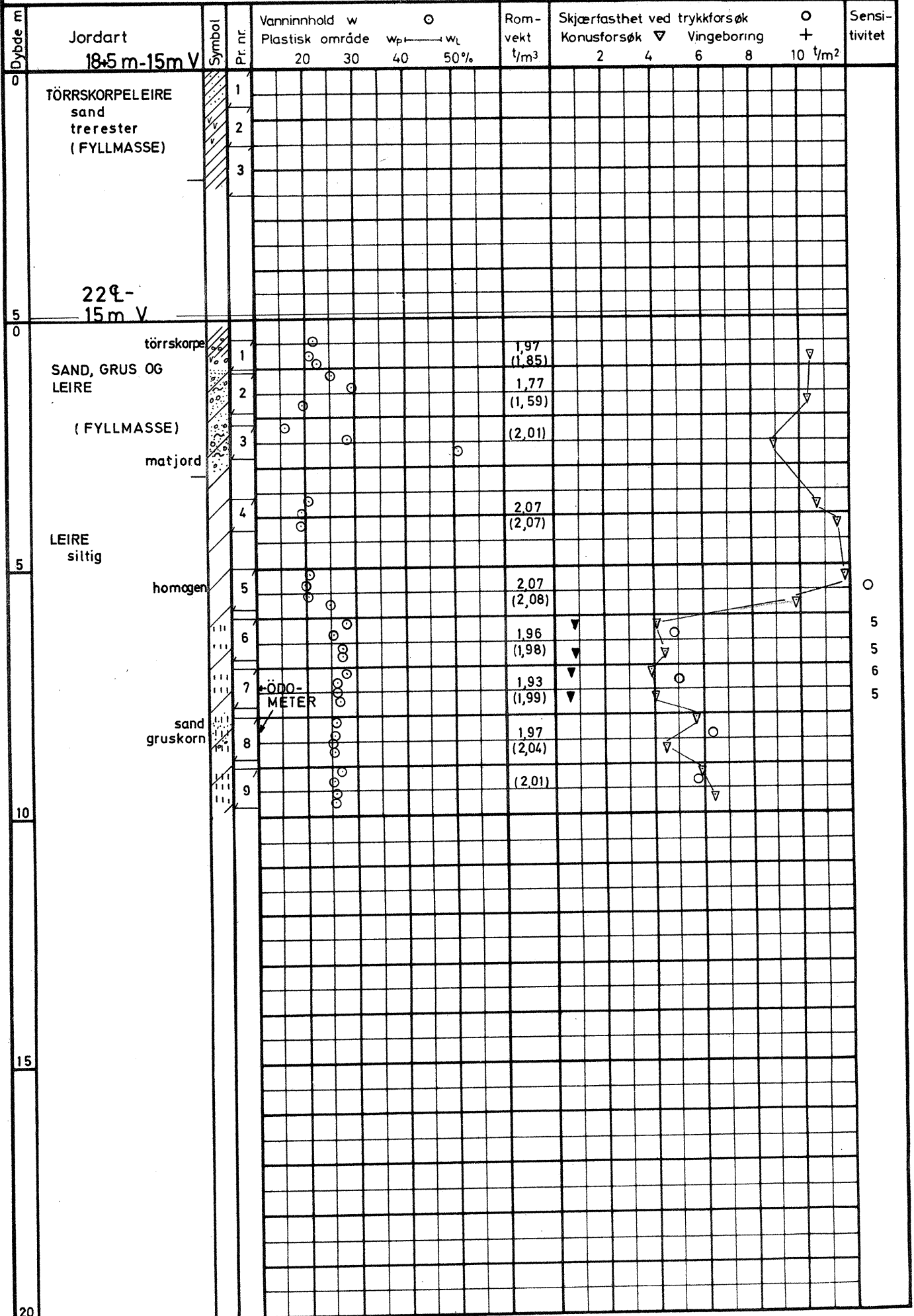
Nivå : Terreng

Prøveφ: Skruprt / 54 mm

Bilag : 5

Oppdrag: 358

Dato : 4/11-74



TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 23~~ℓ~~+6, 25~~ℓ~~ og 25~~ℓ~~-16mH.

Bilag : 6

Nivå : Terreng

Oppdrag : 358

Sted : BROMSTADVEGEN

Prøve ϕ : Skruprt, 54mm, Cobrapr Dato : 5/11-74

| Dybde E | Jordart | Symbol | Pr. nr. | Vanninnhold w | | | | Romvekt γ/m^3 | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | | | Sensitivitet | | |
|---------|--|--------|---------|-----------------|----|-----------------------|-----|----------------------|------------------------------|---|--------------|---|-----------------|--|--|
| | | | | Plastisk område | | $w_p \rightarrow w_L$ | | | Konusforsøk ∇ | | Vingeborring | | | | |
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50% | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 γ/m^2 | | |
| 0 | 23 ℓ +6 SAND, GRUS OG LEIRE planterester teglsteinsrester (FYLLMASSE) | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | SKRUPRØVER | | | | | | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 25 ℓ SAND, GRUS, SILT OG LEIRE teglsteinsrester (FYLLMASSE) TÖRRSKORPELEIRE SILT leirig | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | SKRUPRØVER | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | | | | | | (1,79) | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | (1,78) | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | 2,08 | | | | | | |
| | | | 4 | | | | | | (2,11) | | | | | | |
| | | | 6 | COBRAPRØVER | | | | | | | | | | | |
| | | | 7 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 8 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 25 ℓ -16mH. SAND, GRUS, SILT OG TÖRRSKORPE planterester teglsteinsrester (FYLLMASSE) leire SILT leirig | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4 | SKRUPRØVER | | | | | | | | | | | |
| | | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| | | | 7 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | |

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 28ϕ, 28ϕ-15m H. og 30ϕ

Bilag : 7

Nivå : Terreg

Oppdrag : 358

Sted : BROMSTADVEGEN

Prøveϕ : Skrupr. taking

Dato : 3/11-74

| Dybde m | Jordart | Symbol | Pr. nr. | Vanninnhold w | | | | Rom-vekt t/m ³ | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | | | Sensi-tivitet | | | |
|---------|--|--------|---------|-----------------|----|---------------------------------|-----|---------------------------|------------------------------|---|-------------|---|---------------|------------------|--|--|
| | | | | Plastisk område | | w _p → w _L | | | Konusforsøk ▽ | | Vingeboring | | | | | |
| | 28ϕ | | | 20 | 30 | 40 | 50% | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | t/m ² | | |
| 0 | SILT, LEIRE, SAND OG GRUS tørskorpe teglsteinsrester (FYLLMASSE) LEIRE siltig | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 28ϕ-15m H. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | SILT, LEIRE, SAND OG GRUS teglsteinsrester planterester (FYLLMASSE) | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 7 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 8 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 9 | | | ○ | | | | | | | | | | |
| 5 | 30 ϕ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | SILT, LEIRE, SAND OG GRUS (FYLLMASSE) LEIRE siltig | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 32℄, 34℄ OG 36℄

Bilag : 8

Nivå : Terrang

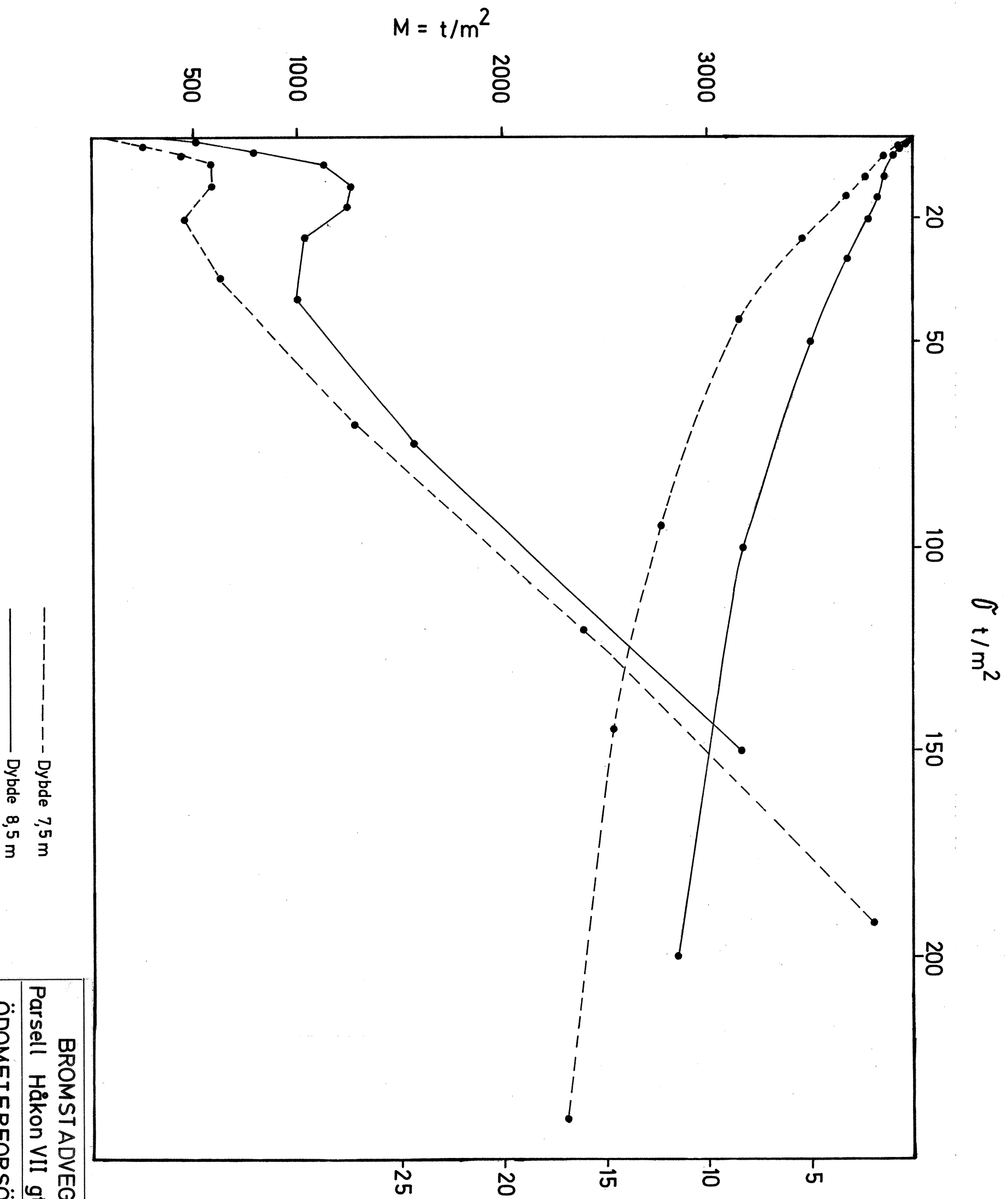
Oppdrag : 358

Sted : BROMSTADVEGEN

Prøveφ: Skruptaking

Dato : 5/11-74

| Dybde m | Jordart | Symbol | Pr. nr. | Vanninnhold w | | | | Romvekt t/m ³ | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | | | Sensitivitet | | | |
|---------|---|--------|---------|-----------------|----|---------------------------------|-----|-----------------------------|------------------------------|---|--------------|---|--------------|------------------|--|--|
| | | | | Plastisk område | | w _p → w _L | | | Konusforsøk ▽ | | Vingeborring | | | | | |
| | 32 ℄ | | | 20 | 30 | 40 | 50% | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | t/m ² | | |
| 0 | LEIRE, SAND OG GRUS humusflekker (FYLLMASSE) LEIRE siltig | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 5 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 34℄ LEIRE, SAND OG GRUS, planterester (FYLLMASSE) LEIRE silt | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 36℄ TÖRRSKORPELEIRE noe siltig humusflekker SILT leirig | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |



BROMSTADVEGEN
 Parsell Håkon VII gt.-Innherredsv.
ÖDOMETERFORSÖK
 HULL 22 4 - 15 m V

MALESTOKK:

TEGN. AV:

K.T.

DATO:

14/4-75

KONTR.:

RAPP. NR.:

358

BILAG: 9

TRONDHEIM KOMMUNE