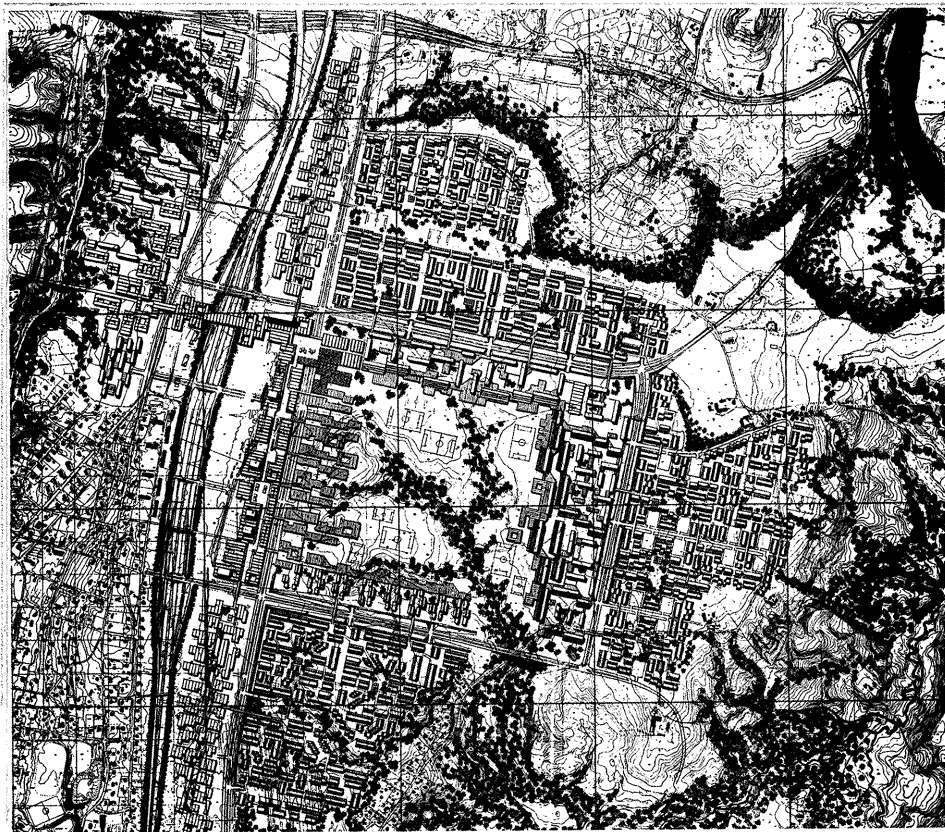


R-323-1 HEIMDALSBYEN

LAGER NORD

GRUNNUNDERSÖKELSE.
GEOTEKNISK VURDERING.



GEOTEKNISK AVD. TIV 28/11-73

R-323-1 Heimdalsmyra-Lager-Nord.
Grunnundersøkelse.

1) Innledning.

Etter oppdrag fra O.ing Tryggestad, Planavdelingen er det utført grunnundersøkelse for Lager Nord i Heimdalsbyen. Grunnundersøkelsen tar i første rekke sikte på å klarlegge muligheten for fremføring av veger, samt vann og avløpsledninger. En vil også gi en orienterende vurdering av fundamenteringsmulighetene for fremtidig bebyggelse. Grunnundersøkelsen er utført på grunnlag av den foreliggende regulering (bilag 1). Planen er fremdeles under bearbeidelse, slik at det kan bli visse endringer. Alle profiler er tegnet ut fra 1:1000 kart.

2) Markarbeid.

Borearbeidet er utført i tiden 25/9-5/10-1973 under ledelse av boreformann P. Dyrdal TIV. Det er utført 11 dreieboringer og 3 prøveserier. Torvdybden er undersøkt i tilsammen 135 punkt og omdanningsgraden i 32 punkt, dvs. punktene i senterlinje kjøreveg. Borepunktene plassering går fram av situasjonsplanene bilag 1 og 2. På bilag 1 er også tidligere boringer av Siv ing. Kummeneje tegnet inn. Torvdybdene er påført ved borepunktene i bilag 2, mens sonderingsresultater og jordartsbeskrivelse er vist i profilene i bilag 3-5.

3) Laboratoriearbeid.

De opptatte prøver, i alt 13, er analysert ved vårt laboratorium på Valøya. Det er utført rutineundersøkelse av romvekt og vanninnhold. Den udrenerte skjærfasthet er bestemt ved konus og enaksiale trykkforsøk. Resultatene er grafisk framstilt på bilag 6. I tillegg er det ved Laboratorium for geoteknikk NTH, utført to kompressibilitetsforsøk på prøver fra hull 10. Resultatet er grafisk framstilt på bilag 7.

4) Grunnforhold.

Det aktuelle område ligger syd for Thonstadkrysset og begrenses av E-6, Paralellveg Øst, Nordre Tverrveg og Ringveg Nord. Praktisk talt hele området er dekket av et torvlag med tykkelse målt opptil 4,3 m, men for det meste under 3 m. (Se myrdybdemålingene bilag 2). Torva er mest omdannet i den sydligste del av området, noe mindre mot nord.

På den østligste del av området, nærmere bestemt til ca. 40 m vest for Paralellveg Øst, er dette torvlaget drenert og dekket av 20-30 cm fyllmasse, som er rester av tidligere flyplass. Torvlaget antas derfor å være fastere på denne del av området.

Torvlaget på den resterende del av området skiller seg fra resten av Heimdalsmyra ved at det ikke er overflatedrenert. Grunnvannet står derfor nesten i terreng.

Et vannledningsbrudd og en del gravearbeid i den nordre del av området har lokalt gjort forholdene enda vanskeligere, med tilførsel av vann og omrøring av torva. Det har tidligere vært torvtak tre steder på dette området, nemlig i det nordøstre hjørnet, vest for profilnr 400 på gangvegen (bilag 1) og i søndre del av området ved prosjektert rundkjøring.

Det er også spor etter tidligere grøfting enkelte steder.

Torvtakene arter seg som groper i terrenget, delvis fylt med vann. Ved profilnr. 400 (gangvegen) er gropene tørre og skogvokst da de har utløp vestover.

Grunnen under torvlaget består for det meste av leire. Umiddelbart under myra er det de fleste steder en litt fastere skorpe på ca 1 m, over et bløtt til middels fast leirlag, som i dybden går over i meget fast siltig leire. Det bløte leirlaget er tykkest, opptil 7-8 m, i det nordvestre hjørnet, hvor leira også tildels er sensitiv. På de opptatte prøver er det målt udrenert skjærfasthet ned til ca. 2 t/m², men inntruffet grunnbrudd under grøftegraving i nordvestre hjørnet av området tyder på lavere fasthet her.

En kan grovt si at tykkelsen av den bløte leira minker og fastheten øker når en går øst- og sørover. I det syd-østre hjørnet (boring 5) mangler dette bløte leirlaget helt, slik at det er direkte overgang fra torv til fast, siltig leire.

5) Vurdering av prosjektet.

A Veger

Som det fremgår av reguleringsplanen tas det sikte på en ca 100 m lang adkomstveg fra Parallelveg Øst og en ca 300 m langsgående kjøreveg med vendesløyfer omtrent midt i Lager Nord. Det er også prosjektert en langsgående og tverrgående gangveg som til dels vil bli liggende inntil den langsgående kjøreveg. Høydebeliggenheten av vegene er ennå ikke bestemt.

De foreliggende grunnforhold med udrenert, sterkt omdannet torv over bløt leire vil by på større anleggstekniske problemer for vegbygging enn ved vanlig mineralisk grunn.

Da torv av denne type er en ekstremt kompressibel jordart, må det både for kjøre- og gangveger innen Lager Nord tilrås utskiftning av torvlaget, helst med rene friksjonsmaterialer som sand eller grus.

For å spare grus bør overkant ferdig veg legges lavere enn nåværende terrengnivå, men helst over underkant torvlag, da den øvre fastere skorpa i leirlaget vil være et verdigfullt "bærelag" under anleggsarbeidet. Med denne skorpa intakt skulle det være mulighet for oppfylling direkte på leira uten stabiliserende tiltak.

Med forutsatt rimelig oppfyllingshøyde over utskiftningsnivå ventes ikke stabilitetsproblemer i forbindelse med vegfyllingen, og setningene skulle heller ikke bli problematiske, overslagsmessig 5-6 cm for en 3 meter høy fylling ved boring 10.

Når det gjelder graveskråninger ved uttak av torv så må disse vurderes etter hvert med de lokale variasjoner i torvlaget, men stort sett kan det regnes med 1:1, muligens 1:1,5 i de bløteste og dypeste partier.

Det er meget viktig at en med tanke på utglidningsfaren unngår belastning på terreng ved toppen av graveskråningene, dette gjelder såvel gravemasser som trafikk med anleggsmaskiner. Videre er det av største betydning at vann som strømmer til utskiftingstrauet fra torvlaget og evt dren som kuttes, til enhver tid har fritt avløp eller pumpes bort.

b. Vann- og avløpsledninger.

Tracéer og høydebeliggenhet av ledningene er ennå ikke endelig fastlagt, men det arbeides med dette, samtidig som det utføres supplerende grunnundersøkelser. Ledningene må, for å unngå brudd og vanskeligheter med fallforhold, legges i mineralsk grunn, da en i torv må vente store setninger p.g.a.drenering o.l.

Det vil derfor være et nærliggende prinsipp å la disse i størst mulig grad følge vegene, hvor det likevel vil bli foretatt masseutskiftning.

Hvis avløpsforholdene krever spesielt dyp plassering av ledningene, vil det lett oppstå stabilitetsproblemer ved utgravning i den bløte leira under torvlaget. Det kan her vises til det nevnte forsøk på omlegging av eksisterende vannledning i nord-vestre hjørne av Lager Nord. Ved graving ca 2 meter ned i leirlaget under 2-3 meter torv, oppsto grunnbrudd med bunnopp-pressing.

Av stabilitetsbedrende tiltak ved dype utgravninger kan nevnes avlastning på sidene og / eller oppstøtting v.h.a. spuntvegg, tiltak som kompliserer utførelsen og hever omkostningene sterkt.

Avløpsledningene fra bebyggelsen på Lager Nord skulle kunne legges i rimelig dybde, mens det ventes større problemer med hovedavløpsledning langs Parallelveg Øst og Nordre tverrveg, alternativt langs langsgående gangveg i Lager Nord, vestover til Bjørndalen.

Denne vil vi komme tilbake til i forbindelse med Parallelveg Øst og i egen tilleggsrapport.

c. Fundamenteringsforhold.

Selv om fundamenteringen av fremtidig bebyggelse egentlig ligger utenfor rammen for denne undersøkelse, vil vi på grunnlag av spredte boringer i feltene, berøre også denne side av planene.

Fundamenteringsforholdene er noe vanskelige i nord-vestre hjørne av området med 2-3 m torv over leire, som under en fastere skorpe på 1 meter er meget bløt. Forholdene bedrer seg noe sørover og østover på området.

Bebyggelsen må tilrådes fundamentert på mineralsk grunn under torvlaget. Utført med kjeller vil byggenes fundamenter de fleste steder komme gjennom torvlaget. I leira vil lettere bygg kunne fundamenteres direkte på enkelt-fundamenter eller hel plate, avhengig av de lokale grunnforhold og byggenes tyngde. Det vil være en fordel å nyttiggjøre seg den øvre fastere skorpe i leira.

Tyngre bygg må påregnes fundamentert på den faste, siltige leira, enten ved peler eller pillarer der dybden er størst, eller ved vanlig utgravning hvor dybden er minst.

Interne vegger og plasser kan generelt enten legges på masseutskiftet grunn eller oppe på torvlaget. Avgjørelsen om dette må tas i hvert enkelt tilfelle idet en vurderer torvlagets egenskaper lokalt, fremtidig trafikk, drenering og de krav som stilles til dekkens jevnhet o.l.

Vann- og avløpsledninger inn til hver enkelt virksomhet må legges i mineralsk grunn eller oppstøttet fra denne.

Når konkrete planer for utnyttelse av området foreligger, må det for de enkelte prosjekter forutsettes grunnundersøkelse og detaljert geoteknisk vurdering.

6) Sammen drag og konklusjon.

Vi har utført grunnundersøkelse for veger og ledninger innen området Lager Nord på Heimdalsmyra.

Området er dekket av et torvlag med mektighet for det meste 2-3 m, men lokalt målt opptil 4,3 m. Under torvlaget er påvist bløt leire med en fastere skorpe på ca 1 m øverst, og med overgang til fast, siltig leire i dybden. Leira er bløtest, og har størst mektighet i nord-vestre del av området, mens mektigheten avtar og fastheten øker mot syd og øst.

Veger og ledninger tilrås lagt i mineralisk grunn etter utskifting av torvlaget, noe som tilsier at ledningene mest mulig legges i vegtracéene. Med ok veg lagt i nivå mellom nåværende terreng og u.k. torv, ventes ikke stabilitets- og setningsproblemer med vegene. Derimot kan dypt plasserte ledninger forårsake store stabilitetsproblemer under utgravning, særlig i nord-vestre del, hvor det allerede er inntruffet grunnbrudd under grøftegraving.

Ved utgravning av torv kan det regnes med graveskråning 1:1 til 1:1,5, kantene må ikke belastes eller trafikeres, og tilstrømmende vann fra siden må ledes, evt pumpes bort.

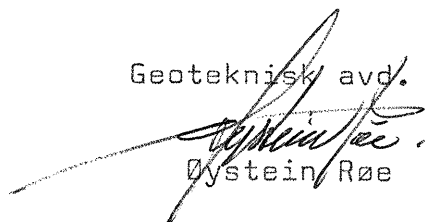
Fundamenteringsforholdene er vanskelige, særlig i nord-vestre del av området hvor leira under torvlaget er bløtest.

All bebyggelse må forutsettes fundamentert i mineralisk grunn, lettere bygg kan settes på den bløte leira, tunge bygg må fundamenteres på fast grunn, evt v.h.a. peler.

Interne ledninger bør søkes lagt under torvlaget eller på utskiftet masse, mens interne veger og forskjellige typer plasser må vurderes i hvert tilfelle på grunnlag av detaljerte undersøkelser.

Ved utbygging av området Lager Nord står en overfor betydelige geoteknisk/anleggstekniske problemer, og vi forutsetter nær kontakt med Anleggsavdelingen under forberedelse og utførelse.

Geoteknisk avd. TIV.



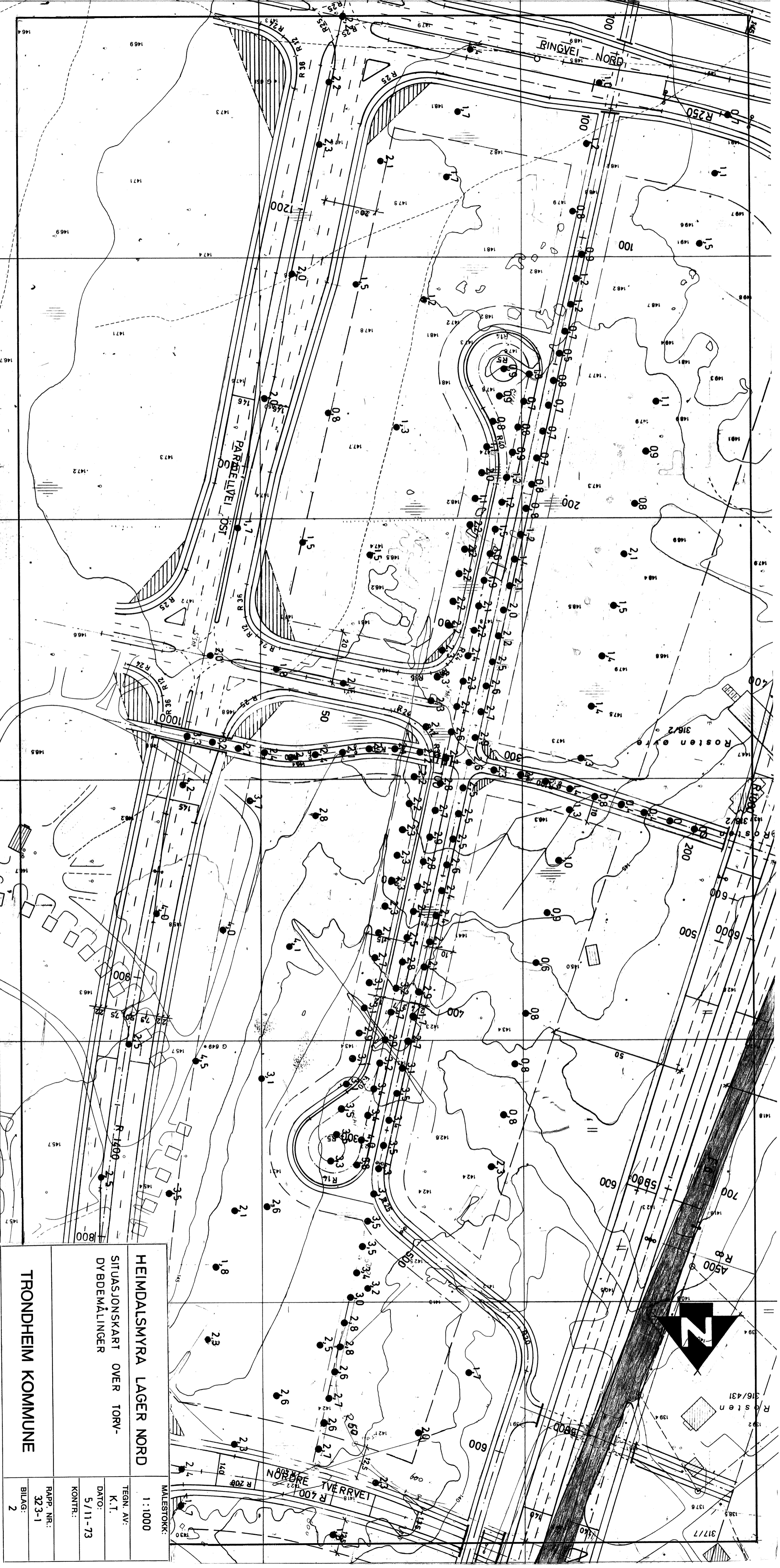
Øystein Røe

Svein E. Hove

Svein E Hove



HEIMDALSMYRA LAGER NORD		MALESTOKK: 1 : 1000
SITUASJONSKART		TEGN. AV: K. I.
● Dreieboring	○ Prøvetaking	DATO: 5/11-73
TRONDHEIM KOMMUNE		KONTR.: RAPP. NR.: 323 - 1
		BILAG: 1



1464

1469

1471

1473

1475

1477

1479

1481

1483

1485

1469

1471

1473

1475

1477

1479

1481

1483

1485

1487

1471

1473

1475

1477

1479

1481

1483

1485

1487

1489

1473

1475

1477

1479

1481

1483

1485

1487

1489

1491

1475

1477

1479

1481

1483

1485

1487

1489

1491

1493

1477

1479

1481

1483

1485

1487

1489

1491

1493

1495

1479

1481

1483

1485

1487

1489

1491

1493

1495

1497

1481

1483

1485

1487

1489

1491

1493

1495

1497

1499

1483

1485

1487

1489

1491

1493

1495

1497

1499

1501

1485

1487

1489

1491

1493

1495

1497

1499

1501

1503

1487

1489

1491

1493

1495

1497

1499

1501

1503

1505

1489

1491

1493

1495

1497

1499

1501

1503

1505

1507

1491

1493

1495

1497

1499

1501

1503

1505

1507

1509

1493

1495

1497

1499

1501

1503

1505

1507

1509

1511

1495

1497

1499

1501

1503

1505

1507

1509

1511

1513

1497

1499

1501

1503

1505

1507

1509

1511

1513

1515

1499

1501

1503

1505

1507

1509

1511

1513

1515

1517

1501

1503

1505

1507

1509

1511

1513

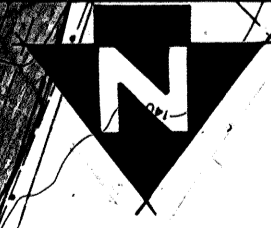
1515

1517

1519

HEIMDALSMYRA LAGER NORD
SITUASJONSKART OVER TORV-
DYBDEMÅLINGER
TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTOKK: 1:1000
TEGN. AV: K.T.
DATO: 5/11-73
KONTR.:
RAPP. NR.: 323-1
BILAG: 2

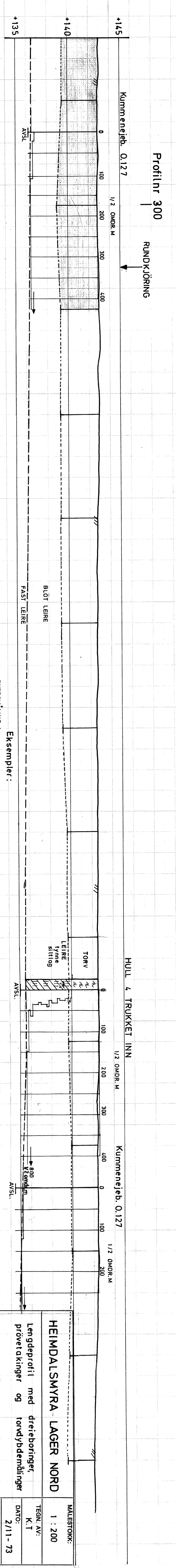
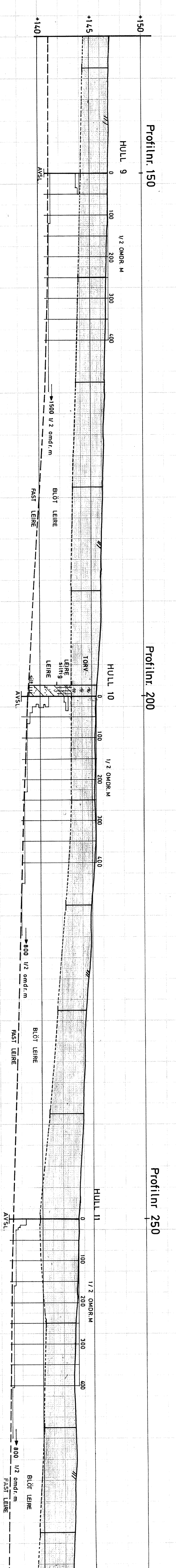
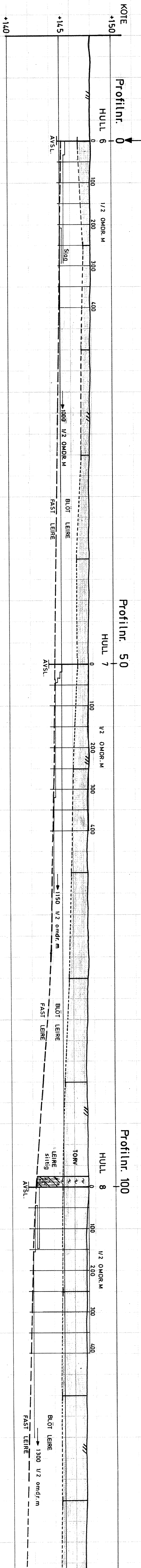


Rosten 316/431
Rosten 317/7

Rosten 318/2
Rosten 319/2

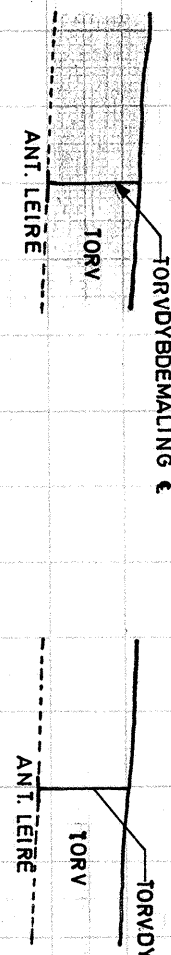
Rosten 320/2
Rosten 321/2

RUNDKJØRING
CENTERLINJE



Profilnr 300
RUNKJØRING

Eksempler:



HEIMDALSMYRA LAGER NORD		MALESTOKK:
Lengdeprofil med dreieboringer, prøvetakinger og torvdybdemålinger		1 : 200
TEGN. AV:		K.T
DATO:		2/11-73
KONTR.:		
Centerlinje. Profilnr. 0-300		RAPP. NR.:
TRONDHEIM KOMMUNE		323-1
		BILAG:
		3

KOTE

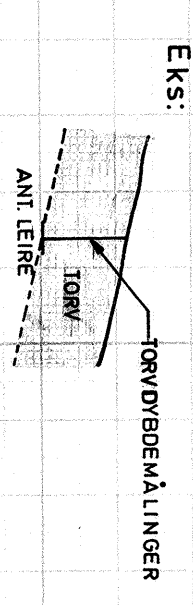
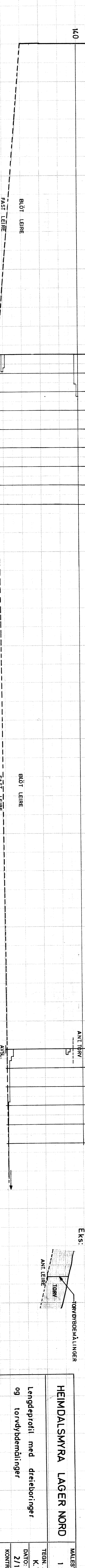
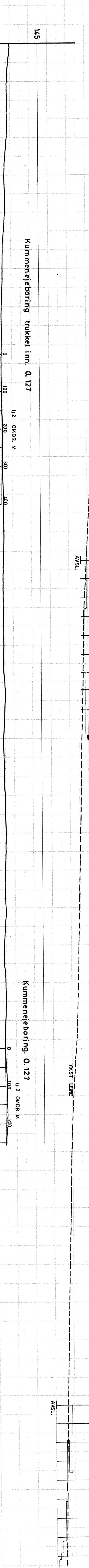
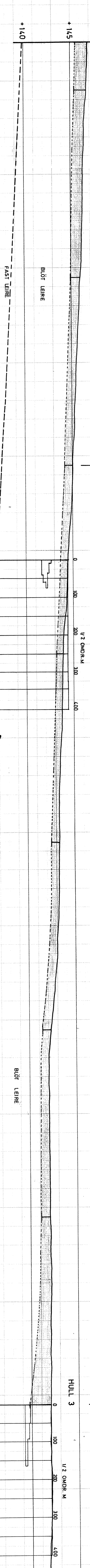
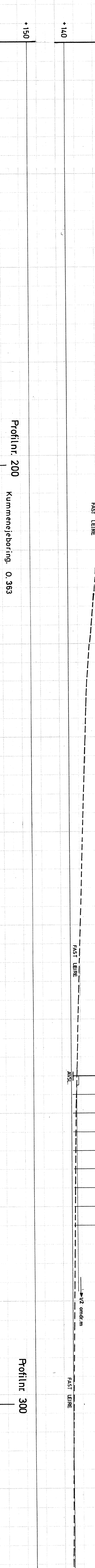
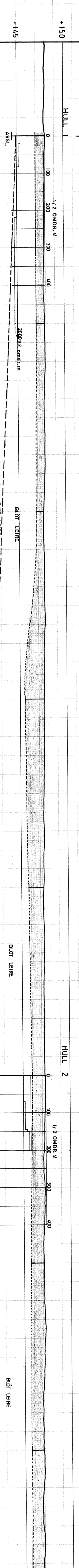
Ytterlinje 50 M. VEST

Profilnr. 0

Profilnr. 100

Profilnr. 200

Profilnr. 300



HEIMDALSMYRA LAGER NORD	MALESTOKK:
Lengdeprofil med dreieboringer og torvdybdemålinger	1 : 200
Ytterlinje 50 m. vest, Profilnr. 0 - 300	TEGN. AV:
TRONDHEIM KOMMUNE	DATO:
	KONTR.:
	RAPP. NR.:
	BILAG:
	4

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 4, 8 og 10

Bilag : 6

Nivå : Terreng

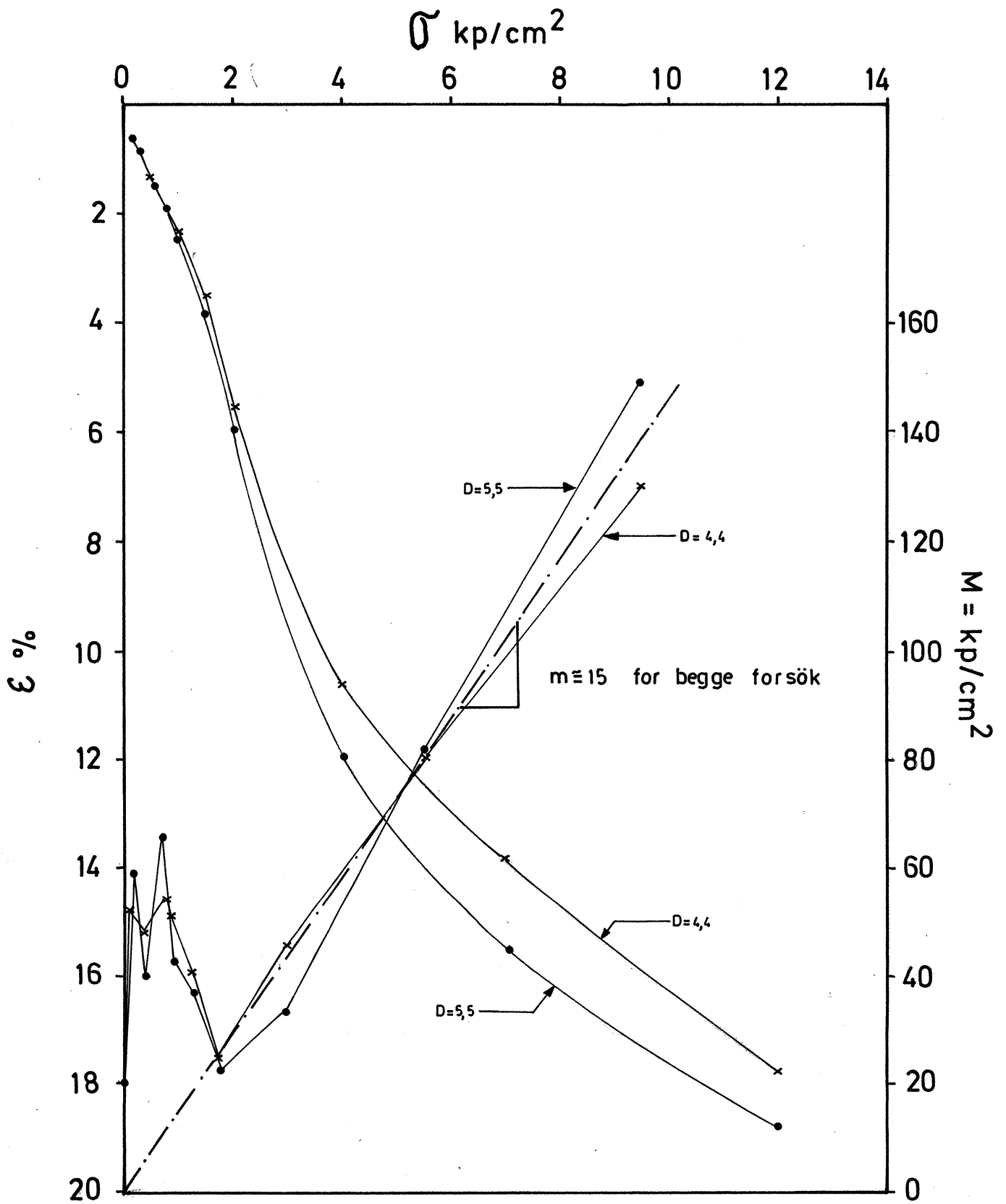
Oppdrag : 323-1

Sted : HEIMDALSMYRA LAGER NORD

Prøveφ : 54 mm

Dato : 7/11-73

Dybde E	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsk	Vingeboring	γ/m^2			
	HULL 4			20	30	40	50%		2	4	6	8	10	
0	TORV													
			1					1,88 (1,67)						24
	LEIRE lagdelt med tynne siltlag planterötter oppsprukke		2					1,89 (1,88)						9 10
5			3					1,89 (1,87)						7 7
	SILT		4					1,90 (1,96)						11
			5					1,26					18	
10	HULL 8													
0	TORV													
	LEIRE lag av silt og finsand		1					1,99 (1,79)						11
			2					1,79 (1,80)						11
5	HULL 10		3					1,94 (2,03)						
0	TORV													
	LEIRE siltig m/lag av finsand. planterötter gruskorn		1					1,87 (1,88)						12
			2					1,83 (1,93)						11
			3					1,84 (1,90)						14
5			4					1,82 (1,88)						12
			5					1,98 (2,04)						3



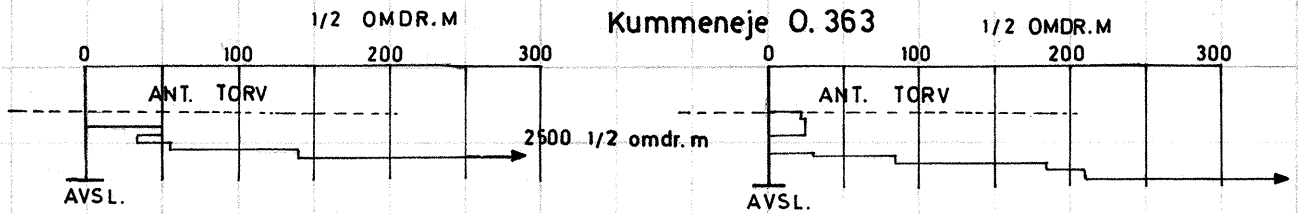
HEIMDALSMYRA LAGER NORD
 ÖDOMETERFORSÖK

HULL 10

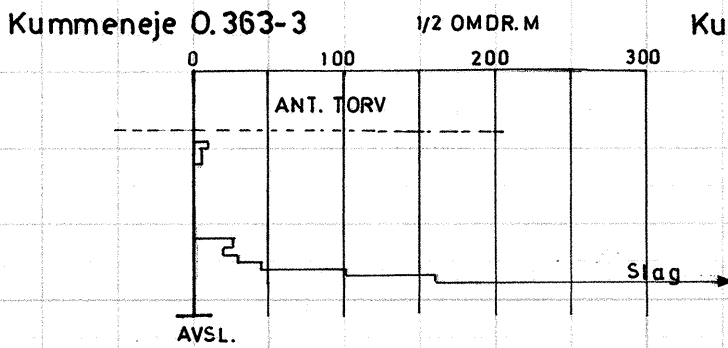
R. 323-1

HULL 5

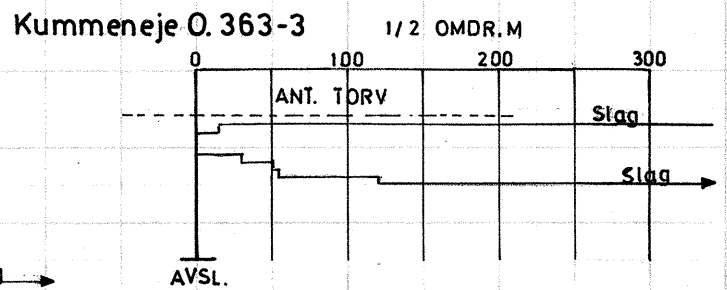
A



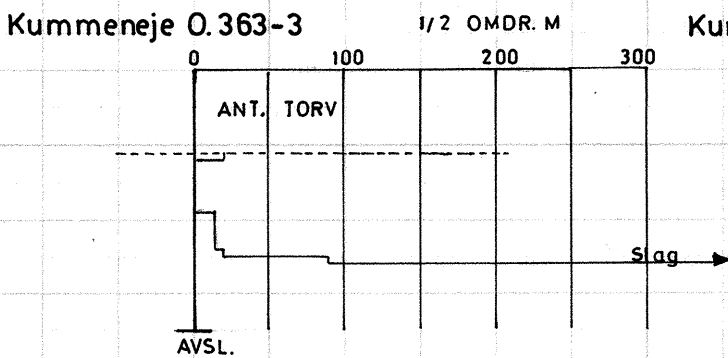
B



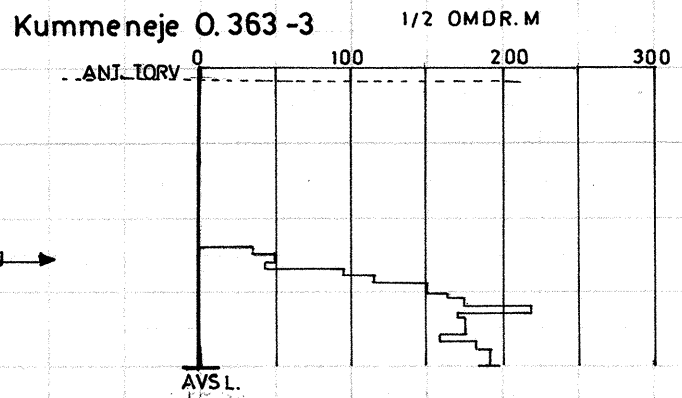
C



D



E



HEIMDALSMYRA LAGER NORD	MÅLESTOKK:
	1:200
DREIEBORINGER	TEGN. AV:
	K.T.
TRONDHEIM KOMMUNE	DATO:
	5/11-73
	KONTR.:
	RAPP. NR.:
	323 - 1
	BILAG:
	5