

R-343 - DAMVATNET

1. Innledning.

Etter oppdrag fra Planavdelingen ved siv.ing. Winter er det utført grunnundersøkelse for damsted ved utløpet av Damvatnet, som er påtenkt som magasin for vannforsyning til Byneset. Undersøkelsen tar sikte på å undersøke fundamenteringsmulighetene for dammen samt å finne ut om det finns egnede dambyggingsmaterialer på stedet.

2. Markarbeid.

Borearbeidet er utført i tiden 18/3-3/4-1974 under ledelse av boreformennene I. Skaget og J. Vårum TIV. Det er i alt utført 43 slagsonderinger med Cobra bergbormaskin, alle til antatt fjell. Fjell antas stort sett å være påtruffet ved boringene, men fjellkontakten kan i enkelte hull være noe usikker p.g.a. stein i massen.

I 10 punkter er det tatt opp representative prøver med 30 mm Cobra slagprøvetaker.

Borpunktene plassering går fram av situasjonsplanen bilag 1, hvor også dybder til fjell er påført ved borpunktene.

Sonderingsresultater og jordartsbeskrivelse er vist på profilene bilag 2-4.

3. Laboratoriearbeid.

De opptatte prøver, i alt 26, er åpnet og analysert ved vårt laboratorium på Valøya. På 14 prøver er det utført sikte- og slemmeanalyse for bestemmelse av jordartenes kornfordeling. Resultatene er framstilt grafisk som kornfordelingskurver bilag 5-9.

Ved laboratorium for geoteknikk, NTH er det i tillegg utført permeabilitetsforsøk på en av prøvene.

4. Grunnforhold.

Damvatnet ligger i nord-vestre del av Bymarka med vannstand på ca kote 229. Vannet ligger således over det øvre marine nivå.

Ved utløpet av vannet (framtidig damsted) stikker fjellet fram i dagen enkelte steder. Fjellet er ellers overdekket av et morenelag, med mektighet målt opptil 8,5 m.

Tykkelsen på morenelaget er minst syd for bekkeutløpet og øker nordover langs damaksen og østover, ut i vatnet.

Løsmassene er for det meste klassifisert som sandig morene, men enkelte prøver har også fått betegnelsen siltig og grusig morene, definert etter %-vis siltinnhold.

Med henvisning til de utførte kornfordelingsanalyser (bilag 5-9), må de opptatte prøver karakteriseres som velgraderte, med graderingstall  $C_u$  stort sett i området 20-40.

Moreneavsetningen er leirfattig med leirinnhold fra 0,4-3,6 vektprosent.

I bilag 10 er de geotekniske data for de 14 prøver satt opp i tabell. Permeabilitetskoeffisienten er på grunnlag av siktekurven beregnet etter Hazens formel og er for den sandige og siltige morene funnet å ligge i intervallet  $10^{-4}$ - $10^{-3}$  cm/sek.

Det utførte permeabilitetsforsøk ved NTH ga noe lavere verdi  $k=0,6 \times 10^{-5}$  cm/sek.

Lagringstettheten kan ikke vurderes av de opptatte, omrørte prøver, men på grunnlag av sonderingene synes denne å være noe vekslende med stedvis løs lagring, stedvis fast. Inntrykket av løs lagring kan nok skyldes at vannmettet materiale med høyt siltinnhold blir flytende ved omrøring. Løsmassene inneholder en del stor stein som vanskelig-gjør borearbeidet og kan ha gitt enkelte usikre fjellbestemmelser. I et par hull ute i vannet er det registrert noe gjørme i topplaget.

### 5. Vurdering av prosjektet.

Prosjektet største reguleringshøyde er kote + 230,7, dvs.ca 1,7 m over nåværende vannstand.

#### a. Utførelse av dammen.

Med den beskjedne oppdemningshøyde skulle det etter vår vurdering være tilfredsstillende å utføre dammen som jordfyllingsdam, stort sett bestående av de påviste morenematerialer ved damstedet.

Ved masseuttak ute i vannet må dette på forhånd senkes, slik at massene blir tilgjengelige. I vannmettet tilstand må disse siltrike materialer ventes å bli "flytende" ved bearbeidelse og dermed vanskelig å få plassert i demningen og komprimert.

Det vil derfor være om å gjøre å få redusert vanninnholdet i de blottlagte avsetningene. P.g.a. materialenes tetthet vil imidlertid dette ta tid, og senkningen av vatnet bør utføres flere måneder før byggestart.

Det kan likevel bli nødvendig med ekstra tiltak for å fremskynde avrenningen, f.eks ved oppdosing i hauger eller drenering.

Ved bruk av morenemateriale inne på land over grunnvannstanden vil en ikke ha de samme problemer under rimelige værforhold.

Før oppfyllingsarbeidet begynner, må underlaget renskes for vegetasjonsdekke og evt. forekomster av grovere materialer slik at dammen blir liggende på siltig eller sandig morene. Dam-materialet må utlegges lagvis og komprimeres godt.

Damsidenes helning må i noen grad tilpasses materialene ved oppfylling, men kan foreløpig settes til 1:2 på begge sider av dammen.

Mot vannsiden må damoverflaten sikres mot bølgeslagserosjon ved plastring e.l., og på nedstrømssiden bør damoverflaten på nedre del gis en filterbeskyttelse av grovere materiale, helst grus.

#### b. Lekkasje.

På grunnlag av beregnet og eksperimentelt bestemt permeabilitetskoeffisient har vi forsøkt å beregne størrelsesorden av vannlekkasjen under dammen.

Det er forutsatt full oppdemning, tett dam (plastduk) og tetting med plastduk til fjell syd for utløpet.

Med antatt gjennomsnittlig permeabilitetskoeffisient  $k=10^{-5} - 10^{-4}$  cm/sek er beregnet vannlekkasje 0,5-5 m<sup>3</sup>/døgn.

Denne beregning er p.g.a. usikkerheter i forutsetningene kun å betrakte som orienterende, men gir pekepinn om relativt beskjedne lekkasje.

Det må imidlertid presiseres at forutsetningen er omhyggelig rensk av undergrunnen, god komprimering og at evt. grovere masser helst sorteres ut, og under ingen omstendighet legges som et sammenhengende lag gjennom dammen.

## 6. Sammendrag og konklusjon.

Grunnen ved det undersøkte damsted består av morenemateriale, mest sandig morene, men også forekomster av siltig og grusig morene.

Etter vår vurdering vil den planlagte oppdemming på knapt 2 m kunne oppnås forsvarlig v.h.a. jordfyllingsdam bygd opp av de påviste morenematerialer, lagt ut lagvis og komprimert. De groveste materialer bør søkes unngått.

For å kunne benytte materialer ute i vatnet, må dette senkes og vanninnholdet i materialene reduseres slik at disse lar seg bearbeide og komprimere. Da disse jordartene er tette, vil dette ta tid, og vatnet bør derfor senkes i god tid før oppfylling. Likevel kan det bli problematisk å få benytte de blottlagte materialer ute i vatnet, og tiltak som oppdosing i hauger eller drenering må overveies.

Detaljer om dammens utforming kan diskuteres nærmere, men det bør regnes med en viss beskyttelse av overflaten både på oppstrøms side og ved foten av nedstrøms side.

Det er gjort forsøk på å beregne vannlekkasjen under dammen under idealiserte forutsetninger, og beregningene tyder på relativt beskjedne lekkasje. Et heldig resultat er imidlertid helt avhengig av forskriftsmessig utførelse av arbeidet.

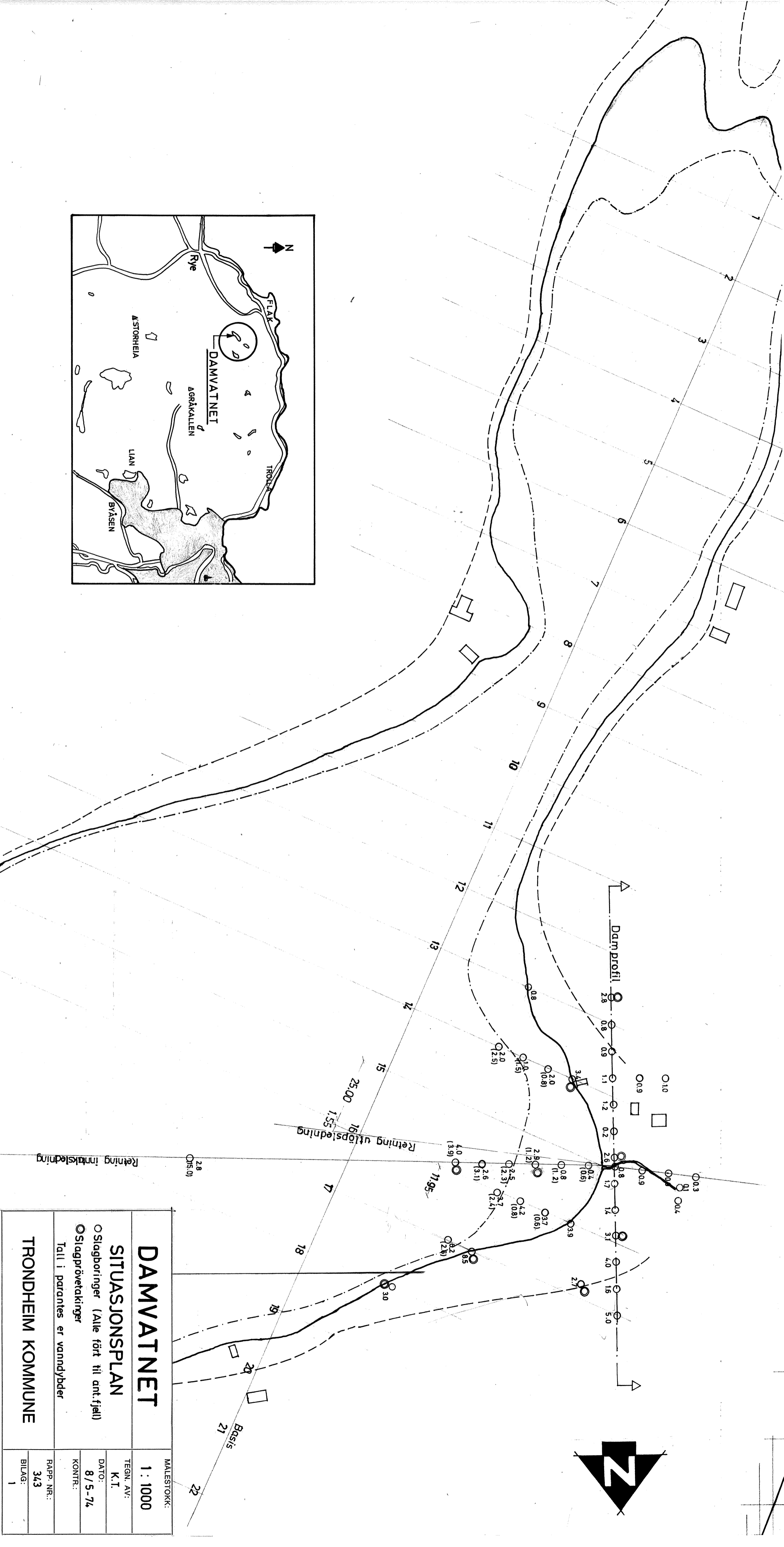
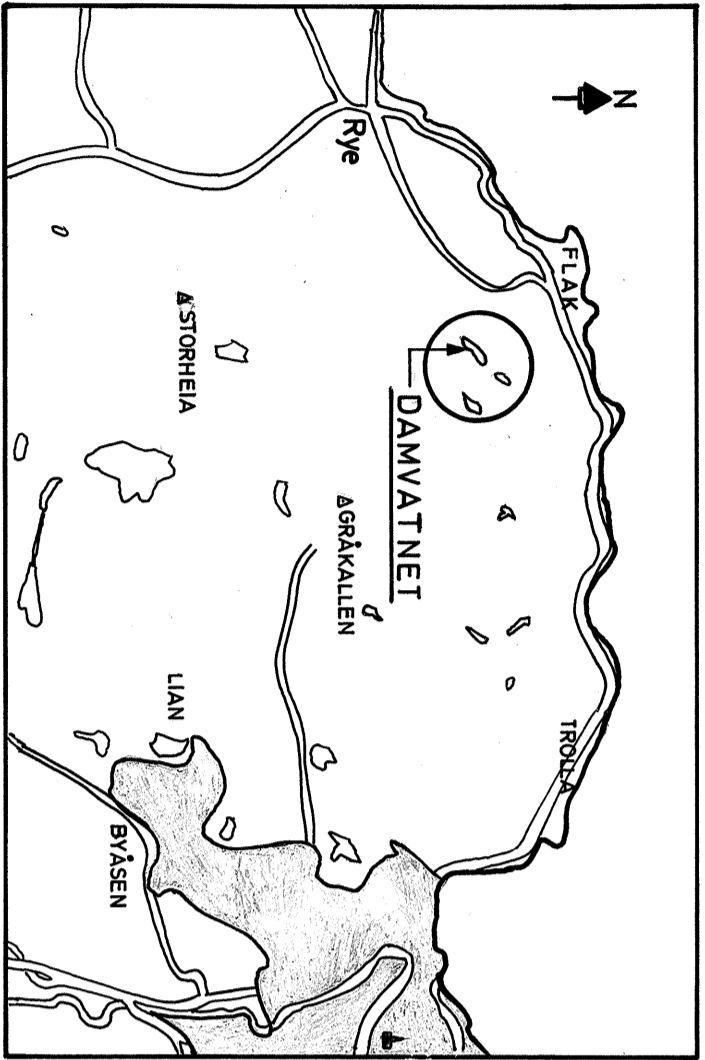
Vi er innstilt på fortsatt samarbeid under det videre arbeid med prosjektet.

TIV Geoteknisk avd.

  
Øystein Røe.



Svein E. Hove



# DAMVATNET

## SITUASJONSPLAN

- Slagboringer (Alle ført til ant.fjell)
  - Slagprøvetakinger
- Tall i parentes er vanndybder

TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTOKK:	1 : 1000
TEGN. AV:	K.T.
DATO:	8 / 5 - 74
KONTR.:	
RAPP. NR.:	343
BILAG:	1





KOTE

LINJE 14

+230

SILTIG MORENE  
SANDIG MORENE

ANTI FJELL

ANTI FJELL

ANTI FJELL

ANTI FJELL

REGULERT HÖYESTE VANNSTAND

+225

KOTE

LINJE 16

+230

REGULERT HÖYESTE VANNSTAND

+225

ANTI FJELL

ANTI FJELL

ANTI FJELL

ANTI FJELL

# DAMVATNET

MALESTOKK:  
LM 1:200  
HM 1:100

Profiler m/ slagbor og prøve-  
takingsresultater

TEGN. AV:  
K. T.

DATO:  
8/5-74

KONTR.:

Linje 14 og 16

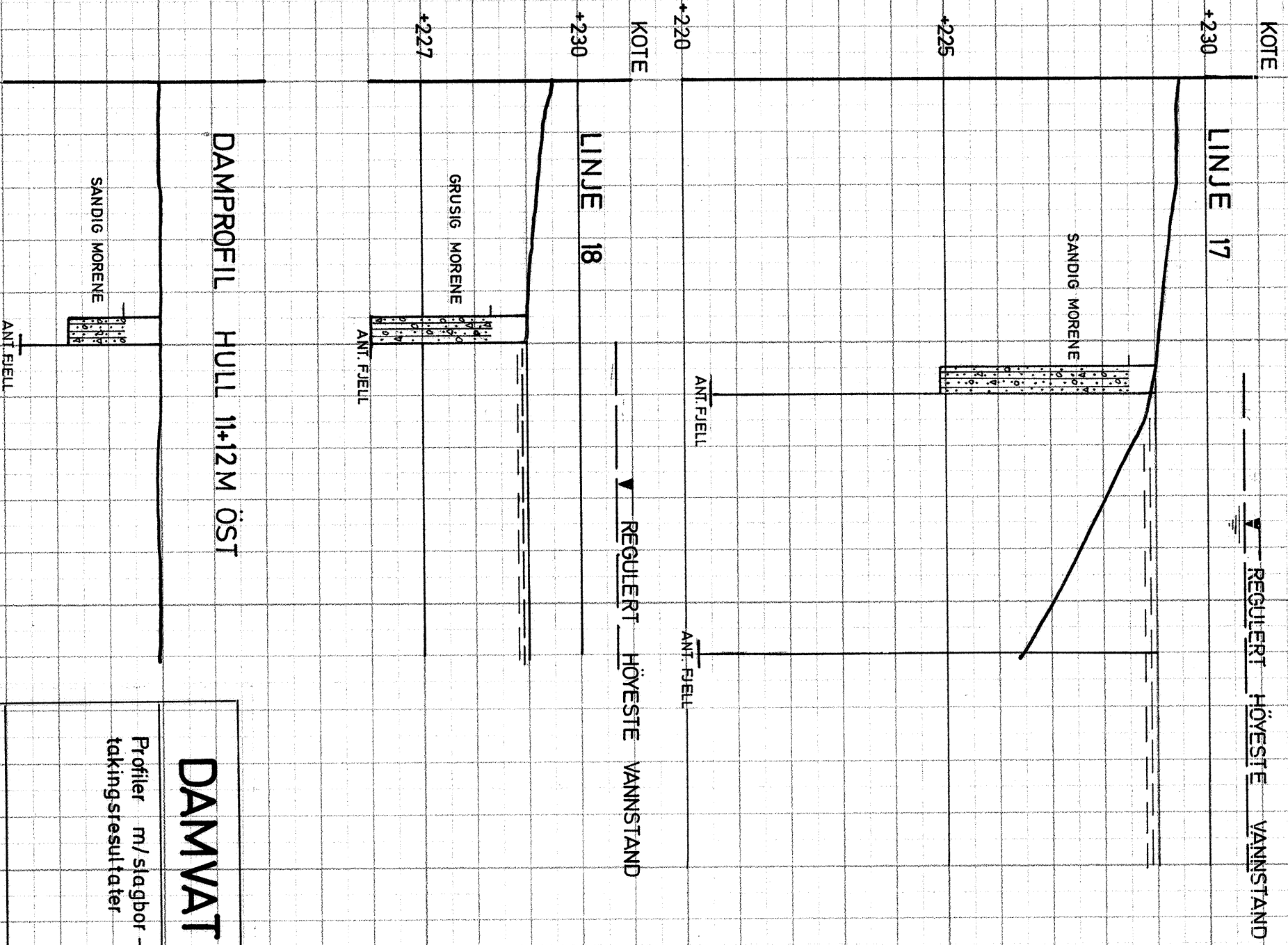
RAPP. NR.:

343

TRONDHEIM KOMMUNE

BILAG:

3



# DAMVATNET

Profiler m/ slagbor -, og prøve-  
takingsresultater

MALESTOKK:  
LM 1:200  
HM 1:100

TEGN. AV:  
K. T.

DATO:  
14/5-74

KONTR.:

RAPP. NR.:  
343

BILAG:  
4

TRONDHEIM KOMMUNE

# DAMPROFILET

TRONDHEIM KOMMUNE  
Kornfordeling

Sted **DAMVATNET**

Dato 20/5-74

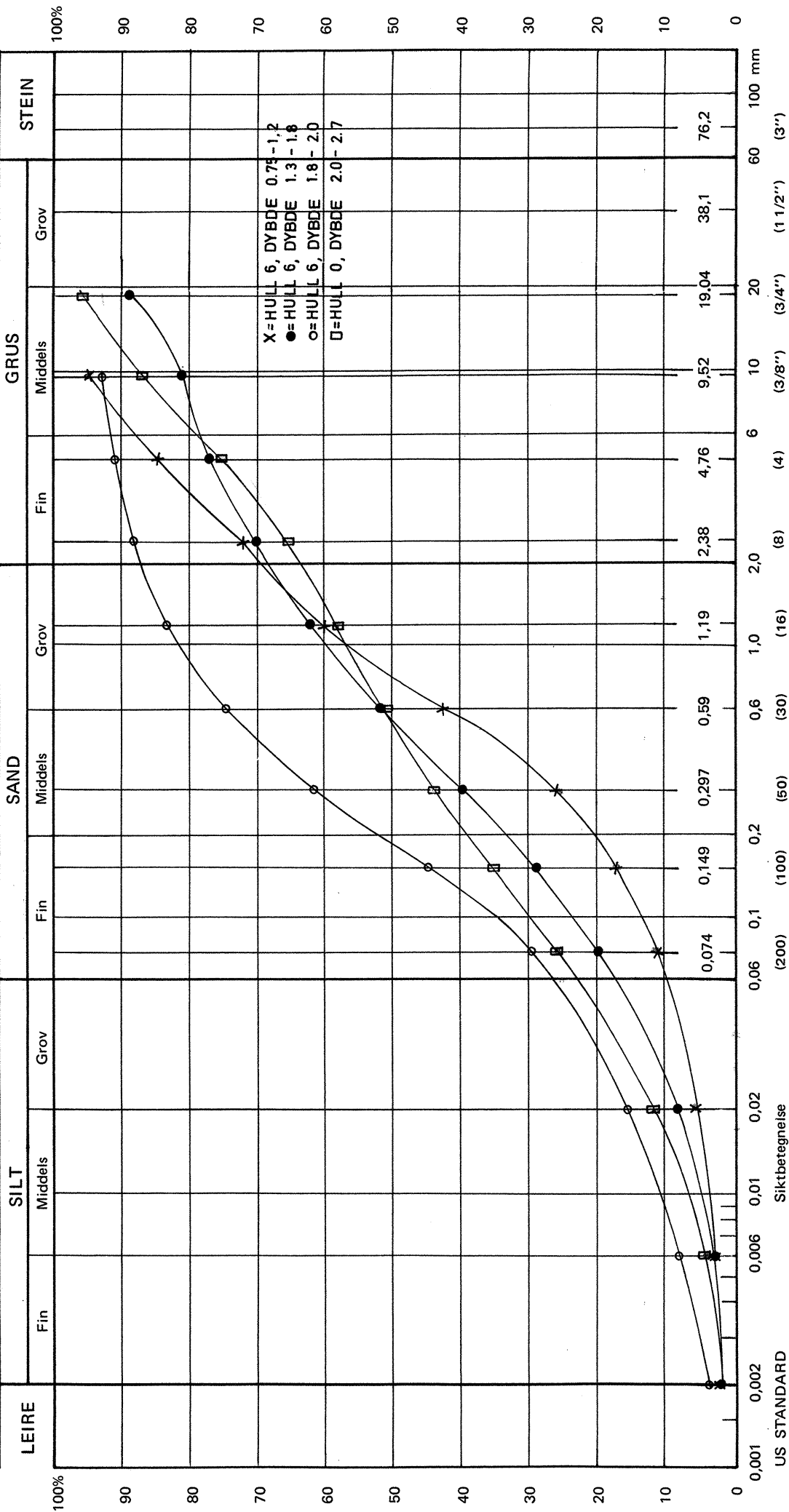
Bilag

5

Sign. K.T

Sak nr.

343

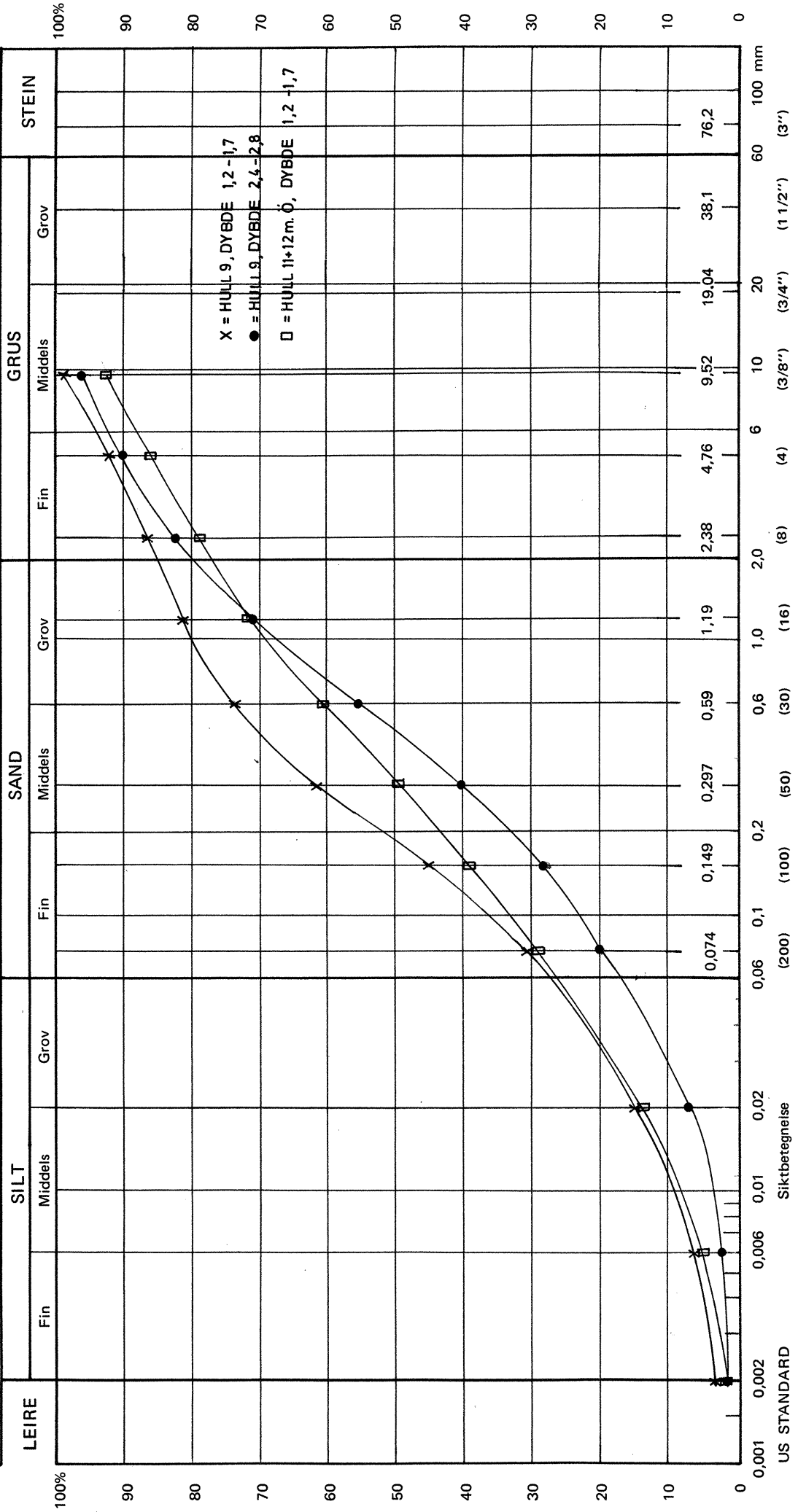


KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.) d



# DAMPROFILET

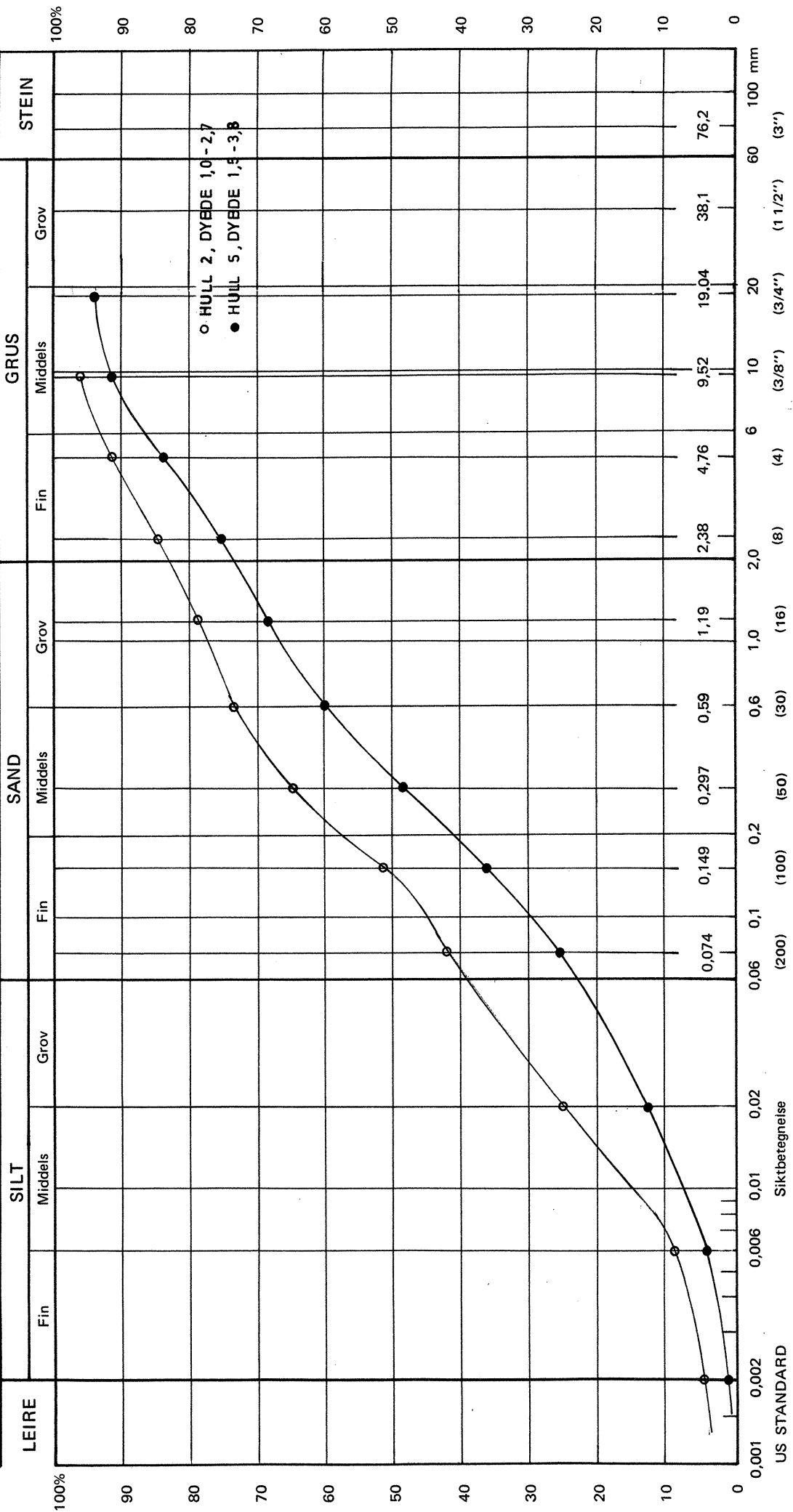
TRONDHEIM KOMMUNE Kornfordeling		Sted <b>DAMVATNET</b>		Dato <b>20/5-74</b>		Bilag <b>6</b>	
				Sign. <b>K.T.</b>		Sak nr. <b>343</b>	



KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.)  $\mu$

# INNTAKSLEDNING

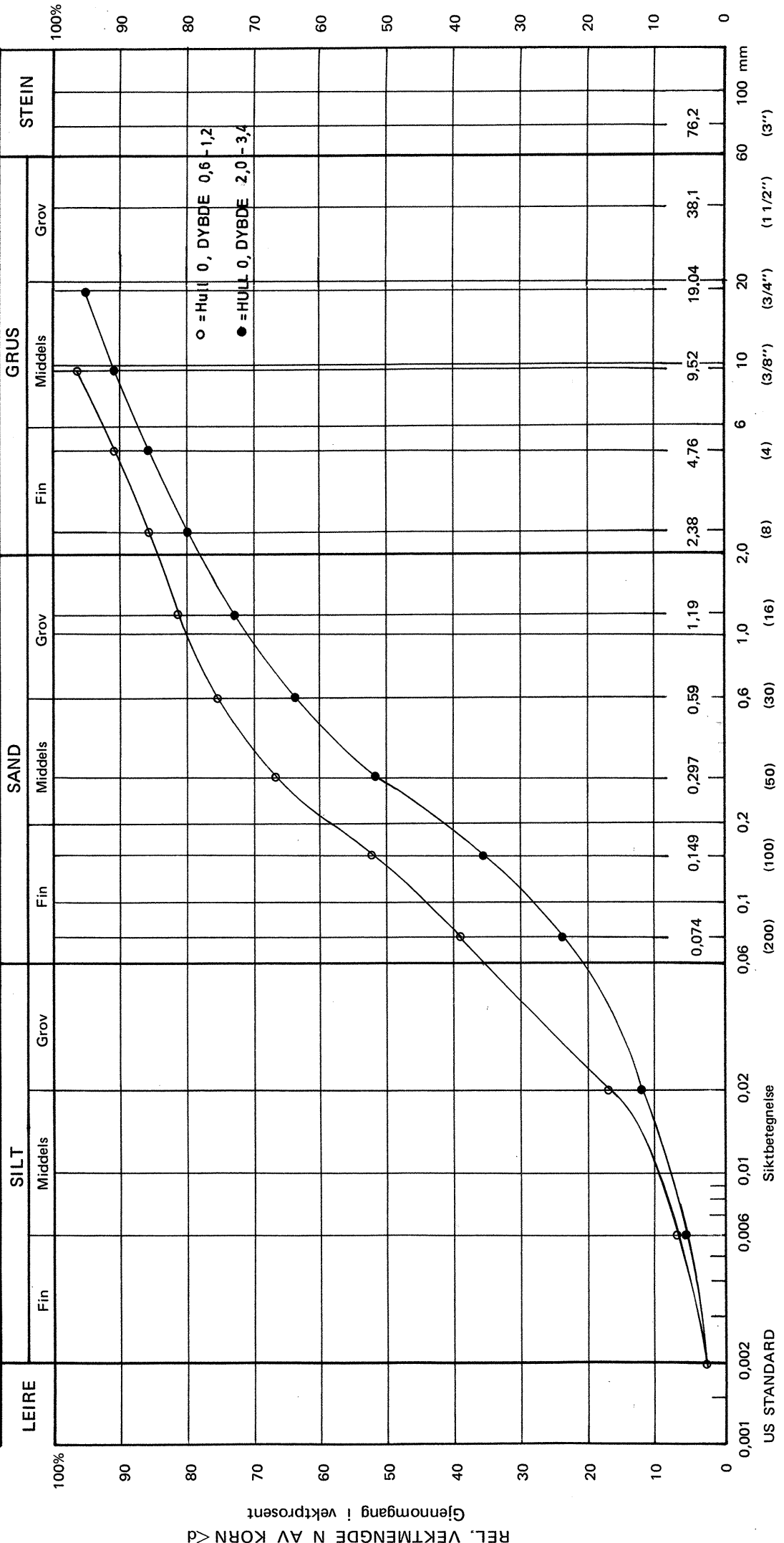
TRONDHEIM KOMMUNE Kornfordeling		Sted <b>DAMVAT NET</b>		Dato <b>20/5-74</b>	Bilag <b>7</b>
				Sign. <b>K.T</b>	Sak nr. <b>343</b>



KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.) d

# LINJE 14

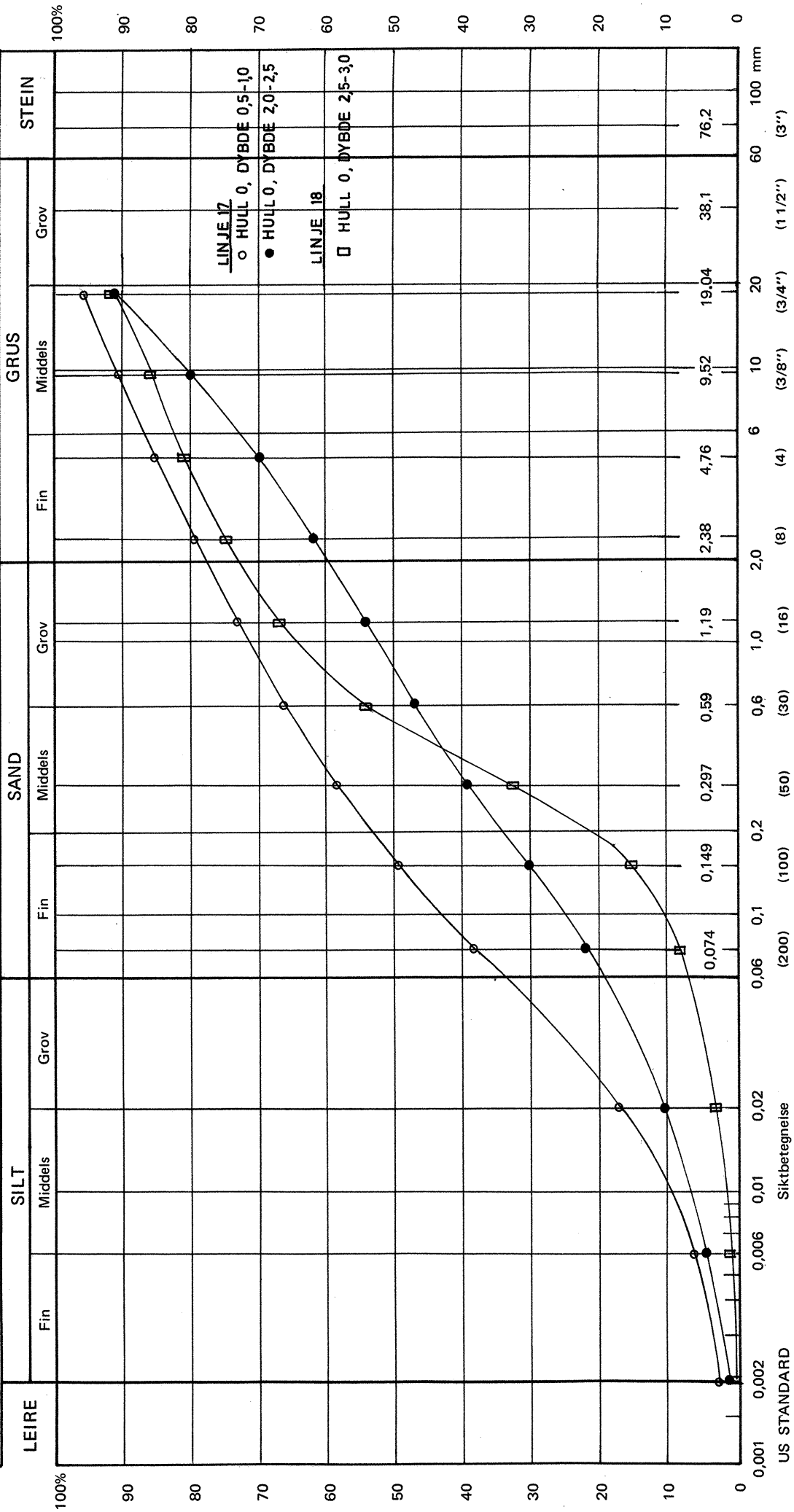
TRONDHEIM KOMMUNE Kornfordeling		Sted <b>DAMVATNET</b>		Dato <b>21/5-74</b>	Bilag <b>8</b>
				Sign. <b>K. T.</b>	Sak nr. <b>343</b>



KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.) d

# LINJE 17 og 18

TRONDHEIM KOMMUNE Kornfordeling		Sted <b>DAMVATNET</b>		Dato <b>20/5-74</b>	Bilag <b>9</b>
				Sign. <b>20/5-74</b>	Sak nr. <b>343</b>



KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.) d

# DAMVATNET GEOTEKNISKE DATA

Permeabilitetsforsök NTH  $k = 0,06 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s}$

HULL NR	DYBDE I M	JORDARTS - BETEGNELSE	SILTINNHOOLD FRAKSJON < 0,06mm i % av < 20mm	LEIR- INNHOOLD %	PERMEABILITET ETTER HAZEN $k=125 d_{10}^2 \text{ (cm/s)}$	GRADERINGS TALL C <sub>u</sub>
DAMPROFIL HULL 6	0,75-1,2	GRUSIG MORENE	9	1,5	$51 \cdot 10^{-4}$	18
— " —	1,3-1,8	SANDIG MORENE	20	1,4	$7,8 \cdot 10^{-4}$	34
— " —	1,8-2,0	— " —	28,5	3,6	$1,0 \cdot 10^{-4}$	29
DAMPROFIL HULL 0	2,0-2,7	— " —	22,5	1,0	$3,2 \cdot 10^{-4}$	88
DAMPROFIL HULL 9	1,2-1,7	— " —	27,0	3,1	$1,5 \cdot 10^{-4}$	22
— " —	2,4-2,7	— " —	17,0	1,2	$9,8 \cdot 10^{-4}$	25
DAMPROFIL HULL 11+12m	0,1,2-1,7	— " —	27,5	3,0	$1,7 \cdot 10^{-4}$	42
INNTAKSL. HULL 2	1,0-2,7	SILTIG MORENE	40,0	3,3	$0,6 \cdot 10^{-4}$	33
INNTAKSL. HULL 5	1,5-3,8	SANDIG MORENE	24,5	1,8	$3,2 \cdot 10^{-4}$	40
LINJE 14 HULL 0	0,6-1,2	SILTIG MORENE	36,0	2,7	$1,7 \cdot 10^{-4}$	20
— " —	2,0-3,4	SANDIG MORENE	22,0	3,4	$2,8 \cdot 10^{-4}$	33
LINJE 17 HULL 0	0,5-1,0	— " —	34,5	2,7	$1,5 \cdot 10^{-4}$	32
— " —	2,0-2,5	— " —	20,5	1,5	$4,5 \cdot 10^{-4}$	103
LINJE 18 HULL 0	2,5-3,0	GRUSIG MORENE	7,5	0,4	$125 \cdot 10^{-4}$	8