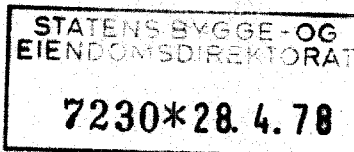


NOTEBY

NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S



RÅDGIVENDE INGENIØRER - MNIF, MRIF
GEOTEKNIKK, INGENIØRGEOLOGI, GEOFYSIKK
BETONGTEKNOLOGI, MATERIALKONTROLL



1 2 2 1 5

STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT

Statens bilsakkyndige i Bergen

VEGDIREKTORATETS FELLESBYGG, FYLLINGSDALEN

UTGRAVING MOT NORDVEST

GRUNNUNDERSØKELSER. GEOTEKNISK VURDERING.

12. april 1978

INNHALDSFORTEGNELSE:

A. INNLEDNING	Side 3
B. UNDERSØKELSER	" 3
C. GRUNNFORHOLD	" 4
D. SENKING AV TERRENG MOT NORD OG VEST	" 5
E. SLUTTBEMERKNING	" 6

TEGNINGER:

12215-0	Oversiktskart	
-1	Borplan	(løs i lomme)
-2	Orienterende fjellkoter	
-41	Korngradering	
-100	Profiler	
-101	"	
-102	"	
-500	Støttemur mot nord, synlig skjæring - prinsippskisse	
-501	Støttemur mot nord, forblendet skjæring - prinsippskisse.	

4000-1 og -2 Geotekniske bilag

Overingeniør: B. Finborud

Prosjektleder: H.K. Fritzvold

Saksbehandler: A.K. Haug /TB

A. INNLEDNING.

Vegdirektoratets Fellesbygg på Stormyra i Fyllingsdalen omfatter to større og et mindre bygg, adkomst med broforbindelse samt store arealer til veier og plasser. Det skal foretas omfattende terrengarbeider med graving, sprengning og oppfylling. På den nordre del av tomten skal terrenget senkes til ca. kote 42 som medfører opptil 8 m graving og sprengning. Langs nordre tomtegrense skal det anlegges en prøvebane i ca. 6 m avstand fra grensen.

Utførende arkitekt er Kjartan Seim, Ark. MNAL, og rådgivende ingeniør i byggeteknikk er Siviling. Bjarne Instanes.

Gjennom Siviling. Bjarne Instanes har vi i år fått i oppdrag å foreta grunnundersøkelser for å vurdere stabiliteten av utgravingen mot Br. Ulveseth A/S samt å undersøke dybdene til fjell nord på tomten. Vårt firma utførte i 1973 orienterende grunnundersøkelser på tomten for Statens Bilsakkyndige i Bergen og Veiadministrasjonen i Hordaland, rapport nr. 12026. I 1977 foretok vi enkle sonderinger med enkelte skovlinger for å fastlegge tykkelsen av torv og utfylte organiske masser på tomten, oppdrag nr. 12180.

*100 m med
verhi?*

Den foreliggende rapport sammenstiller resultatet av undersøkelsen på planer og profiler, og gir en geoteknisk vurdering av utgravingen på nordre del av tomten. Data fra tidligere undersøkelser er tatt med i den utstrekning de har interesse for denne delen av prosjektet.

B. UNDERSØKELSER.

Våre undersøkelser i år har bestått av 20 fjellkontrollboringer for sikker påvisning av fjellets beliggenhet. Videre er det gravet 2 sjakter for visuell bedømmelse av massene samt for uttak av prøver til laboratorieundersøkelse.

For nærmere beskrivelse av boringsutstyr og undersøkelsesmetoder samt forklaring til opptegningen henvises til de geotekniske bilag, tegning nr. 4000-1 og -2.

C. GRUNNFORHOLD

Boringenes beliggenhet er vist på borplanen, tegning nr. 12215-1, og resultatene fremgår av profilene, tegning nr. 12215-100 til -102. Eksempel på massenes korngradering er angitt på tegning nr. 12215-41.

Det aktuelle området ligger til tomtegrensen mot nord og vest. Mot syd når området omtrent til det prosjekterte bygget for Vegkontoret og mot øst til østre delen av det prosjekterte anlegget for Biltilsynet. Det pågår avgraving og fjerning av de organiske massene i området, og terrenget etter avgraving skråner relativt jevnt mot øst fra ca. kote 52 til ca. kote 43 over en distanse på omlag 80 m.

Under det organiske topplaget består løsmassene vesentlig av velgraderte (tette) morenemasser, som vist ved korngraderingen. Massene er delvis lagdelt med siltige og grusige lag, de siste kan være sterkt vannførende i perioder med mye nedbør eller overflatevann. Massene er generelt sandige og inneholder en del blokker på opptil 1 m i diameter. Tidligere utførte sonderinger stoppet i løsmassene 0.2 - 1.0 m under terreng, mens fjellkontrollboringene viser løsmassetykkelser på opptil 9.0 m. Morenemassene er middels til meget fast lagret.

Fjelloverflaten er kupert med generelt fall mot øst som vist på det orienterende fjellkotekartet, tegning nr. 12215-2. Kartet viser depresjoner i fjelloverflaten med retning øst-vest og syd-vest. Vi gjør oppmerksom på at det er stor avstand mellom borpunktene, og at det kan forekomme sprang i fjelloverflaten mellom boringene. Ved fjellkontrollboringene er det påtruffet tildels meget dårlig fjell. Fjellet kan etter borsynkningen generelt karakteriseres som middels til dårlig. Bergarten antas å være en glimmerholdig gneiss, tildels oppsprukket og overflateforvitret avhengig av lokale forhold.

Grunnvannstanden er ikke målt på området, men antas å ligge nær terreng. *u/v*
Grunnvannstanden vil varierte sterkt avhengig av nedbørsforholdene og tilgang på overflatevann fra høyereliggende terreng.

Løsmassene er generelt telefarlige.

D. SENKING AV TERRENG MOT NORD OG VEST.

Ifølge arkitektens situasjonsplan, tegning nr. 72-01, datert 25.11.77, skal både prøvebane og fremtidig terreng mot nordvest ligge ved kote 42.0. Dette medfører et sprengnings- og graveplanum på ca. kote 41.5.

Fjellkotekartet viser at det vil bli en opptil 5.0 m høy fjellskjæring mot parkeringsplassen til Brødr. Ulveseth A/S, og at det vil være 0.5 - 3.0 m løsmasse som skal graves av på oversiden av skjæringen. Videre mot øst vil det være 0 - 3 m graving i løsmasser. Mot vest vil fjellskjæringen variere mellom 4 - 8 m med 0 - 4 m avgravde løsmasser på oversiden. Terrengstiger både mot nord og vest slik at graveskråningene vil bli høyere enn løsmassedybden ved fjellskjæringen.

Geoteknisk sett kan skjæringen mot nord og vest deles inn i 3 strekninger, hvor problemstillinger og utførelse er noe forskjellige:

1. Jordskjæring mot Brødr. Ulveseth A/S's bygning (mellom ca. borpunkt 16 og 17).
2. Kombinert jord- og fjellskjæring mot Brødr. Ulveseth A/S's bygning og parkeringsplass (mellom ca. borpunkt 17 og 12).
3. Kombinert jord- og fjellskjæring mot skråning i vest.

Disse strekningene er vurdert nedenfor.

Strekning 1.

Stabilitetsforholdene mot bygningen er tilfredsstillende for en midlertidig åpen utgraving med skråninger ca. 1:1. For å oppnå en tilfredsstillende permanent skråning innenfor tomtegrensen må det etableres en vanlig støttemur.

Muren må utføres med min. 0.5 m fotdybde mot bunnen og tilfredsstillende drenering på baksiden. Av hensyn til permanent overflatestabilitet må skråningen legges med helning 1:1.5 eller slakere, og ha topp ca. 1 m fra gjerdelinjen.

Terrengstiger ved gjerdelinjen må ligge lavere enn kote 46.0. Det vil være nok med en kote 45.0.

Bygningen til Brødr. Ulveseth A/S er sålefundamentert på løsmassene. Ved den planlagte utgraving må man regne med at det vil oppstå noe setninger i nærmeste del av lagerbygningen på grunn av plastiske deformasjoner i skråningen og grunnvannssenkning. Setningsrisikoen anslås til et par cm.

Setning fra fot
differensialsett?

Strekning 2.

Stabilitetsberegninger viser at utgravingen ikke kan utføres uten at det foretas en sikring av jordskjæringen. Utførelsen av arbeidene i jord og fjell bør vurderes samlet. I prinsippet foreligger 2 alternative sikringsmetoder som beskrevet nærmere nedenfor:

Alt. I. Støttemur på fjell og synlig fjellskjæring (tegn. nr. 12215-500).

Støttemuren etableres i en grøft, som graves i seksjoner på 3 - 5 m lengde og avstives etterhvert. Fronten av muren bør legges ca. 1 m fra topp av fjellskjæring. Muren dreneres på baksiden, og tilbakefylles med lagvis komprimerte friksjonsmasser. *0,8 m muren
begn. 12215-500
kun 0,5 m*

Når muren er ferdig etablert foretas avdekking av fjell på sydsiden. For fjellskjæringen må regnes med tett boring og forsiktig sprengning. Av hensyn til nabobygget må sprengningen legges an slik at rystelsene ikke overstiger en svingehastighet på 40 mm/sek., målt på nærmeste bygningsdel. Det bør utarbeides en plan for sprengningen etterat fjellet er avdekket. Den permanente fjellskjæringen bør sprenges med fall 10:1 og fot skjæring bør ligge minimum 0.5 m fra ytterkant av prøvebanen. Det må påregnes sikring av den synlige skjæringen. *angitt med 1.0 m
på tegn. 12215-500*

Alt. II. Forblendet fjellskjæring. (tegn. nr. 12215-501).

I tilfelle man ønsker en forblending av fjellskjæringen, kan denne kombineres med støttemur mot løsmassene. Det må da etableres en midlertidig støttekonstruksjon utført i seksjonsvis gravet grøft. Denne støttekonstruksjonen kan bestå av "Berlinerwand", stålsputt eller tilsvarende, som forankres i fjell ved foten og avstives i toppen med stag boret i fjell. Avstand til topp av fjellskjæring bør være minst 1.0 m. Eventuelt kan en permanent støttemur som beskrevet ovenfor benyttes.

Når sikringen er ferdig utført foretas sprengning av fjellskjæringen tilsvarende alternativ I. Skjæringen sikres, dreneres og forblendes med betongmur. Det kan være vanskelig å få god drenering av forblendet fjellskjæring. Ved topp fjellskjæring kan forblendingen utvides til en støttemur forankret i fjell som permanent sikring mot løsmassene.

Muren dreneres og tilbakefylles med komprimerte masser.

Vi regner med at en separat støttemur mot løsmassene i henhold til alternativ I vil bli den rimeligste løsning. *Absolutt, men hva med utseendet?*

*Husk 4-8 m fjellskjæring + 0.4 m avgravede løsmasser
J antyder kunne man jo eventuelt pris også på forblendt fjellskjæring
kombinert med støttemur mot løsmasser*

ANG.: BORINGSUTSTYR OG OPPTEGNING AV RESULTATER.

● DREIESONDERING

utføres med 22 mm borstål med glatte skjøter og med en 30 mm skruespiss nederst. Boret belastes med opptil 100 kg og dreies ned med motorkraft eller for hånd.

Motstanden mot boret illustreres ved en tverrstrek på borhullstegningen ved den dybde spissen har nådd etter hver 100 halve omdreininger. Antall halve omdreininger påføres høyre side av borhullet.

Skrafert borhull angir at boret er sunket uten omdreining med den belastning som er påført venstre side av borhullet.

Krysset borhull angir at boret er slått ned.

○ ENKEL SONDERING

består av slagboring eller spyleboring til fast grunn eller antatt fjell.

▼ RAMSONDERING

utføres med 32 mm borstål med glatte skjøter og med en 38 mm 6-kantet spiss nederst. Boret rammes ned med et 75 kg fallodd som føres på borstangen og drives av en motornokk.

Motstanden mot boret illustreres i et diagram som viser rammearbeidet pr. m (Q_o) for å drive boret ned

$$Q_o = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synkning pr. slag}} \quad (\text{Mpm/m})$$

⊕ TRYKKDREIESONDERING

utføres med 32 mm fjellbor med muffeskjøter og med en ca. 60 mm hardmetallkrone nederst. Boret opereres fra en motorisert borrigg som dreier boret ned med en konstant omdreiningshastighet på 25 o/min. og en konstant matningshastighet på 3 m/min.

Motstanden mot neddriving i Mp registreres automatisk med en skriverenhet.

☆ FJELLKONTROLLBORING

utføres med 32 mm fjellbor med muffeskjøter og med 51 mm hardmetall kryss-skjær nederst. Boret drives av en tung pneumatisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Det kreves en kompressor med minst 10 m³/min. kapasitet.

Boring gjennom leire, grus etc. eller gjennom større stein noteres. Når fjell er nådd, bores 3-5 m i fjellet for sikker påvisning og motstanden registreres som borsynk (cm/min.).

⊙ KJERNEBORING

utføres med borstenger som nederst har et ca. 3 m kjernerør påskrudd en diamantkrone. Det finnes en rekke typer bormaskiner, kronetyper og diametre, men i prinsipp utføres boringene alltid ved å ta opp kjernerøret når det er fullt, ta ut kjernen for oppbevaring og senke kjernerøret for boring av neste prøve.

ANG.:

BORINGSUTSTYR OG OPPTEGNING AV RESULTATER

AVSLUTTET BORING



AVSLUTTET UTEN
Å NÅ FAST GRUNN



AVSLUTTET UTEN
Å NÅ FAST GRUNN



STEIN, BLOKK ELLER
FAST GRUNN



ANTATT FJELL



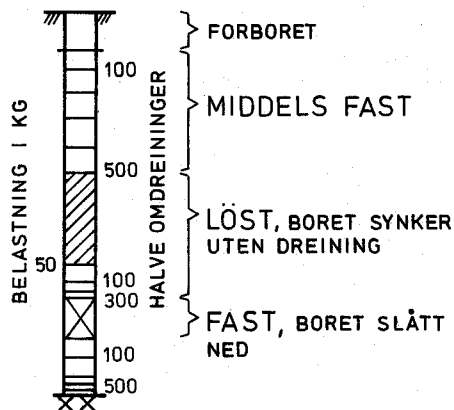
BORET I FJELL



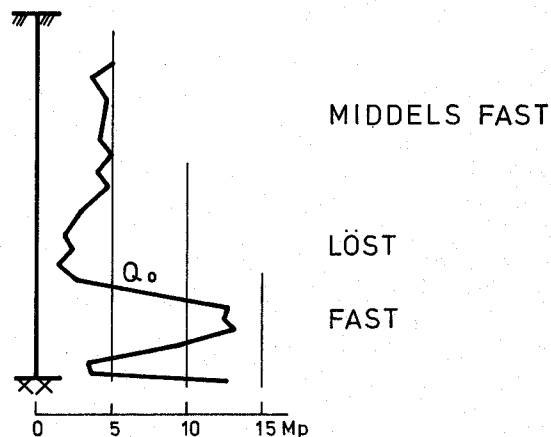
BORET I FJELL
KJERNE TATT OPP

BORINGSRESULTATER

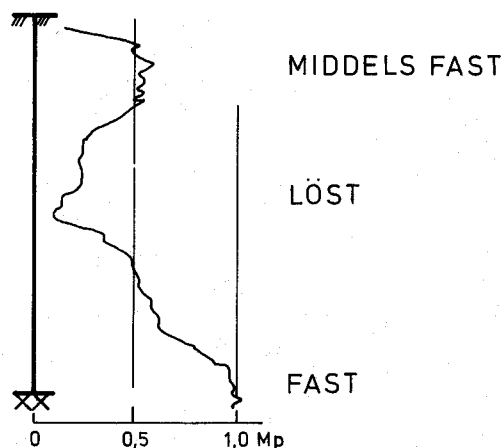
● DREIESONDERING



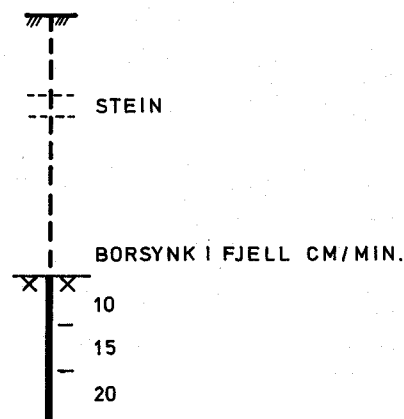
▼ RAMSONDERING



⊕ TRYKKDREIESONDERING



☆ FJELLKONTROLLBORING



KONTR.

[Signature]

DATO

Jan. 1974

SAK NR.

4000

TEGN. NR.

1

REV.

ANG.: GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEUNDERSØKELSER AV PRØVER

JORDARTER

MINERALSKJE JORDARTER klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjoner	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	<0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart inneholder en eller flere kornfraksjoner, og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper, og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen kan angis i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Torv	består av omdannede rester av myrplanter
Gytje	består av omdannede vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur
Matjord	det øvre sammenfiltrede humuslag, som skarpt skiller seg fra mineraljorden

LABORATORIEUNDERSØKELSER. GEOTEKNISKE PARAMETRE

For nærmere undersøkelse av grunnens geotekniske egenskaper foretas laboratorieundersøkelser av opptatte prøver, og derved bestemmes forskjellige geotekniske parametre. Omfanget av slike undersøkelser avhenger av undersøkelsens art og den geotekniske problemstilling.

De viktigste geotekniske undersøkelser/parametre er:

SKJÆRFASTHET (S_u , τ_f)

(udrenert skjærfasthet) bestemmes ved trykkforsøk og konusforsøk på uforstyrrede prøver i laboratoriet eller vingebor in situ. Skjærfastheten av leire er ikke entydig, den vil variere med retning, målehastighet og andre forhold.

SKJÆRFASTHETSPARAMETRE

Kohesjon c (eller attraksjon a) og friksjonsvinkel ϕ angir variasjonen av skjærfasthet med effektivt korntrykk (totaltrykk minus poretrykk). Verdiene bestemmes ved triaksiale trykkforsøk eller skjærforsøk med poretryksmåling.

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og i omrørt tilstand, som bestemt ved konusforsøk. Sensitiviteten varierer vanligvis ved norske leirer mellom verdier på ca. 3 til verdier større enn 100. Leire som blir flytende i omrørt tilstand betegnes kvikkleire.

VANNINNHold (w)

angir vekten av vann i % av vekten av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C.

	77.	DATO Jan. 1974	SAK NR. 4000	TEGN. NR. 2	REV.
--	-----	-------------------	-----------------	----------------	------

NOTEBY

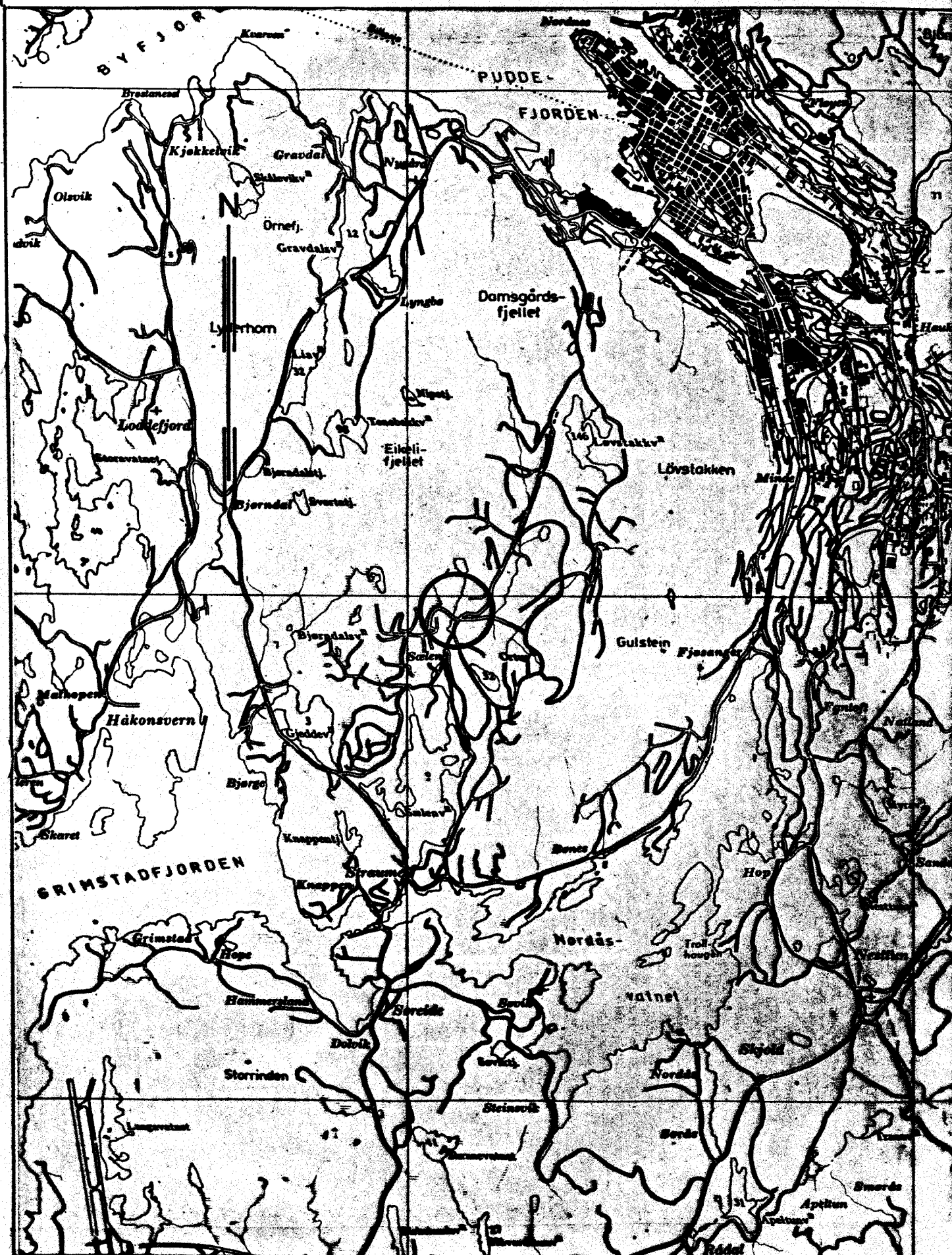
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S

VEGDIREKTORATETS FELLESBYGG,
FYLLINGSDALEN.
STATENS BYGGE OG EIENDOMSDIREKTORAT

SIDE:

ANG.:

OVERSIKTSKART



BEREGN.

KONTR.

TEGNET

DATO

28.2.78

MÅL

1:50000

SAK NR.

12215

TEGN. NR.

0

REV.

4000 - 501

KONTR.

TEGNET

DATO

28.2.78

SAK NR.

12215

TEGN. NR.

41

NOTEBY

NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S.

VEGDIREKTORATETS FELLESBYGG,
FYLINGSDALEN.
STATENS BYGGE-OG EIENDOMSDIREKTORAT

Vanninnhold, $W\% = 10.5\%$
Spes. vekt, $G_s = 2.7$
Humus, $O_{ha} = 0.7$

KORNGRADERING

☐ B.S.

☐ ASTM

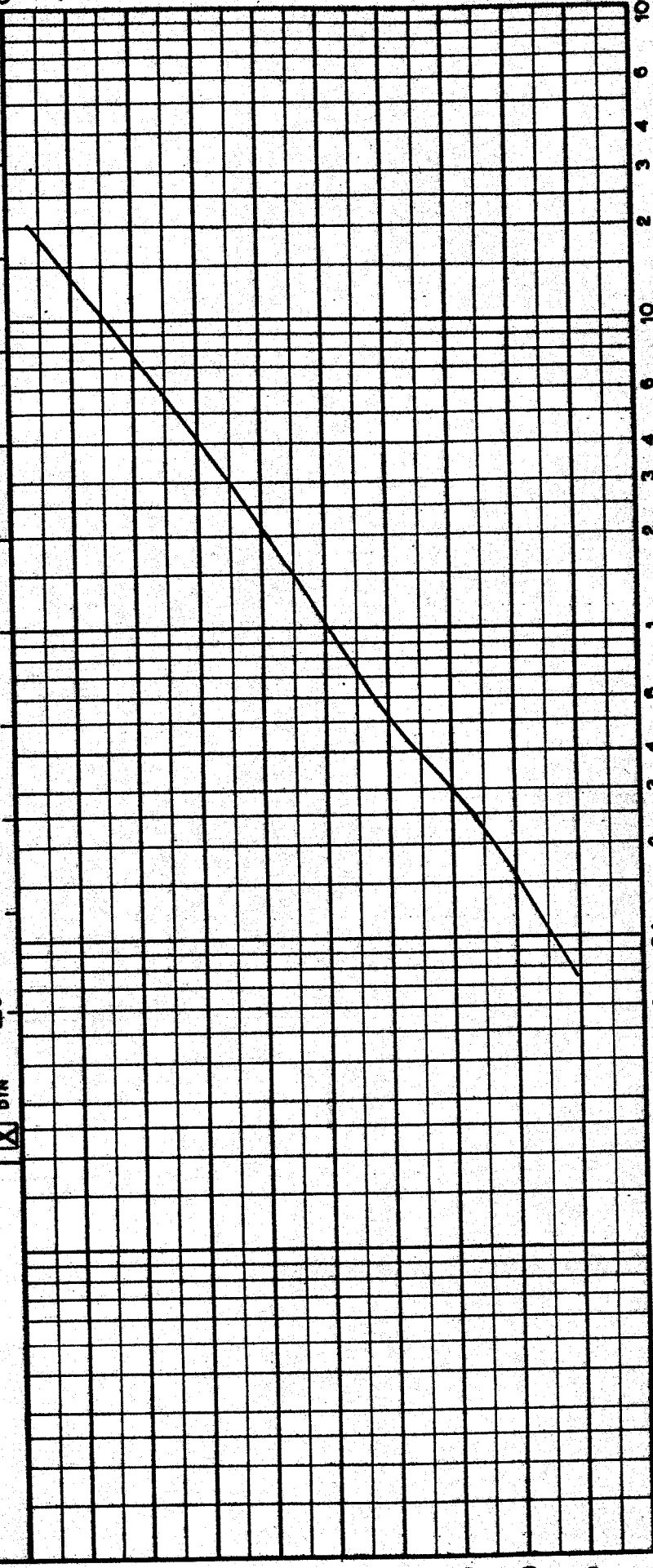
☒ DIN

mm

VEKT-% FINERE ENN D (SIKTEJENNOMGANG)

VEKT-% GROVERE ENN D (SIKTEREST)

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 mm



Q001

100 mm

LEIRE	SILT			SAND			GRUS			STEIN		
	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV

SYMF. PRØVE-
BOL. SERIE
NR.

DYBDE
m

SIAKT II 2.5

Sandig morene

MATERIALBESKRIVELSE

ANMERKNING

METODE

TORR
SIKT

HYDR.

NAT-TORR
SIKT

X