

STATENS BYGGE OG EIENDOMSDIREKTORAT

STATISTISK SENTRALBYRÅ
KONGSVINGER

GRUNN OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD
BASERT PÅ SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER

Rapport 9034.02 Oslo, 13 nov. 1984

Utarbeidt av
A/S GEOTEAM

STATENS BYGGE OG EIENDOMSDIREKTORAT

STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
GRUNN OG FUNDAMENTERINGSFORHOLD BASERT
PÅ SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER

13 NOVEMBER 1984

INNHold	Side
1. Innledning	1
2. Felt og laboratoriearbeid	1
3. Grunnforhold	2
4. Fundamenteringsforhold	3
5. Gravearbeider / Stabilitet	5
6. Avskjærende grøft	6
7. Dreneringsforhold / Laveste gulv	8
8. Oppfyllingsarbeider	8
9. Supplerende undersøkelser	9
10. Sluttbemerkning	9

TEGNINGER

9034- 1	Oversiktskart	
-15	Prøvegrop VII-X	
-16	"	XI-XIII
-17	Kornstørrelsefordeling, grop VII-IX	
-18	"	" X-XII
-19	"	" XIII
-20	Fotografi prøvegrop VII	
-21	"	" VIII
-22	"	" IX
-23	"	" X

forts.

TEGNINGER forts.

9034-24	Fotografi prøvegrøp	XI
-25	"	" XII
-26	"	" XIII
-27	"	" XIV
-28	"	" XV
-29	Avskjærende grøft.	Prinsippskisse 1:100
-30	Siktekurver fra Gropa og Løvenskjold	grustak
-31	Profil A-A og B-B	
-32	Situasjonsplan M	1:200

1. INNLEDNING

Siden tidspunktet for tidligere utsendt rapport (Rapport 9034.01 datert 19 mars 1984) er planene for bygget justert. Det er foretatt forandringer både i byggets utforming og plassering.

På grunn av de endrede planer og på grunn av at man nå befinner seg i prosjekteringsfasen som vil ende opp med et prosjekt som vil danne grunnlag for anbudsdokumenter og kontrahering av entreprenør, er vi bedt om å utføre mer detaljerte undersøkelser.

Poretrykksforhold og grunnvannsstrømmer er søkt klarlagt ved målinger med henblikk på anleggsfasen og den permanente dreneringen av bygget i de finkornige masser.

De innsamlede data, med de nødvendige kommentarer er sammenstillet i denne rapporten.

2. FELT OG LABORATORIEARBEID

Den supplerende undersøkelsen består i at det er

- gravet 9 prøvegroper med beltegående gravemaskin. Der grunnforholdene har gjort det mulig er gropene gravet til 5 m dybde.
- utført 4 slagsonderinger til fast grunn.
- installert 2 poretrykksmålere.
- i prøvegropene er tatt poseprøver for ca. hver meter. Prøvene er undersøkt i laboratoriet. Gropene er fotografert (se tegninger).

Prøvegropenes og borpunktenes plassering er vist på vedlagte situasjonsplan. Punktene er stukket ut av Ing. Bonde & Co.

Vannstanden i poretrykksmålerne er målt 4 ganger (23.9, 2.10, 10.10, 21.10-84).

3. GRUNNFORHOLD

Undersøkelsen viser at det er et lag av bløt kvikkleire i den sydlige del av tomten. Laget varierer i tykkelse fra 1,5 m ved Oterveien til ca. 2,0 m ved bygget. Forstyrrede prøver viser at leira har en omrørt skjærfasthet $S'_{UK} = 0,3-0,5 \text{ kN/m}^2$. Leira forekommer både i prøvegropp VIII og IX, dvs. fra akse 0 til 3 ved akse A. Det er ikke påvist leire lenger bak ved økonomidelen av bygget, i prøvegropp X og XI.

Leirlaget strekker seg fra Oterveien inn under bygget i tomtens sydlige del. Det er som nevnt påvist leire i prøvegropp V, VIII og IX. Leirlaget ligger fra ca. 2,0 til 4,0 m under terreng.

Det er ikke tatt uforstyrrede prøver av leira. Vi kjenner derfor ikke leiras egenskap i uforstyrret tilstand (fasthet, setningsegenskaper m.m.).

Løsmasseavsetningen i området består av morene i alle fraksjoner fra leire til store runde stein. Massene er meget finstoffholdige og inneholder i gjennomsnitt 30-40% leire og silt (se vedlagte kornfordelingskurver). Løsmassene er telefarlige.

Prøvegropenes dybde varierer fra 2,4 til 5,0 m. I 7 av 9 groper måtte gravingen avsluttes på grunn av meget faste morenemasser.

Sonderboringene viste løsmassedybder varierende fra 3,2 til 7,0 m. Boringene måtte avsluttes på grunn av stor stein eller meget faste masser (sannsynligvis en bunnmorene over fjell).

Det er ikke påvist fjell i noen grave- eller borpunkter. På vedlagte teninger har vi tegnet inn o.k. laveste gulv i to snitt i forhold til de utførte grunnundersøkelser. Det er lite trolig at en med de aktuelle gulvnivå vil påtreffe fjell i byggegropen. Gravearbeidene i den faste bunnmorene vil kunne ta lang tid. Muligens må det også påregnes noe morenesprengning i vestfløyens vestligste del.

Det er plassert 2 poretrykksmålere henholdsvis 5,0 m under terreng i gravehull VIII og 3,2 m under terreng i gravehull XIII. Målinger i de respektive poretrykksmålere viste en grunnvannstand henholdsvis 2,1 og 1,0 m under terreng.

4. FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Bygget kan fundamenteres direkte på såler i den naturlige løsmasseavsetning. Det kan benyttes et tillatt såletrykk i bruddgrensetilstanden på 200 kN/m². Sålene må frostsikres.

Laveste gulv kan legges på et 0,2 m tykt drenerende lag av grus direkte på grunnen.

Byggets sydlige del er hovedsakelig planlagt med kjeller (o.k. gulv kt 180,9). Den sydøstligste delen av bygget (ca. 160 m²) er imidlertid planlagt uten kjeller (o.k. gulv kt 183,6). Laget av kvikkleire ligger i nivå fra ca. kt 182,5 til 180,5. Laveste gulv og fundamenter vil med sine planlagte nivå komme ned i kvikkleirlaget.

I byggets sydlig del vil det pga. kvikkleira bli nødvendig med spesielle fundamenteringstiltak slik at skadelige setninger, stabilitetsproblem under gulv og fundamenter unngås. Etterfølgende metoder er aktuelle:

A. Masseutskifting. Såler plasseres på naturlig grunn under fylling.

Kvikkleire masseutskiftes med stedlige masser, fortrinnsvis av sand, grus. Fyllingen opparbeides som en kvalitetsfylling ved at den legges ut og komprimeres lagvis.

Fundamentene, søyler og veggskiver for kjellerdelen kan støpes:

- 1) Før oppfyllingsarbeider starter. Dette vil vanskeliggjøre komprimeringsarbeidet, men lette støpearbeidet.
- 2) Ved at det graves ut for nevnte konstruksjoner etter oppfylling.

B. Masseutskifting. Fundamentsåler plasseres på oppfylte masser

Som pkt. A. Fundamentering direkte i oppfylte masser. Tillatt såletrykk fastlegges på grunnlag av hvilke setninger som kan tillates og fyllingskvalitet /tykkelse.

Avhengig av kvalitet på stedlige masser (væravhengig) kan det bli aktuelt å fylle opp med tilkjørte grus /sand-masser for å sikre den nødvendige fyllingskvalitet. Videre må fyllingen legges ut og komprimeres lagvis (se pkt. 8) og den må legges ut tidlig i byggefasen.

C. Kryprom, ev. kjeller

Leira fjernes. Frittstående gulv for "kjellerløs del", nødvendig oppfylling utføres for den resterende del med kjeller.

Det er ønskelig at det legges kjeller under hele den sydlige delen av bygget. Derved blir hele bygningsdelen fundamentert kompensert. Dette vil forhindre setningsdifferanser.

Spesielt hvis det ikke blir aktuelt å masseutskifte vil det, siden 1 etasje gulv likevel må utføres frittstående, være en fordel å etablere kjeller / kryprom.

5. GRAVEARBEIDER / STABILITET

Kvikkleira under bygget må fjernes. Sensitiviteten til leira er høy. Leirmassen vil bli flytende ved omrøring. Dette må en være forberedt på ved transport til fyllplass.

Utgraving av leire må av stabilitetshensyn utføres forsiktig. Dybden fra terreng til masseutskiftingsnivå vil bli ca. 4,0 m. For å hindre utglidning / oppressing av leire må utgravingen utføres ved avlastning ut til siden. Avlastingen utføres ved at det graves ut i 1,5 m dybde 7 m ut til siden for byggegrop. (De nevnte tall er erfaringstall; fasthetsegenskapene til leira i uforstyrret tilstand er ukjent).

Det kan benyttes graveskråninger 1:1. Det må utarbeides graveplan.

De aktuelle gulvnivå vil medføre gravedybder på 4,0-4,5 m i vest ved bakkant bygg.

Gravearbeidene kan utføres i åpen skjæring med graveskråninger ikke brattere enn 1:1. Grunnen under ferdig gravenivå må ikke forstyrres.

Graving til endelig nivå i byggets vestligste del vil bli vanskelig på grunn av en meget fast bunnmorene. Det er ikke sannsynlig at man ved utgravingen for bygget vil komme ned på fjell. Bunnmorenen er likevel så fast at spesielle arbeider som sprengning / pigging vil kunne komme til anvendelse for å få ut massene.

Med til dels lagdelte, permeable masser i grunnen må en være forberedt på at det i perioder vil kunne foregå et betydelig vanninnslag fra det ovenforliggende terreng. Vanninnslag vil kunne føre til utglidninger og erosjon i graveskråningene. Tilsigende vann må fortløpende fanges opp og ledes til pumpe-sump for utpumping slik at oppbløting av grunnen på gravenivå unngås.

Silt er meget ømfintlig overfor vann ved at den blir flytende ved innblanding av vann. Avhengig av værforhold og i hvilken grad byggegropen skal trafikkeres kan det bli nødvendig å legge ut et bærelag, f.eks. bestående av 0,10 m betong C25, i bunn byggegrop.

Vannproblemet i byggegropen vil avta ved at det skal graves en avskjærende grøft på oversiden (vest for) bygget. Grøften som er tenkt anlagt permanent vil bli behandlet særskilt i det etterfølgende punkt.

6. AVSKJÆRENDE GRØFT

Eksisterende bekk, overflatevann og vann i løsmassene ønskes ledet ut til siden, nord for bygget.

Jordbrukskontoret i Kongsvinger har utarbeidet et forslag til drenering av tomten bestående av en samlegrøft tilknyttet et nett av sidegrøfter. Forslaget som er meget omfattende egner seg trolig best til jordbruksformål.

Vi mener at det, foruten vanlig drenering rundt og under bygget, vil være tilstrekkelig med en stor avskjærende grøft på skrå langs vestsiden av bygget. Grøften etableres før gravearbeidene i byggegropen starter slik at den avskjærer rennende vann til byggegropen i anleggsperioden.

Forslag til utforming og beliggenhet fremgår av vedlagte tegninger (tegning 9034-29 og 32). Endelig plassering avgjøres på stedet.

Grøften bør stå åpen i anleggsperioden. Grøften graves u-avstivet ca. 2,5-3,0 m dyp med graveskråninger 1:1. Bunnbredde ca. 1,0 m.

Grøftens vannmengde i byggetiden vil avgjøre behovet for supplerende grøfter og grøftens endelige utforming.

Eksisterende bekkeleie må gjenfylles med ikke permeablemasser ved knutepunktene for avskjærende grøfter.

På et 0,2 m tykt lag av grus legges i bunn grøft 12" drenrør av betong med åpne skjøter. Rundt skjøtene fylles det med singel i fraksjonen 8-11. Røret omfylles med grus til 0,5 m over o.k. rør. Over omfyllingssonen gjenfylles grøften med stedlige masser.

Fra Gunnar Holth Grusforretning er vi tilsendt kornfordelings-typer for 2 alternative grustyper. Alt. 1: Gropa grustak. Alt. 2: Løvenskjold grustak. Grusen fra Gropa grustak er noe grovere og er derfor bedre egnet som materiale i omfyllings-sonen. Kornfordelingskurvene for de nevnte grustyper er vist på tegn. 9034-30.

7. DRENERINGSFORHOLD / LAVESTE GULV

Bygget skal dreneres ved fundamentnivå på vanlig måte. Ifølge målinger vil dette medføre en 1,0-2,5 m permanent senkning av grunnvannstanden.

Spesielt ved bakkant bygg vil vanntilsiget i perioder kunne bli betydelig. I disse delene av bygget bør det parallelt legges 2 stk 4" betongrør med åpne muffe. Omfyllingsprosedyre og materialtyper som i pkt. 6.

Laveste gulv legges som tidligere beskrevet på et 0,2 m tykt drenerende lag av grus, av type som nevnt i det ovenstående ("Gropa" grustak). På tvers av bygget bør det for hver ca. 15 m legges dreneringsstikk. Det benyttes 4" betongrør med åpne skjøter som legges direkte i drenslaget. Singel rundt skjøtene.

Dreneringslaget under laveste gulv må stå i direkte forbindelse med det utvendige dreneringssystem.

8. OPPFYLINGSARBEIDER

Oppfyllingsarbeider for 1 etasje gulv, parkeringsplasser og eventuell masseutskifting av bløt leire i fundament- /gulvnivå kan utføres emd stedlige, utgravde friksjonsmasser av sand /grus. Massene legges ut og komprimeres lagvis. Komprimeringsklasse 2, NS 3420. All matjord fjernes.

Masser som vesentlig består av silt kan kun benyttes til terrengarrondering.

Alle masser som skal benyttes i kvalitetsfyllinger skal godkjennes av byggherren.

I hvilken grad sand / grusmasser med varierende innhold av silt kan brukes i en kvalitetsfylling vil avhenge av nedbør og siltinnhold. Hvis bruk av disse massene i en kvalitetsfylling viser seg ikke tilrådelig, vil de under normale forhold kunne legges ut under veier og plasser.

Under spesielle værforhold vil det kunne bli aktuelt å bygge opp kvalitetsfyllinger av tilkjørte sand / grusmasser.

9. SUPPLERENDE UNDERSØKELSER

Variasjoner i grunnvannstanden bør registreres ved jevnlig kontroll av poretrykksmålerne.

Ønskes fjellets beliggenhet ved bakkant bygg nøyaktig kartlagt, må det fjellkontrollbores med tungt utstyr.

Ved utgravingsarbeidet vil en, i den sydøstre delen av bygget komme i kontakt med et lag av kvikkleire. Ønskes leiras utstrekning i plan og dybde nøyaktigere fastlagt, må det graves flere groper med gravemaskin.

For å kunne angi nøyaktige avlastingsnivå / bredder samt tillatt gravedybde må leiras fasthet i uforstyrret tilstand være kjent. Slike fasthetsmålinger kan utføres med vingebor.

10. SLUTTBEMERKNING

Vi vil anbefale at også den sydøstre del av bygget (ca. 160 m²) utføres med kjeller. Dette vil forenkle fundamenteringen (kompensert fundamentering). Dessuten vil det bli en rimeligere kjeller da et alternativ uten kjeller vil medføre en masseutskifting med kvalitetsfylling. I ugunstigste fall bestående av tilkjørte sand / grusmasser.

Det må utarbeides graveplan slik at stabiliteten i utgravingsfasen blir ivaretatt.

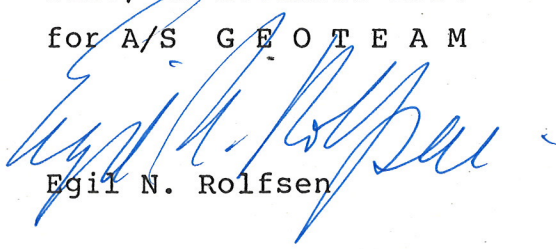
Foreliggende rapport er utarbeidet under forutsetning av at vi blir holdt orientert videre i prosjekteringsfasen og i byggetiden. Spesielt ber vi om å få tilsendt

- fundamenteringstegninger med påførte laster
- dreneringsplan
- graveplan

når disse foreligger. Om ønskelig kan vi være behjelpelig med utarbeidelse av graveplan.

Byggegroppen må kontrolleres nøye i utgravingsfasen. Kontrollen skal blant annet forhindre at fundamenter blir støpt i eller over bløt leire eller i andre setningsømfintlige masser. Videre at stabiliteten blir ivaretatt.

Oslo, 13 november 1984
for A/S G E O T E A M

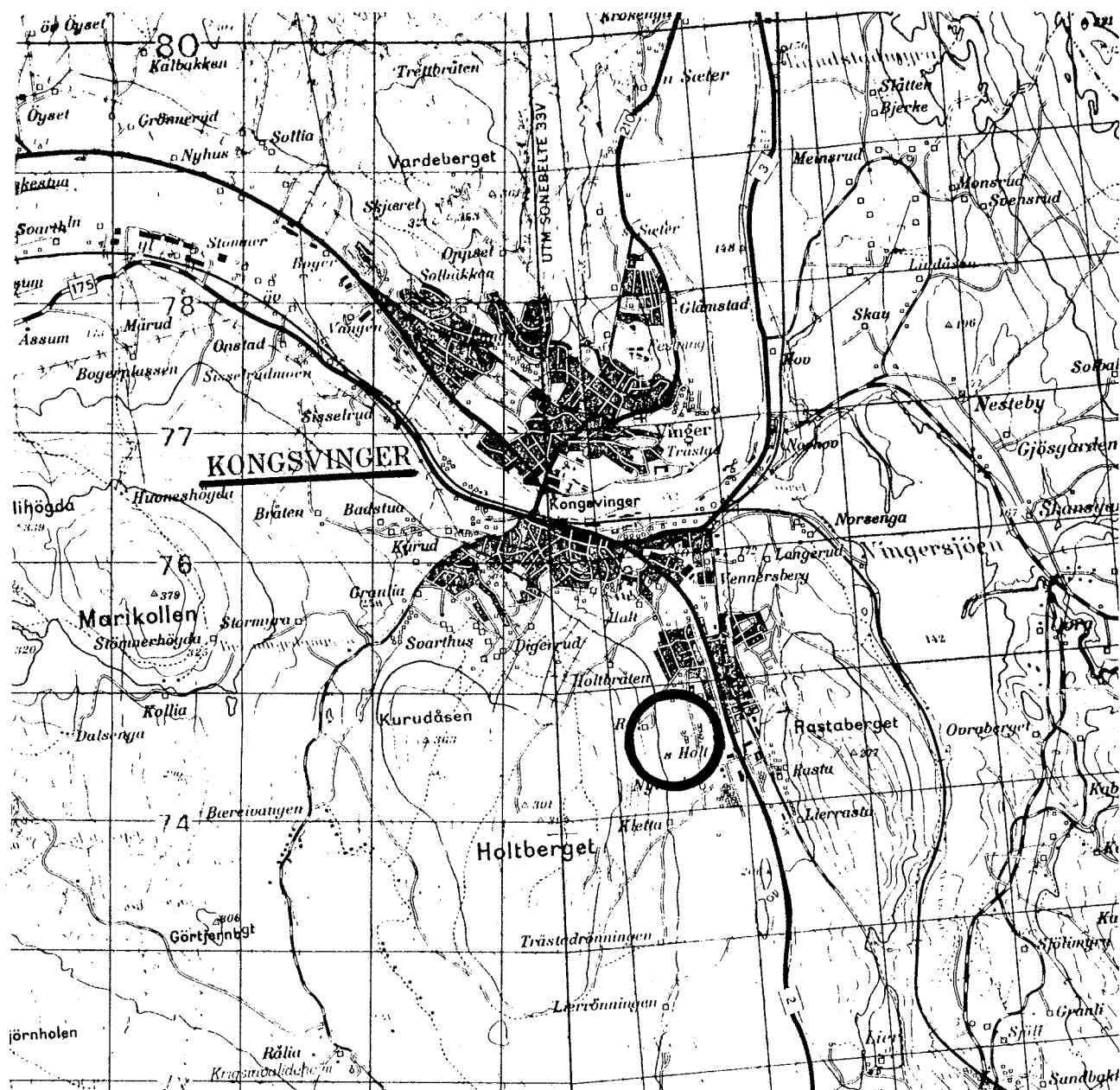


Egil N. Rolfsen



Espen Thorn

Espen Thorn



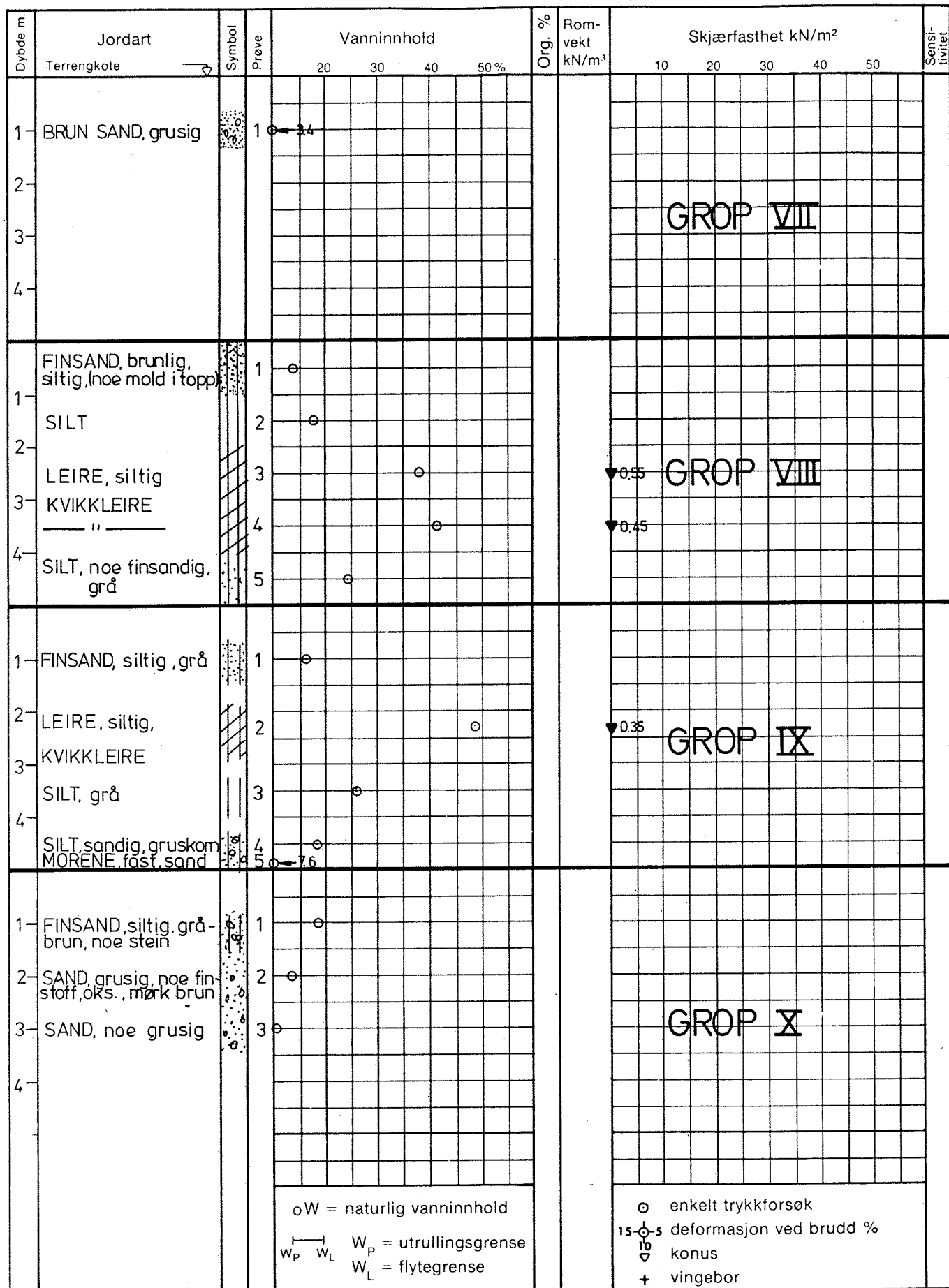
STATISTISK SENTRALBYRÅ
OVERSIKTSKART M=1:50 000

A/s **GEOTEAM**

Dato: 23/2-84 Teg. av: *gv.*

Godkjent:

Tegn. nr.: 9034-1



Ø = ødometer

P = permeabilitetsforsøk

K = kornfordeling

T = triaksialforsøk

STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER

BORPROFIL, PRÖVEGROPER VII - X

A/s **GEOTEAM**

Boring nr:
SE OVENFOR

Dato boret:
21/9-84

Tegnet av:
SW

Godkjent:

Tegn. nr:

9034-15

Dybde m.	Jordart Terrengkote	Symbol	Prøve	Vanninnhold					Org. %	Rom- vekt kN/m ³	Skjærfasthet kN/m ²					Sensi- tivitet
				20	30	40	50 %	10			20	30	40	50		
1	SAND, grusig, noe finstoff, stein. Grå		1	○							GROP XI					
2																
3			2	○												
4																
1	SAND, grusig, noe finstoff, humush, grå		1	○							GROP XII					
2	SAND, noe grusig, finstoff, grå		2	○												
3	SAND, grusig, noe fin- stoff, grå		3	○												
4	MORENE, meget fast, hardpakket sand, silt, noe fin grus		4	○	75											
1	SAND, silt, leirig, noen gruskorn, grå brun		1		○						GROP XIII					
2	SAND, siltig, noe grusig, grå		2		○											
3	— " —		3		○											
4																
1																
2																
3																
4																
5																

○ W = naturlig vanninnhold

— W_P = utrullingsgrense

— W_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

15-5 deformasjon ved brudd %

10 konus

+ vingebor

Ø = ødometer

P = permeabilitetsforsøk

K = kornfordeling

T = triaksialforsøk

STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER

BORPROFIL, PRÖVEGROP XI - XIII

A/s GEOTEAM

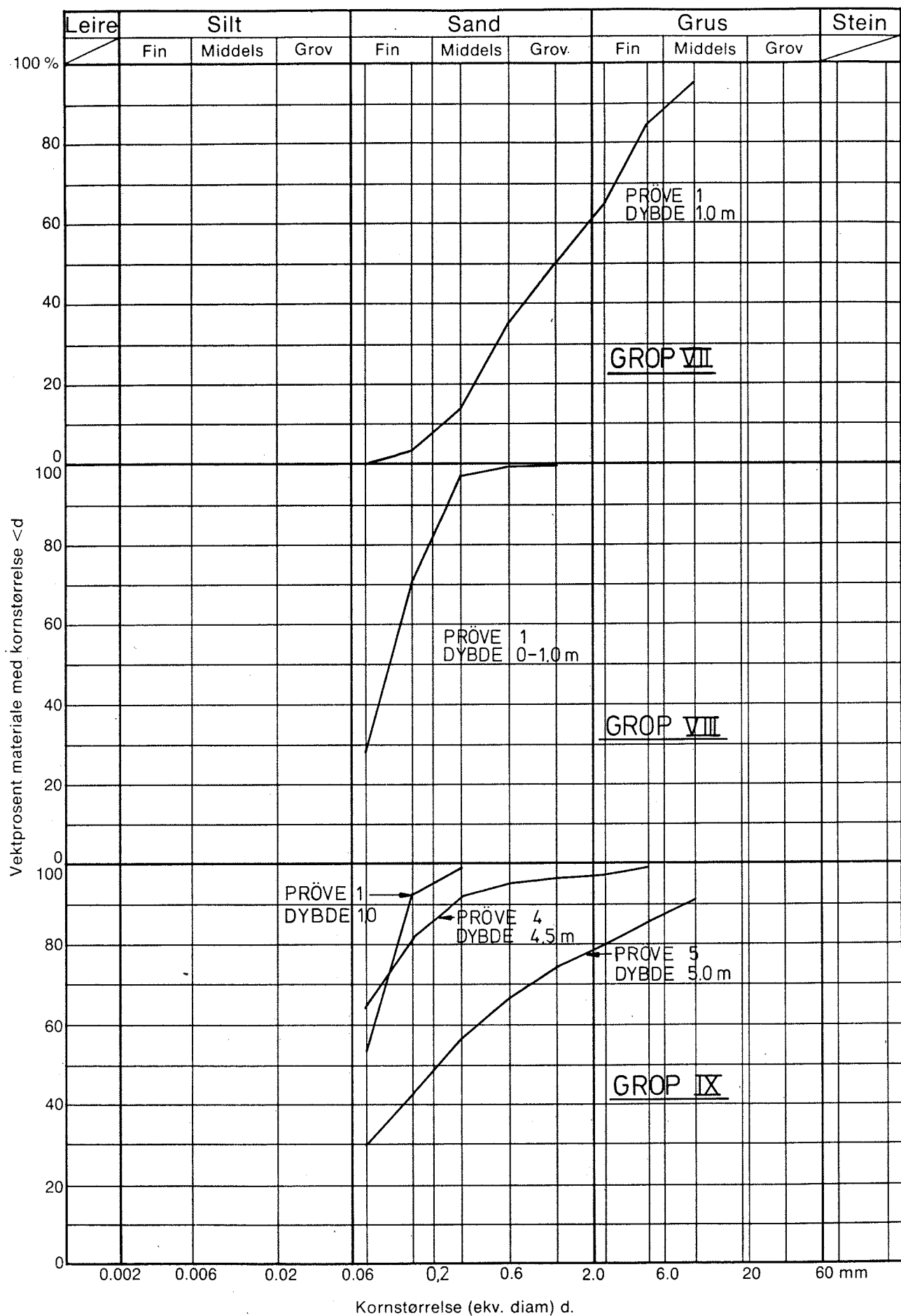
Boring nr:
SE OVENFOR

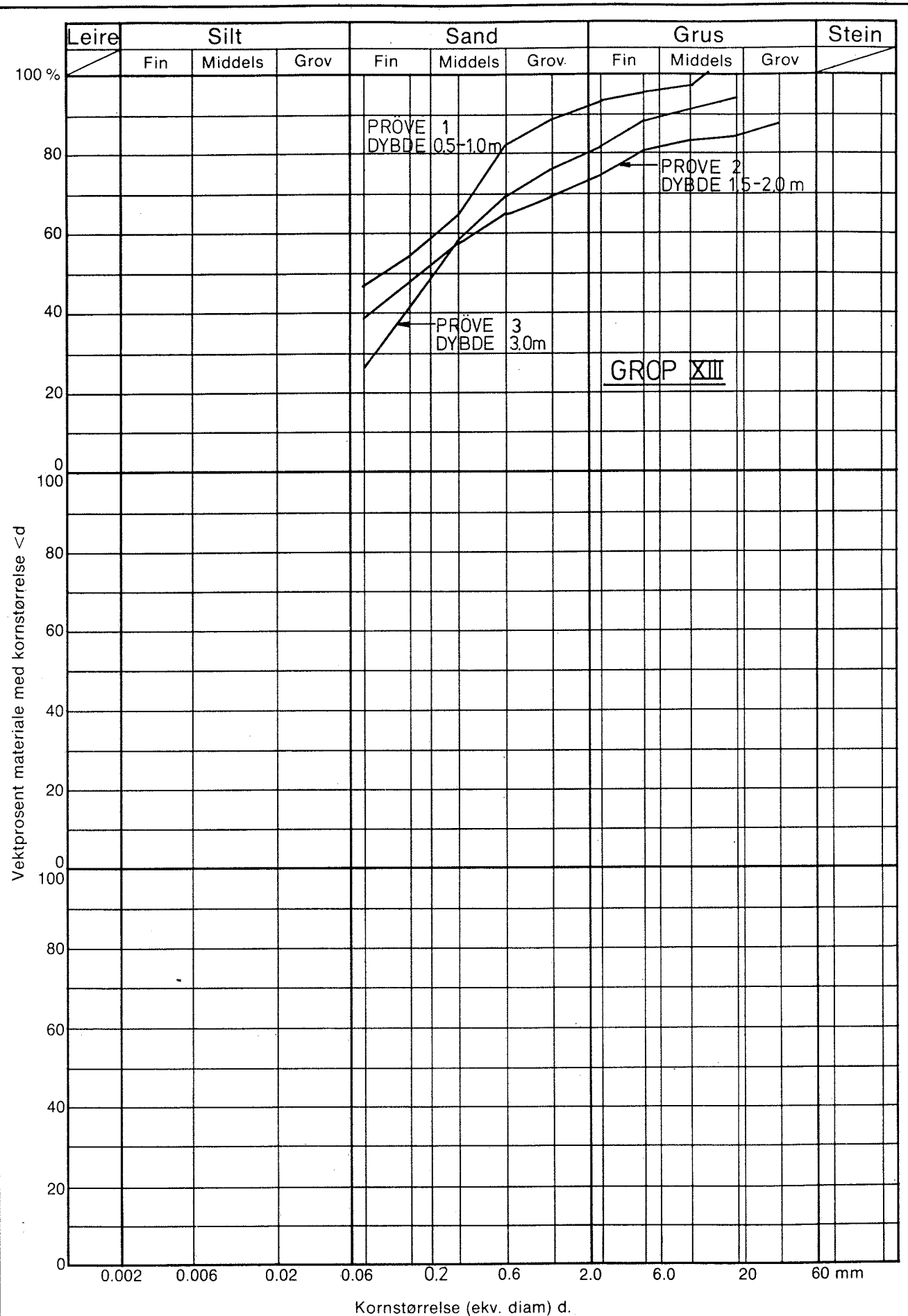
Tegnet av:
SW

Tegn. nr:
9034-16

Dato boret:
21/9-84

Godkjent:





STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
KORNSTØRRELSEFORDELING

A/s GEOTEAM

Dato: 15/10-84 Tegn. av: BN
 Godkjent:
 Tegn. nr.: 9034-19



STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
FOTOGRAFIER AV PRÖVEGROP NR: VIII

A/s GEOTEAM

Dato: 15/10-84 Tegn. av: 81
Godkjent:
Tegn. nr.: 9034-21



STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
FOTOGRAFIER AV PRÖVEGROP NR: VII

A/s GEOTEAM

Dato: 15/10-84 Tegn. av: 81
Godkjent:
Tegn. nr.: 9034-20



STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
FOTOGRAFIER AV PRÖVEGROP NR: **IX**

Dato
15/10-84
Tegn. av:
81
Godkjent:

Tegn. nr.:
9034-22

A/s **GEOTEAM**



STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
FOTOGRAFIER AV PRÖVEGROP NR: **IX**

Dato
15/10-84
Tegn. av:
81
Godkjent:

Tegn. nr.:
9034-22

A/s **GEOTEAM**



STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
FOTOGRAFIER AV PRÖVEGROP NR: XII

A/s **GEOTEAM**

Dato 15/10-84	Tegn. av: 81
Godkjent:	
Tegn. nr.: 9034-25	



STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
FOTOGRAFIER AV PRÖVEGROP NR: XI

A/s **GEOTEAM**

Dato 15/10-84	Tegn. av: 81
Godkjent:	
Tegn. nr.: 9034-24	



STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
FOTOGRAFIER AV PRÖVEGROP NR: XIV

A/s GEOTEAM

Dato: 15/10-84 Tegn. av: 81
Godkjent:

Tegn. nr.: 9034-27



STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
FOTOGRAFIER AV PRÖVEGROP NR: XIII

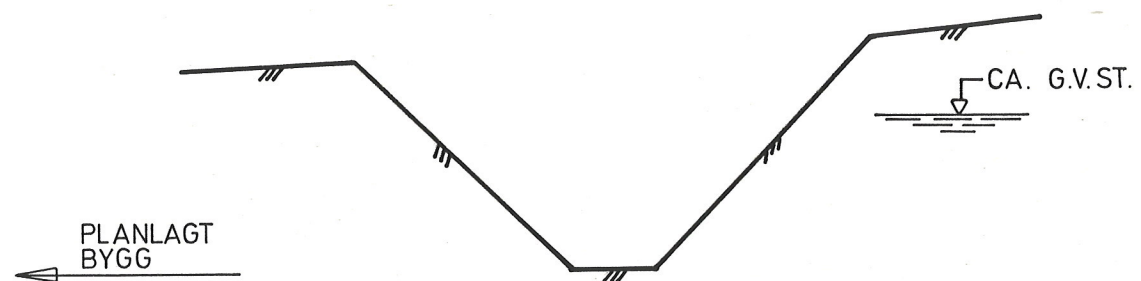
A/s GEOTEAM

Dato: 15/10-84 Tegn. av: 81
Godkjent:

Tegn. nr.: 9034-26

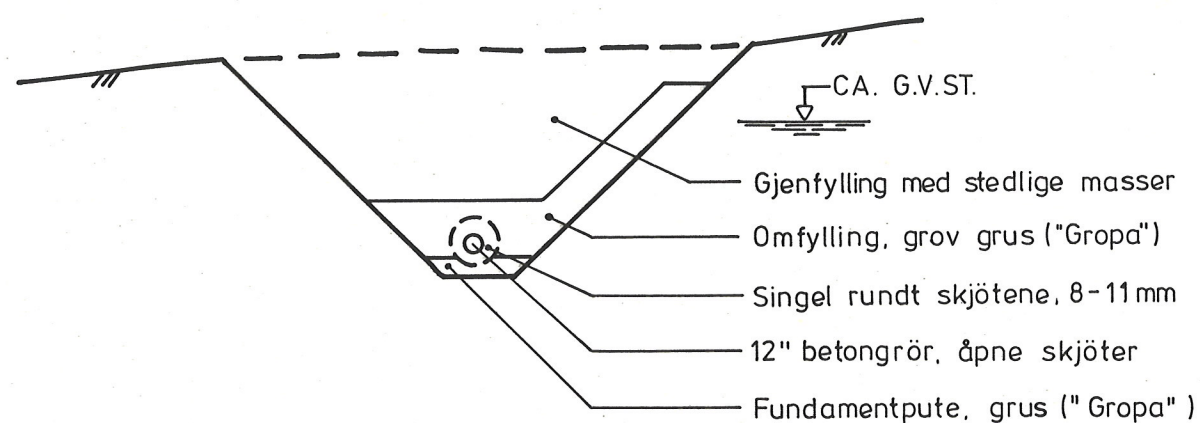
PRINSIPPSKISSE FOR ETABLERING AV AVSKJÆRENDE GRÖFT.

①



ÅPEN GRÖFT I BYGGETIDEN

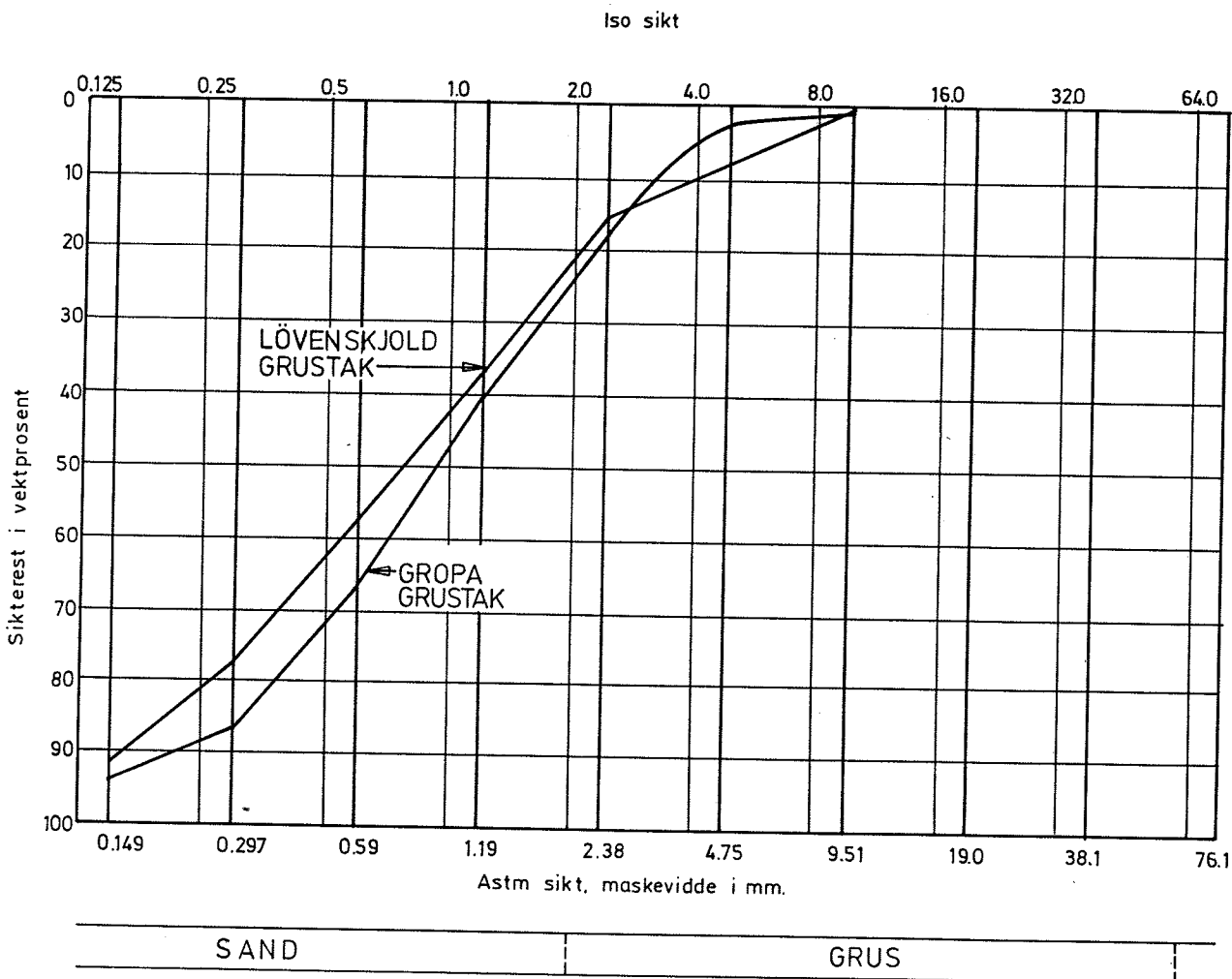
②



GRÖFTEN KAN LUKKES ETTER BEHOV / ÖNSKE ETTER BYGGETIDEN.



TILKJÖRT MASSE FRA GRUSTAK



STATISTISK SENTRALBYRÅ, KONGSVINGER
KORNGRADERINGSKURVER FOR TILKJÖRT GRUS

Dato:	Tegn. av:
12/11-84	EW.
Godkjent:	

^A/s G E O T E A M

Tegn. nr.: 903/ - 30