

Fagområde:		Geoteknikk	
Stikkord:		Grunnvannssenkning, hydraulisk grunnbrudd, bunnheving, grunnbrudd, tele, utgraving, stabilitet	
Oppdragsnr.:	2 3 1 9 0	Rapportnr.:	2
Oppdrags-giver:	STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT		
Oppdrag/ rapport:	JUSTISBYGG, ROMERIKE, LILLESTRØM ----- SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER GEOTEKNISK RÅDGIVNING		
Dato:	4. april 1989		
<p>Rapport-utdrag:</p> <p>Ved utgravingen inntraff et lokalt hydraulisk grunnbrudd og det var tegn til begynnende grunnbrudd i større omfang.</p> <p>Grunnundersøkelser ble utført for å klargjøre årsaksforhold og nødvendige sikringstiltak. Grunnen består av fast, lagdelt silt, leirig silt og leire. De forskjellige lagene er oppdelt av tynne sjikt med silt og finsand. Grunnvannstanden er høy.</p> <p>Vanskene med grunnarbeidene skyldes høyt strömtrykk ved graving i silt samt høye poretrykk i vannførende silt- og finsandlag.</p> <p>For å sikre gjennomføringen av grunnarbeidene ble grunnvannet senket ved 10 pumpebrønner. Videre ble gravedybden redusert ved 30 cm heving av prosjektet og ved reduksjon av bunnplatens konstruksjonshøyde i garasjefløyen. I 3 sjakter ble det benyttet stålspunt.</p> <p>På grunn av teledannelse er det utført masseutskifting i Sørenskriverbygget.</p>			
Land/Fylke:	Akershus	Oppdragsansvarlig:	Trygve Brænd /LM
Kommune:	Skedsmo	Saksbehandler:	TBr/hv
Sted:	Lillestrøm		
Kartblad:	1914 IV	UTM-koordinater:	32V 6138 66484

INNHALDSFORTEGNELSE:

1. INNLEDNING	Side	3
2. TIDLIGERE UTFØRTE UNDERSØKELSER	"	3
3. SUPPLERENDE UNDERSØKELSER	"	4
4. GRUNNFORHOLD	"	4
5. FUNDAMENTERING	"	5
6. PROBLEMENE MED GRUNNARBEIDENE	"	5
6.1 Årsaksforhold	"	5
6.2 Hendelsesforløp	"	6
7. SIKRINGSTILTAK OG FORHOLDSREGLER	"	7
7.1 Generelt	"	7
7.2 Heisesjakten i Sørenskriverbygget	"	8
7.3 Garasjefløyen i Politibygget	"	8
8. TELEDANNELSE	"	9
8.1 Sørenskriverbygget	"	9
8.2 Garasjefløyen	"	10
9. SETNINGER	"	10

TEGNINGER:

4000-1 og -2	Geotekniske bilag
23190-0	Oversiktskart
-2	Borplan
-10, -13, -14 og -15	Geotekniske data, prøveserie I, II, III og IV
-61	Korngradering, prøveserie II
-104	Profil F-F
-105	Profil G-G
-500, -501	Plassering av brønner
-502	Injisering under bunnplate
-503	Pumpebrønner, prinsippskisse

1. INNLEDNING

Under utgravningen for Justisbygget inntraff et lokalt hydraulisk grunnbrudd og det ble observert tegn til begynnende grunnbrudd av større omfang.

Etter oppdrag fra Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat har NOTEBY som rådgivende ingeniører i geoteknikk utført supplerende grunnundersøkelser på tomten og fortløpende vurdert sikringstiltak og forholdsregler for gjennomføring av grunnarbeidene.

De forskjellige tiltak som er kommet til utførelse er valgt i samråd med prosjektets rådgivende ingeniør i byggeteknikk, A/S Frederiksen, byggeleder Sivilingeniørene Sjøtil & Fornæss A/S og arkitekt, Arne Takla Arkitektkontor A/S.

I den foreliggende rapport presenteres resultatene av grunnundersøkelsene. Det gis videre en beskrivelse av hendelsesforløp og årsaksforhold såvel som av de forholdsregler og tiltak som ble funnet nødvendige for gjennomføring av grunnarbeider og fundamentering.

Rapporten inneholder geotekniske vurderinger som i det vesentlige er gitt i tidligere i brev og notater.

2. TIDLIGERE UTFØRTE UNDERSØKELSER

I 1981 utførte NOTEBY en orienterende grunnundersøkelse på tomten, kfr. vår rapport 23190 nr. 1 av 08.04.81. På dette tidspunkt var ikke byggets plassering i horisontal- og vertikalplanet bestemt og det ble derfor gitt generelle retningslinjer for grunnarbeider og fundamentering.

Forholdene ble funnet å ligge til rette for en fundamentering på såler eller hel plate. En åpen utgraving til 3-4 m ble antatt å være mulig, men en senkning av grunnvannstanden ville kunne være nødvendig.

I oktober 1986 utførte vi setningsberegninger for prosjektet under forutsetning av 3 etasjes bygninger med kjellere og fundamentering på hel plate med o.k. på kote + 104.0. Kfr. brev av 22.10.86 fra SBED og vårt brev av 24.10.86.

Den 13.11.87 ble det utført tre prøvegravinger til 3,5 m dybde. kfr. brev av 19.10.87 fra A/S Frederiksen og av 13.11.87 fra NOTEBY. Ned til denne dybden, tilsvarende ca. kote 102,5, dvs. ca. 0,75 m under nødvendig gravedybde for et gulv med o.k. på kote 104,0, indikerte ikke prøvegroppene at gravearbeidene ville medføre spesielle vansker.

3. SUPPLERENDE UNDERSØKELSER

De supplerende undersøkelserne ble utført ved heisesjakten i Sorenskriverbygget hvor grunnbruddet inntraff, i garasjefløyen i Politibygget hvor brudd var under utvikling og ved den dypeste sjakten i Politibygget, kfr. borplanen, tegning nr. 23190-2.

Undersøkelsene har omfattet 3 dreieboringer og 3 prøveserier. Det er videre satt ned 3 piezometre for registrering av poretrykket ved de videre grunnarbeider.

I vårt geotekniske laboratorium er det utført rutineundersøkelser på opptatte prøver.

For nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder og opptegning vises til tegning 4000-1 og -2.

4. GRUNNFORHOLD

Boringenes beliggenhet fremgår av borplanen, tegning nr. 23190-2. Resultatene av boringene er vist i profiler på tegning nr. 23190-104 og -105. De geotekniske data for prøvene er vist i detalj på tegning 23190-10, -13, -14 og -15.

De tidligere opptatte prøver såvel som de supplerende undersøkelserne, viser en delta-avsetning med sterkt vekslende lagdeling, hovedsaklig av siltig leire og leirig silt, men også med lag av ren silt. Disse lagene er oppdelt av tynne skikt eller "varv", av silt og finsand. Særlig de grovere lagene inneholder en del humus og det er også påtruffet opptil en cm tykke, rene organiske lag.

Under en øvre ca. 3 m tykk tørrskorpe/forvittringssone er grunnens udrenerte skjærstyrke av størrelse 60 til 100 kN/m². Grunnen må således her karakteriseres som fast.

Et naturlig vanninnhold på ca. 30 % indikerer liten kompresibilitet. Dette bekreftes av ødometerforsøkene som ble utført ved undersøkelsene i 1981.

Det kan forventes store lokale variasjoner i grunnforholdene, som følge av at elveløpet har meandrert over området. Ca. 100 m syd for Justisbygget er det således påtruffet torv i fra 3 til 4 m dybde og ca. 70 m i sydvest er det påvist sand i fra 4 til 7 m dybde.

Grunnvannstanden vil variere med årstid og nedbørsforhold. I mars 1981 ble grunnvannet registrert 0,6 m under terreng. På grunn av de påbegynte utgravingsarbeidene ga de nye piezometrene ikke opplysninger om det naturlige grunnvannsnivået.

Grunnen må betegnes som meget telefarlig.

5. FUNDAMENTERING

Bygningene er i 3 etasjer med kjeller og det er benyttet kompensert fundamentering på hel bunnplate.

For Sorenskriverbygget var det generelle graveplanum på kote 103,1. For en heisesjakt er gravedybden til kote 101,9 med et lite parti til kote 101,4.

I Politibyggets garasjefløy var det generelle graveplanumet på kote 102,0 og utgravningen for bunnplatens dragere gikk ned til kote 100,9. I fløyens søndre ende er det en sjakt med nødvendig gravedybde til kote 100,7. Forøvrig i politibygget var graveplanumet på kote 103,1 og i en sjakt var gravenivået på kote 101,4.

6. PROBLEMENE MED GRUNNARBEIDENE

6.1 Årsaksforhold

Vanskelighetene som har oppstått ved utgravningen av tomten skyldes høye poretrykk i grunnen. I det følgende er gitt en kort beskrivelse av de forskjellige fenomen som antas å ha inntruffet:

Bunnoppressing eller bunnheving kan finne sted i lagdelte leire/silt- eller finsandavsetninger når poretrykket i de mest permeable, vannførende lag overskrider vekten av de ovenforliggende jordmassene.

Hydraulisk grunnbrudd inntreffer når grunnvannets vertikale strømetrykk er lik den neddykkede romvekten av jordmassene. Bunnen i utgravningen mister da sin bæreevne. Et beslektet hydraulisk fenomen er dannelse av oppkommer hvor vannet eroderer silt og finsand (indre erosjon, "piping"). Fenomenet betegnes også som "koking".

Glidninger kan inntreffe som følge av høye poretrykk i grunnen i det den effektive skjærstyrken som holder likevekt langs potensielle glideflater, er proporsjonal med effektivtrykket i grunnen, dvs. vekten av de ovenforliggende jordmasser minus poretrykket. Det kan ofte være vanskelig å skille en slik glidning fra en bunnheving.

Hydraulisk grunnbrudd i silt og finsand vil inntreffe straks utgravningen kommer ned i disse massene. Bunnheving, koking eller glidninger oppstår som regel noe tid etter at det kritiske gravenivået er nådd.

6.2 Hendelsesforløp

I Sorenskriverbygget var utgravningen den 22.11.89 utført til det generelle gravenivå på kote 103,1 og i heisesjakten var det gravd til kote 101,9. Ved den videre graving for en pumpeump på kote 101,4 i heisesjaktens ene hjørne fløt siltmasser inn i den dypeste utgravningen og sjaktbunnen på kote 101,9 hevet seg ca. 20 cm. Denne massebevegelsen bevirket samtidig en oppsprekking og synkning av det omkringliggende graveplanum på kote 103,1.

Et piezometer nedsatt til kote 99 viste den 09.12.89 et poretrykk tilsvarende et vannspeil på kote 103,04, dvs. 1,64 m over det dypeste gravenivået. Før utgravningen antas poretrykket å ha vært enda høyere og trykket har således løftet jordmassene.

Prøveserien ved sjakten viser middels fast leire ned til ca. kote 101,2. Derunder er det ensgradert silt ned til ca. kote 100,0 og leire/silt med tette silt og finsandsjikt videre i dybden. Siltmassene over kote 100,0 har en korngradering som tilsier at hydraulisk grunnbrudd lett kan oppstå. De lagdelte massene under kote 100,0 disponerer for bunnheving.

Problemene i heisesjakten skyldtes et hydraulisk grunnbrudd ved graving i silt på det dypeste partiet etterfulgt av en bunnheving over hele sjaktens tverrsnitt.

Sjakt til kote 102.5 i akse x4/y4: På grunn av teledannelse ble det masseutskiftet med kult til 30 -40 cm dybde under graveplanumet på kote 103,1. Den 12.01.89 ble det forsøkt gravd ytterligere 20-30 cm for sjakten. Det oppstod da koking/flyting og gravingen ble stoppet.

Årsaken til kokingen antas å være forstyrrelser i grunnen i forbindelse med masseutskiftingen sammen med den lange tiden grunnvannet har "trykket på".

Det ble klargjort at sjaktdybden kunne reduseres tilsvare den vedtatte heving av prosjektet, dvs. 30 cm. Etter ny utgraving ble magerbetong lagt ut. Neste dag ble det observert vanngjennomgang omtrent midt i sjakten. Vannet transporterte silt og finsand som ble avsatt i en kjegle på magerbetongen. Det ble videre observert hulrom under magerbetongen i sjakten og for søylefundamentet like ved.

Magerbetongen ble brukket opp og oppbløtte siltmasser ble konstatert på et ca. 1 m stort område rundt oppkommet i sjakten. Forøvrig i sjakt- og fundamentbunnen var grunnen rimelig fast.

Det ble besluttet å fjerne magerbetongen, legge ut fiberduk for å hindre massetransport og støpe på nytt. Partiet med sterkt nedsatt bæreevne ble ansett å være av så begrenset utstrekning at platen kunne spenne over. Tiltak som kalkstabilisering og grunnvannssenkning ble vurdert for utbedring av grunnens bæreevne, men ble ikke funnet nødvendig.

I Politibyggets garasjefløy ble tegn til problem observert den 01.12 88. I den nordre del av fløyen var det da gravd til det generelle graveplanum på kote 102,0. En av dragergrøftene på kote 100,65 var ferdiggravd dagen før og graving pågikk for en ny grøft. I den ferdiggravde grøften ble det da observert "koking", dvs. oppkommer hvor det ble avsatt kjegler av silt og finsand. Det ble også observert begynnende oppsprekking i graveplanum på Kote 102,0. Ut fra disse observasjonene syntest det klart at bunnoppressing og /eller grunnbrudd/glidning var under utvikling. Grøftene ble derfor straks gjenfylt.

7. SIKRINGSTILTAK OG FORHOLDSREGLER

7.1 Generelt

Heisesjakten ble 29.11.88 forsøkt fullført ved graving innenfor kumringer som ble plassert over området for pumpesumpen (senk-kasse-prinsippet). Forsøket måtte imidlertid oppgis på grunn av ny bunnheving.

Sikringstiltak og forholdsregler for gjennomføring av grunnarbeider og fundamentering ble nå drøftet i møter med de involverte parter.

De mest aktuelle tiltak var:

- reduksjon av poretrykket i grunnen
- reduksjon av gravedybden
- ramming av stålsput for de dypeste sjaktene

eller en kombinasjon av disse tiltak.

Poretrykksreduksjon kunne oppnås ved hjelp av brønner med nedsenkbare pumper eller ved vakuumpumpeanlegg (Wellpoints). Wellpoints med vakuum er vel egnet i relativt lite permeable masser. Kaldt vær kan imidlertid medføre driftsproblemer.

Brønner ble valgt da installeringen kunne settes i gang øyeblikkelig og da man dessuten hadde gode erfaringer med brønner fra en nabotomt.

Utførelsen av brønnene er vist i prinsipp på tegning nr. 23190-503.

Reduksjon av gravedybden kunne oppnås ved heving av bygget og/eller ved å redusere bunnkonstruksjonenes tykkelse. "Sikker" gravedybde ble vurdert til å være mellom k. 102,0 og k. 103,0.

Spunting ville avskjære de vannførende silt- og finsandlagene og derved sikre mot hydraulisk grunnbrudd. Dersom rammedybden er tilstrekkelig, ville også spuntene hindre bunnheving eller glidning.

7.2 Heisesjakten i Sorenskriverbygget

På byggemøte 06.12.89 ble det besluttet å installere en brønn ved heisesjakten. Brønnen viste seg å gi lite vann og poretrykket på kote 99,0 sank bare med 1,25 m.

For å sikre utgravningen såvel som for å motvirke setninger som følge av grunnbruddet og bunnhevingen, ble følgende forholdsregler tatt:

- Resterende utgraving ble utført innenfor en 4 x 4 m spunkasse
- Forstyrrede masser ble utskiftet med magerbetong
- Bunnplaten i sjakten ble utvidet til ca. 4 x 4 m og overført grunntrykk ble derved halvert.
- Stålsputen overfører bygningslaster ned til faste, lite kompressible masser under kote 100
- Injeksjonsrør ble innstallert under bunnplaten i området utenfor spuntene hvor grunnen kunne være forstyrret

Hensikten med injeksjonsrørene var å pumpe inn cementmørtel for fylling av eventuelle hulrom som måtte oppstå under bunnplaten, kfr. tegning -503.

Etter masseutskifting til ca. 70 cm dybde inne i spunkassen. ble oppadstrømmende grunnvann seg veg gjennom magerbetongen. Forøvrig ble arbeidene utført uten vansker.

7.3 Garasjefløyen i Politibygget

I garasjefløyen ble følgende tiltak vedtatt på byggemøte den 13.12.89:

- Hel bunnplate benyttes i stedet for plate med dragere. Konstruksjonshøyden reduseres derved ca. 70 cm.
- Bygningen heves 30 cm.
- Installasjon av 9 brønner for avlastning av poretrykk.
- Spunting ved utgraving for de to dypeste sjaktene.

En tiltagende gynging ved trafikkering av graveplanum var medvirkende til at man valgte å benytte brønner i tillegg til en hevning av graveplanumet til kote 102.

Videre ble det anbefalt å forsere arbeidene med bunnplaten slik at graveplanumet ikke skulle være ubelastet i julehelgen.

Pumpebrønnene ble ført til 4,5 til 5,0 m dybde. Avstanden mellom brønnene var fra 8 til 10 m, kfr. plan over brønnene, tegning nr. -500 og -501. Brønnene bevirket en poretrykkreduksjon tilsvarende inntil 3,8 m stighøyde.

8. TELEDANNELSE

8.1 Sorenskriverbygget

Etter utgravningen sto byggegropen udekket i en kuldeperiode i nov.-des. Nordre del av bunnplaten ble armert først i desember og ble så dekket og oppvarmet frem til støping like over nyttår. Søndre del av gropen ble dekket og oppvarmet fra 20.12.89. Det hadde da oppstått telehiv av størrelse ca. 15 cm.

Den 05.01.89 syntes all telen å være tint. Ved enden av skjøtjernene i platen lå imidlertid magerbetongen noe høyere enn inne ved platen. Det var en del fritt vann i gropen, og grunnen var bløt ned til ca. 30 cm dybde.

Under magerbetongen ved brofundamentet ble det konstatert hulrom. Et fastpunkt på kulverten syntest å ha sunket ca. 7 mm.

Telehiving skyldes dannelse av islinser. Ved støping på tele må derfor konstruksjonene forventes å få setninger omtrent tilsvarende telehivingen. I tillegg kan det oppstå setninger som følge av nedsatt fasthet i grunnen. Dersom den teledede grunnen er tint før støping, blir setningene mindre. Skjærdeformasjoner unngår man imidlertid ikke.

For ikke å risikere store og ujevne setninger ble de teledede massene skiftet ut. Nødvendig utskiftingsdybde ble satt til ca. 30 cm.

En vesentlig del av eventuelle setninger som følge av teledannelse, forventes å ville inntreffe innen få måneder. Bunnplaten vil videre ha en betydelig evne til å fordele laster og jevne ut tendenser til skjevsetninger. Den innskutte drenasjen med påstøp forutsettes utført på et så sent tidspunkt at det meste av setningene som følge av tele vil være avsluttet.

For å redusere påkjenningene ved sammenstøping av nordre og søndre del av bunnplaten ble en ca. 3 m bred stripe mellom platene satt igjen. Stripen ble støpt noen dager etter at søndre del var støpt.

8.2 Garasjefløyen

I nordre ende av fløyen var det nødvendig med masseutskifting på et parti med oppbløtte masser som følge av teledannelse.

I ytterkant av dette området var det et oppkomme som transporterte silt og finsand (indre erosjon).

Langs ytterkant av bunnplaten ble det observert hulrom som kan skyldes setninger i de tilbakefylte dragergrøftene. Støping på telet grunn kan imidlertid ikke utelukkes.

9. SETNINGER

Bygningene er fundamentert på hel plate i dybder og med drenasjenivå som gir noe mer enn full kompensering. Forutsatt stiv bunnplate skulle bygningene således ikke få konsolideringssetninger av betydning som følge av bygningslastene.

Den planlagte oppfylling rundt bygningene, opp til ca. 1,2 m, gir beregningsmessige setninger av størrelse 7 til 12 cm for henholdsvis de sentrale deler og ytterkant av bygningene. Stive platekonstruksjoner vil jevne ut disse setningene til ca. 8 cm.

Variasjoner i grunnvannstanden over årene kan imidlertid ha medført at grunnen er noe forbelastet og at setningene således blir mindre enn beregnet.

De høye poretrykk i grunnen har medført lokale tilløp til koking og bunnhevning i de dypeste utgravingene. Ved høye poretrykk og de påviste grunnforhold er det fare for en generell bunnhevning, særlig når utgravningen står åpen i lengre tid. Fundamenter i områder med hevning vil få setninger tilsvarende hevningene. Kontrollnivellement i Sorenskriverbygget og i garasjefløyen indikerer imidlertid ikke noen slik hevning. Brønninstallasjonene har sannsynligvis medvirket til at hevning ikke har oppstått.

En beregning av hvilke setninger prosjektet kan få kompliseres ytterligere av de teledannelser som har funnet sted i byggegropen, kfr. kap. 8. Det vil alltid være usikkert om man ved masseutskiftingen har lyktes i å unngå fundamentering på tele eller i å fjerne alle oppbløtte masser.

For brofundamentet mellom Sorenskriver- og Politibygget er konsolideringssetningene beregnet til 10-12 cm.

Setningsdifferansen mellom bygningene og brofundamentet etter montering av broen vil avhenge av hvor stor del av de respektive konstruksjoners setninger som har funnet sted før montering. Vi har derfor anbefalt at brofundamentet hurtigst mulig påføres læst og at stålbroen monteres senest mulig. For å påskynde setningene vil det være mest effektivt å legge ut fyllmasser med overhøyde rundt fundamentet.

Vi vil konkludere som følger:

- Uten de inntrufne komplikasjoner var det grunn til å vente små, jevne og uskadelige setninger.
- Det høye poretrykket i grunnen og de derav følgende vansker med grunnarbeidene medfører noe risiko for økede og ujevne setninger. Det er imidlertid tatt en rekke forholdsregler for å motvirke skadelige setninger.
- Teledannelse i byggegropen er antakelig det forhold som medfører størst risiko for økede og ujevne setninger. Man har, så langt praktisk mulig, forsøkt å ta forholdsregler for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå, kfr. notat fra møte 16.01.89 fra Frederiksen A/S og fra NOTEBY.

Det vil i tiden fremover bli utført systematisk nivellering på bolter i bunnplaten og vegger slik at man får en oversikt over bygningenes setningsforløp.

NOTEBY
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S


Trygve Brænd

**NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S.**

BORING NR

PRI

ORING NR PRI
ORET DATO 23/3-81

GEOTEKNIŠKE DATA

BORPLAN NR
23190-1

PR = PRØVESERIE	o NATURLIG VANNINNHOOLD	n = PORØSITET	▽ KONUSFORSØK
SK = SKOVLEBORING	→ (w_F) FINHETSTALL ELLER	$O_{n\bar{a}}$ HUMUSINNHOOLD	○ TRYKKFORSØK
PG = PRØVEGROP	(w_L) FLYTEGRENSE	(NATRONLUTMET.)	15--5 DEFORMASJON VED BRUDD %
VB = VINGEBORING	⊥ (w_p) UTRULLINGSGRENSE	ρ = TOTAL DENSITET	10
RBOK NR. 7381		ρ_d = TØRR DENSITET	+ VINGEBORING
B. BOK NR. 1210 (S. 18-28)			• OMRØRT SKJÆRFESTHET
TAFIL: KS 36/TRK 1/F 20			S+ SENSITIVITET

= ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)

4000 - 5150

KONTR.

TEGNET
ÅS/ÅS

DATA
6/4-81

MÅL
V 1:100

SAK NR.
23190

TEGN.
NR. 1 ☐

REV.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	+103.1	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %	n	O _{Na}	γ kN m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t				
							20	30	40	50	10		20	30	40	50
LEIRE		SILTIG	●			SPOR 19.2										78
SILT		DILATANT K	○	46	8	18.8										
LEIRE/SILT		VARVIG	○○		8.4	18.9										115
---		VARVIG	○○	47	2.8	18.7				○						
SILT/LEIRE		VARVIG	○		8.6	18.5										88
						</										

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

BORRØK NR. 9654
LAB. BOK NR. 1327 (S. 74-78)

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
— W_L FLYTEGRENSE
W_F — » — KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ_{pg} = TYNGDETETTHET
ρ = TOTAL DENSITET
g = 9.81 kN/t

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5 % DEFORMASJON VED BRUD
+ VINGEBORING
• OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)

GEOTEKNISKE DATA	BORING NR.	TEGNET	REV.
	PR. 2	ÅS/SK	
	BORPLAN NR.	KONTR.	KONTR.
	23190-1		
JUSTISBYGG PÅ ROMERIKE	BORET DATO	DATO	DATO
	6/12-88	10/3-89	
LILLESTRØM	TEGN. NR.	REV.	SIDE
	13		

TERRENGKOTE +102.0 BUNNKOTE	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O _{Na} %	γ kN m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
			20	30	40	50				10	20	30	40	50	
LEIRE/SILT VARVIG M/FINSANDLAG		K		•	•				SPØR 18.7				Q		93
— " — VARVIG				••					18.8 19.1						189
— " — VARVIG M/ORG. MAT.				•			42		18.7 19.4						
SILT/LEIRE VARVIG M/ORG. MAT.				•			45		18.9 19.8						
SILT LEIRIG OG VARVIG				•			46		18.7 18.8						

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING


BORBOK NR. 9854
LAB. BOK NR. 1327 (S. 79-83)

○ NATURLIG VANNINNHOLD
— W_L FLYTEGRENSE
W_F — " — KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
 γ_{pg} = TYNGDETETHET
p = TOTAL DENSITET
g = 9.81 kN/t

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5 % DEFORMASJON VED BRUC
+ VINGEBORING
• OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_i SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)

GEOTEKNISKE DATA	BORING NR.	TEGNET	REV.
	PR. 3	ÅS/SK	
	BORPLAN NR.	KONTR.	KONTR.
	23190-1		
JUSTISBYGG PÅ ROMERIKE	BORET DATO	DATO	DATO
	7/12-88	10/3-89	
LILLESTRØM	OPPDRAK NR.	TEGN. NR.	REV.
	23190	14	
 <p>NOTEBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S</p>		SIDE	

TERRENGKOTE BUNNKOTE	+105.7	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O _{Na} %	γ kN m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
			20	30	40	50				10	20	30	40	50	
LEIRE/SILT		5		oo				2.6	17.8						157
VARVIG															
"		5		oo				2.4	19.4						125
VARVIG M/FINSANDLAG															
SILT/LEIRE			oo					2.7	21.1						131
VARVIG															
"				oo				2.6	18.5						189
VARVIG															
SILT			a				44	2.6	19.1						
VARVIG M/ET FINSANDLAG															
		10													

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING


BORRØK NR. 9854
LAB. BOK NR. 1327 (S. 84-88)

o NATURLIG VANNINNHOOLD
— W_L FLYTEGRENSE
W_F — » — KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ_{pg} = TYNGDETETHET
P = TOTAL DENSITET
g = 9.81 kN/t

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDI
+ VINGEBORING
• OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)

GEOTEKNISKE DATA	BORING NR.	TEGNET	REV.
	PR. 4	ÅS/SK	
	BORPLAN NR.	KONTR.	KONTR.
	23190-1		
JUSTISBYGG PÅ ROMERIKE	BORET DATO	DATO	DATO
	8/12-88	10/3-89	
LILLESTRØM	OPPDRAK NR.	TEGN. NR.	REV.
	23190	15	
 <p>NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS</p>		SIDE	

SIGN.

DATO

OPPDRAG

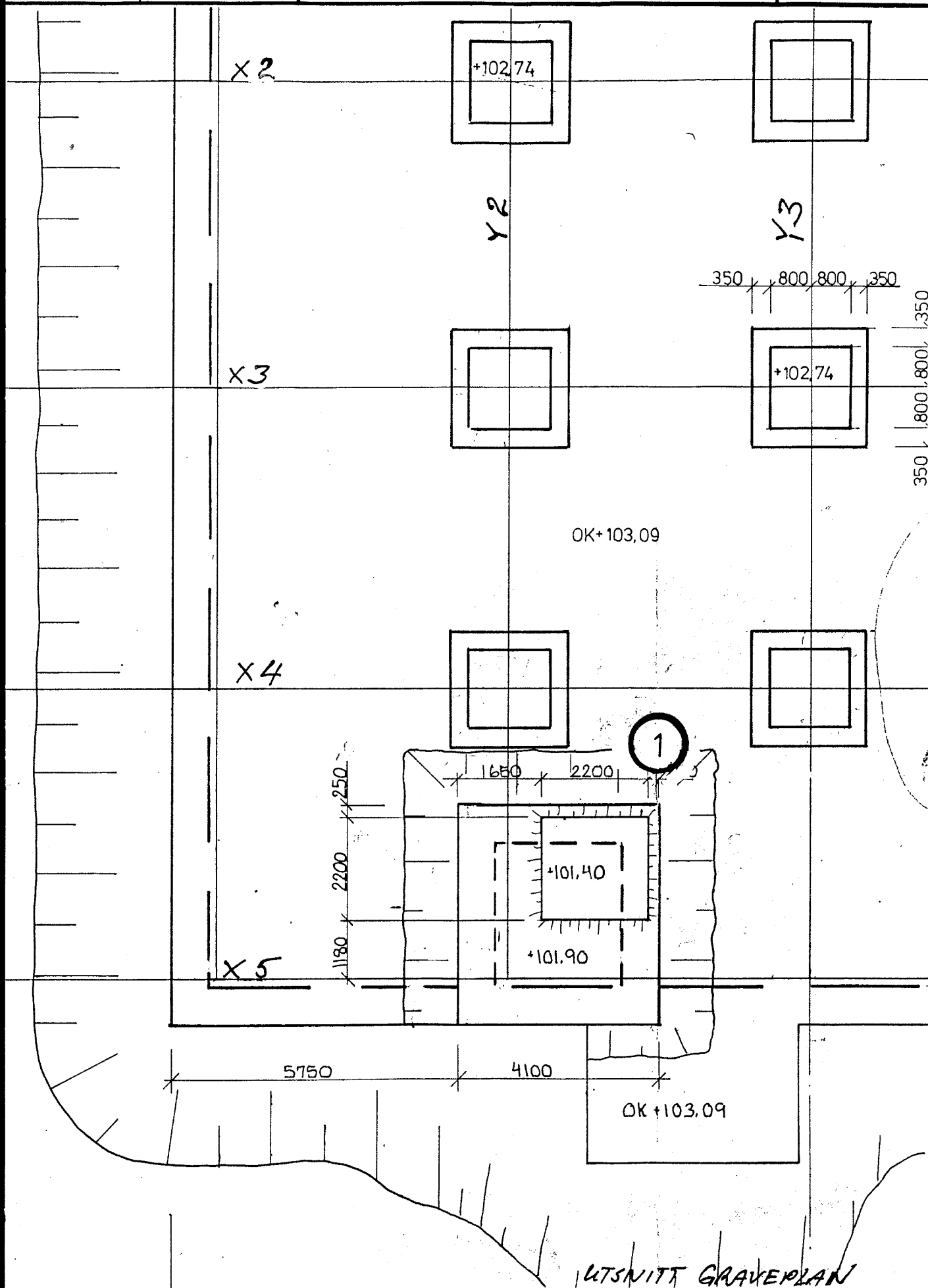
OPPDRAG NR.

KONTR.

DATO

JUSTISBYGG ROMERIKE

23190-501



SIGN. *TØR* DATO *20/12 88*

OPPDRA

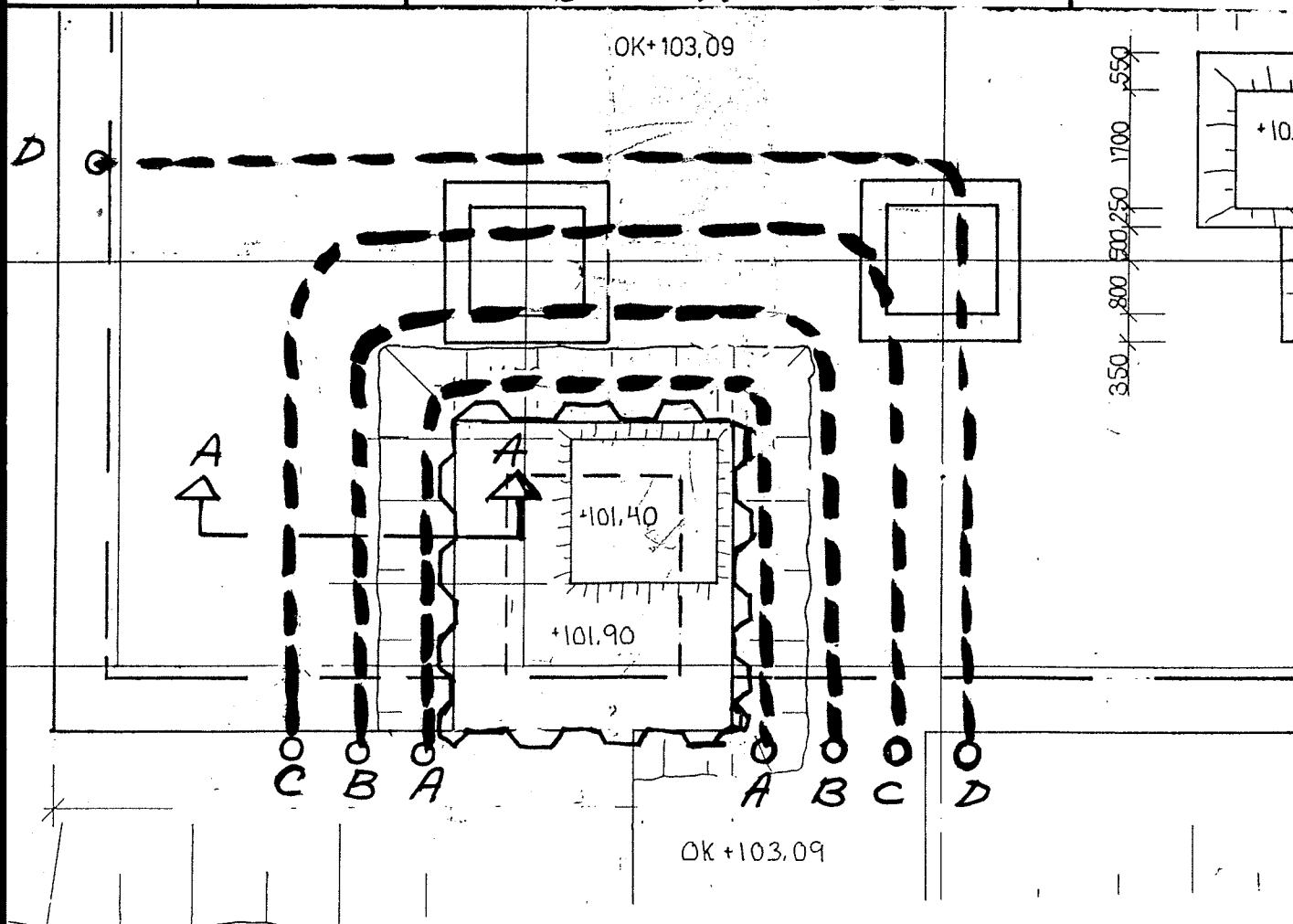
OPPDRA NR.

KONTR.

DATO

JUSTISBYGG ROMERIKE

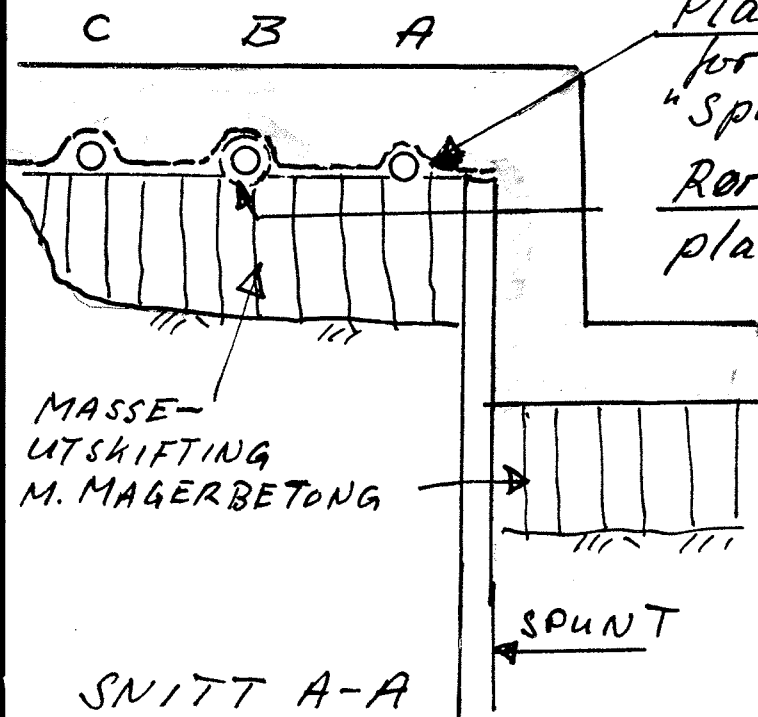
23190-502



Injeksjonsrør, ca ϕ 50 mm,
ca 5 mm perforering.

Plast folie over injeksjonsrør
for beskyttelse og
"splitting" ved injisering

Rør B omvikles med
plast folie



Injeksjon i
sløyfe A, C og D.

Sløyfe B holdes i
reserve for event.
Senere bruk.

overlevert de impliserte
i byggeskilt 20/12 88.

SIGN. THF.

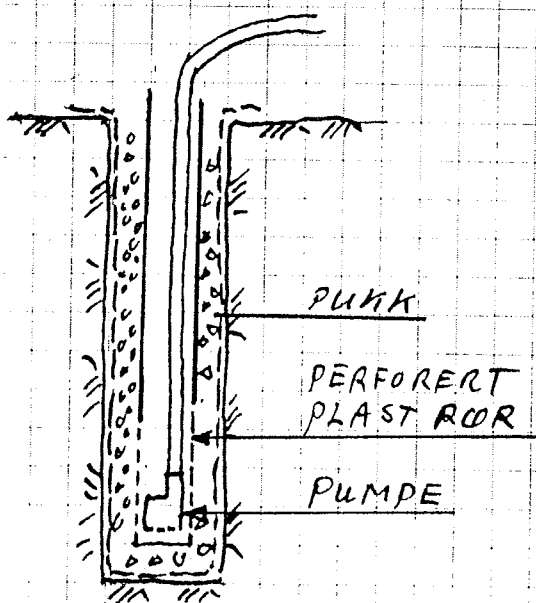
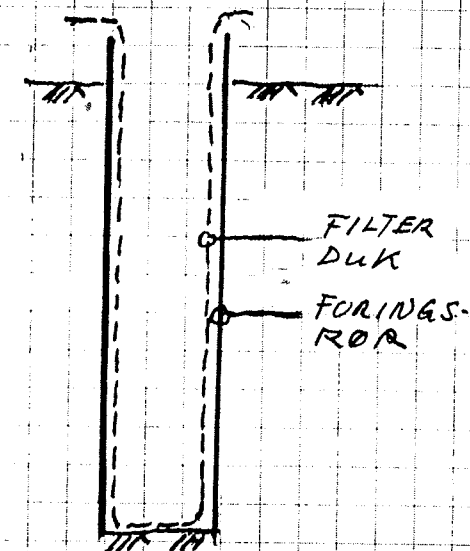
DATE 6.12.98

JOB

JUSTISBYGG ROMERIKE

JOB NR.

23190-503



1. Brønnene etableres fra graveplanum. Brønnens dybde, antall og plassering avtales ut fra resultat av grunnundersøkelse.

2. Et ca $\phi 90$ cm foringsrør av stål rammes/presses ned. Røret tømmes ved angring eller grabbing, eventuelt i takt med nedfiringen av røret.

Ved tegn til bunnheving fylles strøket røret med vann og resten av gravingen utføres i vannfylt rør.

3. En "pose" av filterduk føres ned i røret sammen med et perforert plastrør.

4. Det fylles singel mellom stål- og plastrør opp til graveplanum mens stål-røret suksessivt trekkes opp.

5. Pumpe senkes ned i plastrør.

Distrikthuset på byggeområdet 6.12.