

RAPPORT OVER:

Kanal i Kongens gate

Beskrivelse av grunnforhold og retningslinjer for grunn-
arbeidene.

R-1324

22. mars 1976

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR

SO,B1^I

reg



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
TLF. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Kanal i Kongens gate.

Beskrivelse av grunnforhold og retningslinjer for grunnarbeidene.

R-1324

22. mars 1976

Innholdsfortegnelse:

INNLEDNING	side	2
GRUNNFORHOLD	"	2
SPUNTING, AVSTIVING OG GRAVING FOR KANAL	"	3
GRAVING FOR AVLØPSLEDNING (AF)	"	3
SIKRING AV SPUNT RAMMET TIL FJELL	"	4
SPRENGNING	"	4
BRUK AV MAGERBETONG	"	6
GJENFYLLING AV MASSER	"	7
STIKKLEDNINGER	"	7

- Bilag A og B : Beskrivelse av bormetoder
" C : Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 1 : Situasjonsplan med fjellkotekart
" 2 og 3 : Borprofiler, vinge boring Vb 1 og Vb 2
" 4 : Prinsippskisse av spunt og avstiversystem
" 5 : Lengdeprofil.

INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr. 0095809 fra Oslo Vann- og kloakkvesen (OVK) har Geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser for en gangbar kanal i Kongens gate mellom Karl Johans gate og Prinsens gate. Kanalen er et samarbeidsprosjekt mellom Televerket og OVK.

Foreliggende rapport er laget for å være et supplement til anbuds-papirene.

GRUNNFORHOLD:

Bilag 1 gir en oversikt over utførte grunnundersøkelser i området. Vingeboring Vb 1 og Vb 2 er utført spesielt for denne saken, fjellkotekartet og prøveseriene Pr I - Pr V er hentet fra Oslo Kommunes undergrunnsarkiv. Norges geotekniske institutt foretar regelmessig målinger av poretrykk og vannstand i forbindelse med sentrum stasjon, og beliggenheten av de nærmeste poretrykksmålerene er vist på situasjonsplanen. Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser er gitt på bilag A, B og C.

Det understrekes at fjellkotekartet på bilag 1 bare må betraktes som orienterende og at fjelloverflaten derfor stedvis kan ha en annen beliggenhet enn kartet viser. I følge kartet varierer dybden til antatt fjell i kanalens senterlinje mellom ca. 1,5 m og 12,0 m.

Løsmassene består under et lag av fyllmasser og tørrskorpe av leire som over fjell er iblandet sand, grus og stein. Rene friksjonsmasser er ved prøveseriene bare påtruffet i nærheten av fjell. Leiren er i de dypere lag bløt og til dels meget sensitiv.

På lengdesnittet, bilag 4, er leirens udrenerte skjærfasthet vist i grove trekk. Leiren som skal graves ut for kanalen er stort sett middels fast til fast, men langs kanalens og avløpsledningens bunn må man regne med å treffe på bløt leire.

Poretrykksmålerene viser et forholdsvis lavt poretrykk ved fjellet, hvilket kan tyde på at man her har drenerende lag. I leiremassene må man imidlertid anta at poretrykket er høyere enn ved fjellet.

Fjellet i området består av alunskifer og det må tas hensyn til dette der støping mot fjell skal foretas.

SPUNTING, AVSTIVING OG GRAVING FOR KANAL:

Det understrekes her at avstivingen av spuntgrøften må foretas omhyggelig for at man skal unngå setningskader på de nærliggende bygninger.

Der fjellet ligger grunnere enn 2,5 - 3,0 m er det antagelig ikke nødvendig å spunte; massene kan holdes på plass ved avstemplede løkker el.l. etter hvert som gravingen utføres. Forøvrig spuntes til et nivå 1,0 m dypere enn laveste gravenivå, medregnet avløpsledningen, eller til fjell der fjellet ligger høyere. Spunt som rammes til fjell må rammes slik at anslutning mot fjellet blir best mulig.

Forutsatt at det utføres avstempling med trevirke mellom rammet spunt umiddelbart etter graving, kan man grave til full dybde for kanalen før permanent avstiving etableres. De to permanente stiverlagene etableres så etter hvert, tilpasset graveredskap og "putelengder". Trevirket skal kiles godt opp og plasseres lavere enn nedre stiverlag, som skal ligge i 3,0 m dybde under terreng, eller 0,5 m over fjell. Øvre stiverlag plasseres i 0,5 m dybde.

Det skal benyttes spunt med motstandsmoment minst $600 \text{ cm}^3/\text{m}$.

Øvre stiverlag må kunne ta en belastning på 3,0 t/m, tilsvarende "pute" HE 240 B og tverrstivere HE 120 B med 6 m senteravstand.

Nedre stiverlag må kunne ta en belastning på 14,0 t/m, tilsvarende "pute" HE 260 B og tverrstivere HE 180 B med 3 m senteravstand.

Prinsippskisse av spunt og avstiversystem er vist på bilag 4.

GRAVING FOR AVLØPSLEDNING (AF):

Omtrent mellom pel 9 og pel 18 vil avløpsledningen ligge lavere enn selve kanalen, og det skal fra det for kanalen utgravde plan graves en grøft for legging av ledningen. Denne grøften må ikke graves dypere eller bredere enn absolutt nødvendig, av hensyn til faren for oppressing av bunnen. Grøften graves bare opp i

små lengder ad gangen, og ledningen med tilhørende underlag (øvt. prefabrikerte elementer) plasseres så snart som mulig. Ikke under noen omstendigheter må grøften stå åpen over natten.

SIKRING AV SPUNT RAMMET TIL FJELL:

Der det skal sprenges mellom spuntveggene må det være minst 0,5 m avstand mellom spunten og fjellgrøften. Spunt som rammes til fjell skal sikres med vertikale fordyblingsbolter før utgraving. Det skal benyttes bolter Ø 32 mm Ks 40 S, som settes i rør på sveiset spunten før ramming. Én bolt pr. løpemeter spunt. Boltene settes i borede hull minst 1 m inn i fast fjell og 1 m opp i rørene på spunten. Boltene stipes fast med sulfatresistent cement. Rørens nedre ende bør ikke være mer enn 5 cm over spuntens nedre ende.

Etter utgraving og før sprengning skal i tillegg til øvre stiverlag etablere et nedre stiverlag eller skråbolter til fjell. Ved sprengningen må det dekkes så godt at øvre stiverlag ikke svekkes. Forutsetning for å benytte nedre stiverlag er at det dekkes så godt at heller ikke dette svekkes. I motsatt fall må det brukes skråbolter i 45° helning minst 2 m inn i fast fjell. Samme bolter, avstand og cement som ved den vertikale fordybling beskrevet ovenfor. Boltene bøyes opp langs spunten og sveises til denne i minst 0,5 m lengde.

SPRENGNING:

Angående beskrivelse av sprengningsarbeidet refereres i det følgende fra rapport nr. 43-12-1 av 12.9. 1975 fra Kontor for fjellsprengeteknikk. Rapporten er utarbeidet for kanal i Grensen, men de samme retningslinjer skal benyttes i dette tilfelle:

Sprengningsarbeidene generelt.

Alle sprengningsarbeider i forbindelse med anlegget blir å utføre som "forsiktig sprengning" under kontroll, og entreprenøren har ansvaret for at arbeidet gjennomføres uten skade på eksisterende bebyggelse, konstruksjoner, kabelkanaler, etc. i området.

Som ansvarlig for de sprengningstekniske arbeider må entreprenøren på anlegget ha personell med godt kjennskap til uelektrisk tennmiddel - "forsiktig sprengning". Entreprenøren skal underrette

byggherren når selvsøkyting skal finne sted.

Selvestørrelsen og ledningsmengder skal avpasses resultatene fra kontinuerlige rystelsesmålinger, utført på de nærliggende bygninger og konstruksjoner. Rystelsesmålinger vil bli utført både med mekanisk og elektrisk Tellus-vibrograf.

Generelt regnes med en tillatt rystelsesamplitude for bygninger i området på maksimalt $100 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 1/1000 \text{ mm}$) og svingehastighet = 70 mm pr. sek.

Ved passering av utsatte bygninger og/eller installasjoner, må disse grenseverdier reduseres til $50 \mu\text{m}$ og 50 mm pr. sek. Avstanden mellom sprengningsstedet i anlegget og fundamentar for bygninger varierer, slik at kravene til maksimal sprengstoffmengde pr. intervall vil måtte endres i forhold til denne avstanden.

Allt sprengningsarbeidet skal utføres på en slik måte at unødig fare for liv og helse eller materielle skader ikke oppstår.

Støy- støvforurensninger.

Når det gjelder støybegrensninger må alle kompressorer og bormaskiner som en vil benytte støydempes. Arbeidet skal utføres i samsvar med: "Forskrifter om begrensnig av støy" som er utarbeidet av Oslo Helseråd.

For å unngå støvforurensninger skal det benyttes støvugere til alle bormaskiner som benyttes. På markedet finnes i dag flere typer støvugere som er meget effektive.

Boring.

Det er viktig at borchullene gis nøyaktig innbyrdes parallellitet i begge plan og bores ned til samme dybde. Borchullene i salvene kan ha en helling i utslagsretningen = 4:1.

Tennere - tennmiddel.

Da det er høyspentkabler i området langs traséen, må det benyttes uelektrisk tennmiddel. Det kan benyttes detonerende lunte og forsinker-elementer, eller Nonelsystemet med intervaller fra nr. 3-20

og intervalltid 25 ms.

Dekningsmateriale.

For å være sikker på at det ikke oppstår skade på bygninger, biler, etc. må salvene dekket meget nøye. Det skal benyttes gummimatter av god kvalitet. Gummimattene skal dekke hele salven og ca. 1,5 meter utenfor denne. Over gummimattene legges et wirenett som festes til fjell utenfor salven med solide fjellbolter.

Det er viktig å kontrollere før salven avfyres at det ikke finnes stener eller stenfliser på dekningsmaterialet, da disse kan bli slynget mot nærliggende bebyggelse.

Fjerning av utsprengte masser.

For at salvene skal få lette utslag er det nødvendig at de tidligere utsprengte masser lastes ut. Det bør imidlertid ligge en del masse i nedre del av stoffen som dekning mot eventuell stensprut. Lette utslag for salvene er en medvirkende faktor for å redusere rystelsene fra disse.

Varsling - postering.

Ved all sprengning utsettes vaktposter på alle strategiske punkter rundt sprengnings-stedet. Alle maskiner stoppes før varsling og sprengning foretas. Alt personell innen området skal ha muntlig forvarsel for å søke dekning før sprengning.

Regler.

Foruten de spesielle regler som foreskrives, skal arbeidet utføres i overensstemmelse med "Regler for bruk av sprengstoff".

BRUK AV MAGERBETONG:

Av hensyn til bygninger som ikke er fundamentert til fjell må det sørges for at grunnvannstanden i området ikke senkes permanent. Langgående drenerende lag må unngås og det skal derfor ikke benyttes sand eller friksjonsmasser under kanal eller avløpsledning. I stedet skal det benyttes magerbetong som avretningslag. Prefabrikerte seksjoner for avløpsledning legges i fersk magerbetong, og det støpes magerbetong under kanalbunn. Mellomrom

mellom betongkonstruksjoner og spunt/leire fylles med magerbetong.

GJENFYLLING AV MASSER:

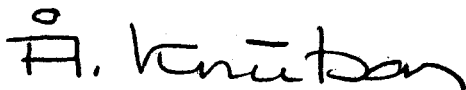
Mellom spunt rammet til fjell og kanalveggen, samt på utsiden av kanalveggen der det ikke er rammet spunt skal det fylles friksjonsmasser, som legges lagvis og komprimeres.

Avhengig av grunnvannstanden og kanalens detaljutforming i krysset med Prinsens gate, kan det her bli aktuelt å etablere vanntette sperrevegger av leire på kanalens utside. Dette for å hindre grunnvannsenkning.

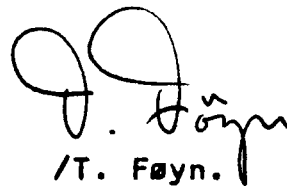
STIKKLEDNINGER:

For stikkledninger kan det bli nødvendig å grave til ca. 4,0 m dybde. Det vil bli korte grøfter og det antas derfor at det de fleste steder er tilstrekkelig med avstemplede lemmer el.l. for å holde massene på plass. Hvorvidt bruk av spunt er nødvendig avgjøres i hvert enkelt tilfelle. Det benyttes i så fall samme spunt som for kanalen og man går i prinsippet frem på samme måte ved graving og avstempling med trevirke. Hvorvidt det skal etableres "puter" og tverrstivere av stål avgjøres i hvert enkelt tilfelle.

Geoteknisk kontor



A. Knutson
(bøm)



T. Føyn.

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining.

Boret presses ned av minimumsbelastningen, i det belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastningen foretas dreining. Man noterer antall halve omdreininger pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene noteres belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreininger på høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING)

Et \varnothing 32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fallodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg, og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden. Hvor det er relativt store dybder (7-8 m eller mer) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3,5 x 3,5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hårdhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp i gjen i det spissen blir igjen i bakken.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan framstilles i et diagram som angir rammemotstanden Q_0 .

Rammemotstanden beregnes slik: $Q_0 = \frac{W \cdot H}{2 \cdot \Delta s}$ -- hvor W er loddets vekt, H er fallhøyden og Δs er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss. Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

SLAGBORING:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang).

SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange $\frac{1}{2}$ " rør som skrues sammen til nødvendige lengder.

Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk og løsner jordmassene foran spissen under nedpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet.

Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.

Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

PRØVETAKING:

A. 54 mm stempelprøvetaker Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

B. Skovelbor Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

VINGEBORING:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamm hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand. Målingene utføres i forskjellige dybder. Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen. Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen, slik at leira omrøres før målingen.

PIEZOMETERINSTALLASJONER.

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst \varnothing 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen. Poretrykksmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylinderprøvenes vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt γ (t/m^3) av naturlig fuktig prøve.

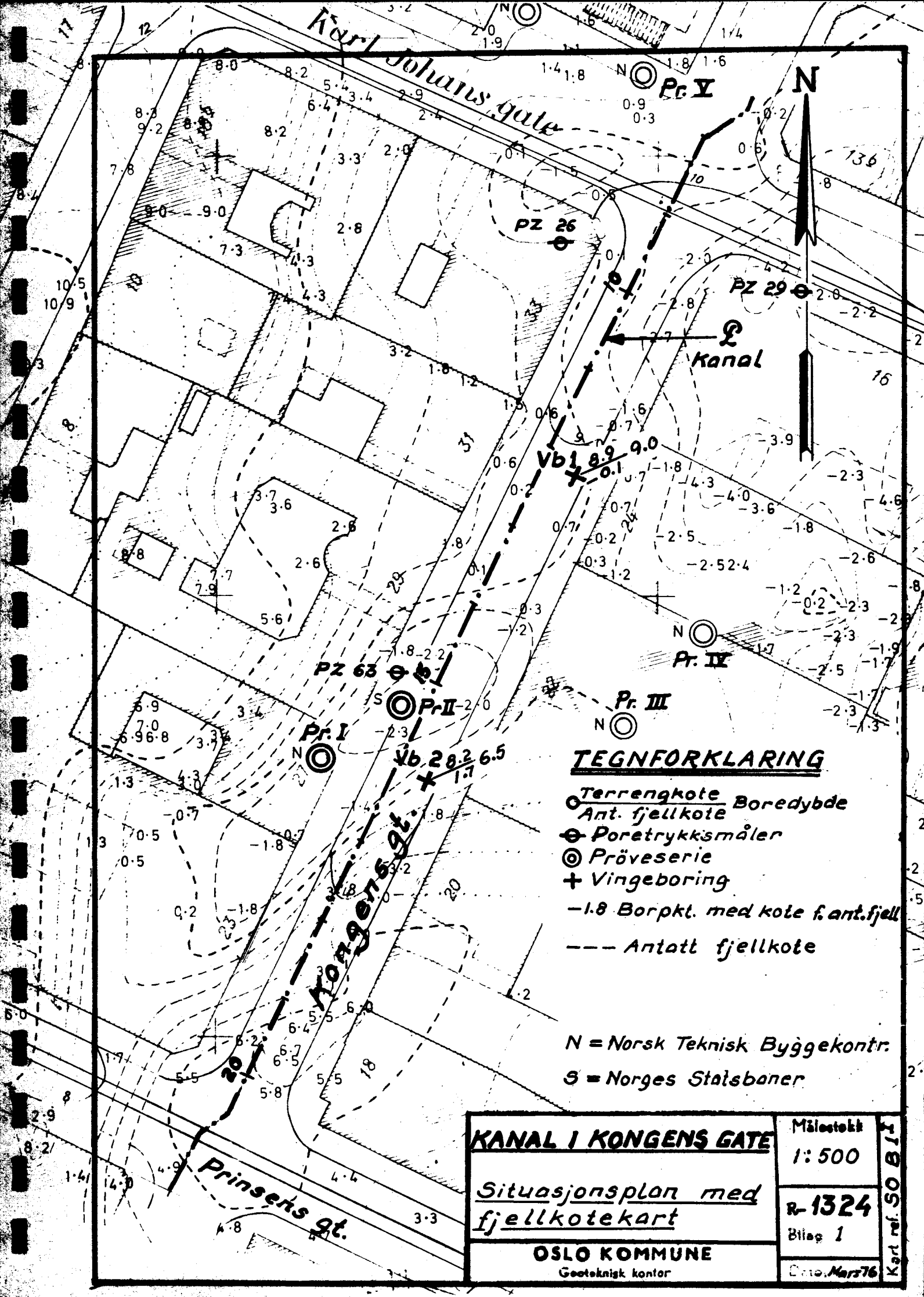
Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen w_L (%) og utrullingsgrensen w_P angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_P er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten s (t/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt 3.6×3.6 cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, \varnothing 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er 'uforstyrret' skjærfasthet s og omrørt skjærfasthet s' bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

Sensitiviteten $S_t = \frac{s'}{s}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk. Sensitiviteten bestemmes også ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.



TEGNFORKLARING

- *Terrengkote* Boreddybde
 - *Ant. fjellkote*
 - ⊕ *Poretrykksmåler*
 - ⊙ *Pröveserie*
 - + *Vingeboring*
 - 1.8 *Borpkt. med kote f. ant.fjell*
 - *Antatt fjellkote*
- N = Norsk Teknisk Byggekontr.
S = Norges Statsbaner

KANAL I KONGENS GATE

Situasjonsplan med fjellkotekart

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk
1:500

R-1324

Bilag 1

Dato: Mars 76

Kart ref. SO B11

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR
 VINGEBORING

Sted: KANAL I KONGENS GATE

Hull: Vb 2 Bilag: 3

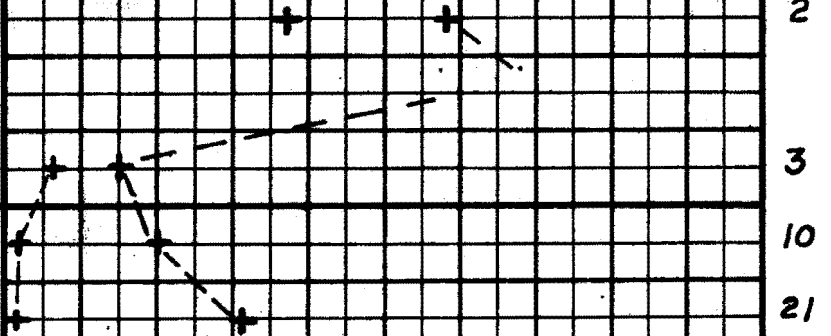
Nivå: B.2 Oppdr: R-1324

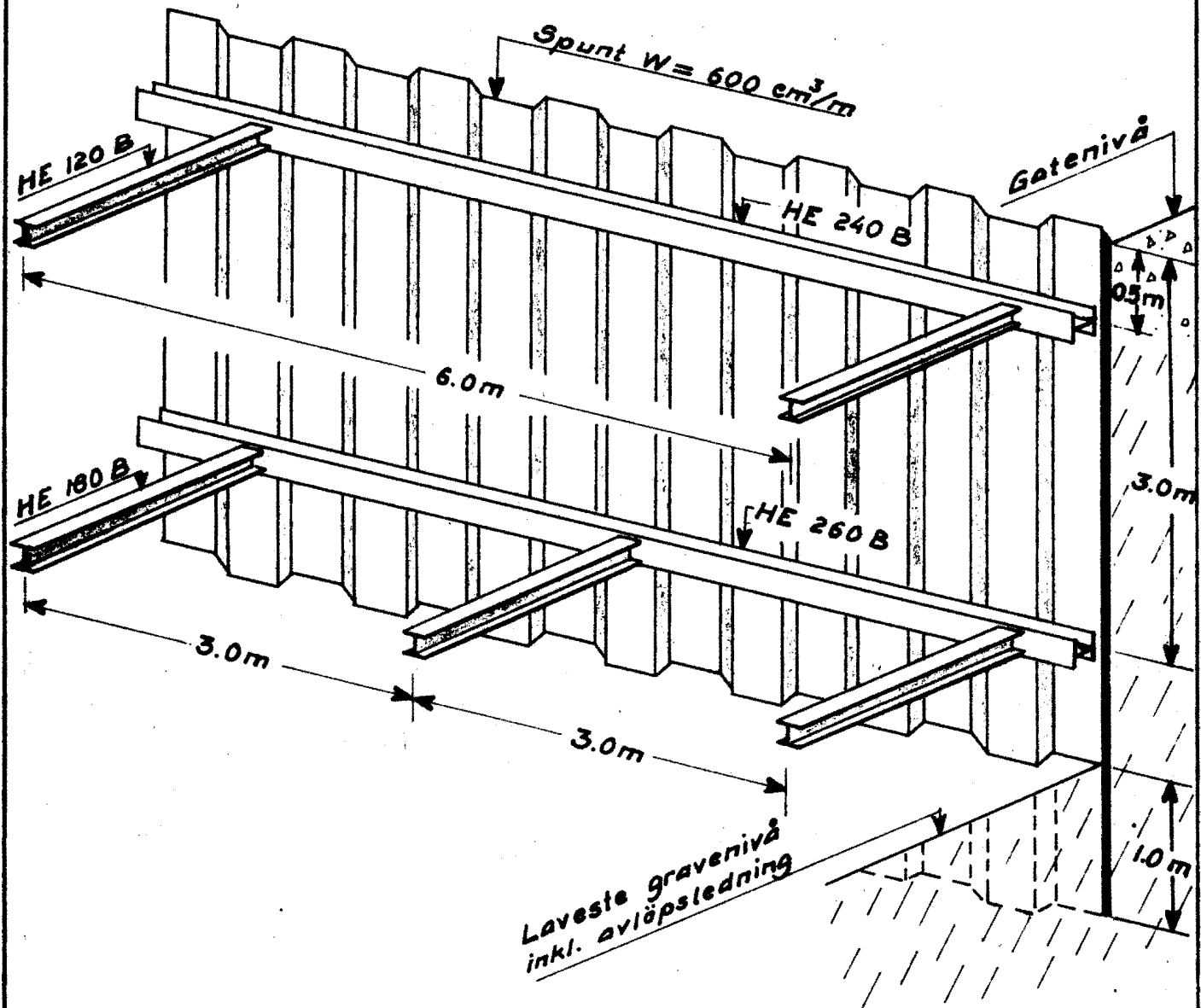
Ving: 65 x 130 Dato: Mars 76

Merknad	Dybde	Skjærfasthet γ_m^2									Sensi- tivitet
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<u>Forboret/ skovlet</u>											
<u>LEIRE</u>											2
	5										3
<u>Buttet</u>											10
	10										21
<u>Ant. fjell i følge undergr. kart</u>											
	15										
	20										

Omrørt

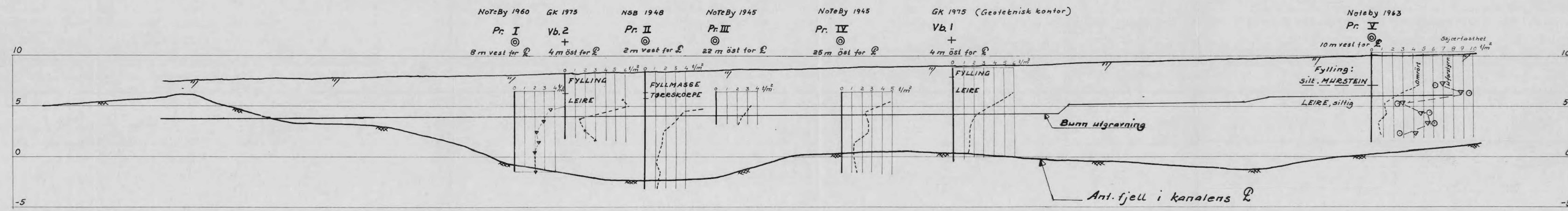
Hvasslyrret





NB: Gjelder ikke som arbeidstegning!

KANAL I KONGENS GT. <i>Prinsippskisse av spunt og avstiversystem for spunt som står i løsmassene.</i>	Målestokk	Kart ref.
	R-1324	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 4	
Dato Mars 76		



KANAL I KONGENS GT	Målestokk 1:200
Lengdesnitt på grunnlag av undergrunnskart og tidligere rapporter	R. 1324
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 5
	Dato Mars 76

Kart ref.