

SO:L7-L8

Dam over Nøklevann

1. del. Orienterende undersøkelser.

R - 1145

3. april 1973

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR

1111 er Undergrunnskartverk
Måltte fornes

8717, L8

* 1211

129.



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

RAPPORT OVER:

Dam over Nøklevann

1. del. Orienterende undersøkelser.

R - 1145

3. april 1973

Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 1: Borprofil i pkt. 14
" 2: Situasjons- og borplan i M = 1 : 5000
3 og 4: Profilene A og B

I henhold til brev av 12. oktober f.å. fra Vann- og kloakkvesenet har Geoteknisk kontor vurdert de to alternative damstedene over Nøklevann. På bakgrunn av generelle vurderinger av mulige svakhetssoner i fjellet, damhøyder og damlengder syntes alternativ A å ha den gunstigste beliggenheten.

Etter samråd med Vannverket har så Geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser for dam-alt. A. Undersøkelsen er utført med henblikk på å få en orientering om fjellforløpet og løsavleiringenes art mot fjell.

MARKARBEIDET:

Markarbeidet ble utført fra isen av et borlag fra vår markavdeling i perioden 26. februar - 5. mars d. å. I alt ble det foretatt 16 enkle sonderinger til antatt fjell og en prøveserie i pkt. 14, plasseringen av punktene er vist på bilag 2 hvor de er nummerert fra 1 - 16. De uforstyrrede prøvene man fikk opp i pkt. 14 er undersøkt ved vårt laboratorium, og resultatene er gjengitt på borprofilen bilag 1.

I hvert borpunkt ble vanddybden loddet (med $\frac{1}{2}$ kilos lodd) før sonderboringen startet opp. Hensikten med denne fremgangsmåten er å få en oversikt over tykkelsen på de øvre bløte løsavleiringene (gytje og bløt leire), som sonderborstytret vil trenge gjennom uten nevneverdig motstand.

GRUNNFORHOLDENE:

Nøklevann ligger i et grunnfjellsområde hvor fjellet hovedsaklig består av varierte åregneiser med amfibolitt-drag, som ofte er granatførende. Fjellet i seg selv må sies å være tett der man ikke har svakhetssoner av en eller annen art. På situasjons- og borplanen, bilag 2, har man på grunnlag av terrengformasjonene, sonderingene for Elvågaleningen fra Katisa til Bremsrud og bunnkotecartet for Nøklevann (fra Vannverket) forsøkt å angi sannsynlige svakhetssoner i området. Det må understrekes at disse angivelsene ikke er basert på detaljerte undersøkelser, og vi ser ikke bort fra at disse svakhetssonesystemene kan være feilaktig angitt.

For dam-alt. A er det boret i to profiler (profil A og B) parallelt med den prosjekterte senterlinjen, og begge disse profilene er opptegnet på bilag 3 som viser bunn- og fjellforløp. Avstanden mellom profilene er 20 m,

som også er hullavstanden i profilene. På bilag 4 er de samme profilene tegnet opp separat, men med angivelse av løsavleiringenes art. Ut fra disse opptegningene går det fram at løsmassemekktighetene er moderate unntatt i pkt. 14 hvor det er målt 9,6 m tykke løsavleiringer. Prøveserien i pkt. 14, bilag 1, viser at man øverst har en bløt kompressibel gytje til 2 - 3 m dybde. Videre ned til 4 m dybde ble det påtruffet en meget bløt og siltig leire. Prøvetakningen måtte avsluttes i denne dybden fordi meget faste masser hindret videre nedpressing av prøvetakeren. Følgelig kan man ikke si med sikkerhet hva slags masser man har mot fjell, men på grunnlag av sonderboringene vet man at massene er faste og noe grusige. Derfor skulle det være nærliggende å anta at massene mot fjell består av moréne eller utvaskede sand- og grusmasser.

Såframt massene mot fjell inneholder større stein eller blokker kan slike hindringer medføre feilaktige fjellregistreringer med den anvendte sondermetoden. En avklaring av dette forholdet kan oppnås ved å bore med tyngre borutstyr (fjellkontrollbor).

VURDERING AV DAMFORHOLDENE:

Årsakene til at Geoteknisk kontor har gått inn for dam-alt. A er basert på rent praktiske forhold, som vandedybde, løsmassemekktighet, damlengde, og svakhetssonenes antatte beliggenhet. Svakhetssonene inntegnet på bilag 2 viser at begge dam-alternativene krysses av slike soner. Man bør imidlertid påpeke at dam-alt. A krysses bare av ett sonesystem, mens alt. B krysses av to svakhetssonesystemer, som krysser hverandre perpendikulært ved selve damstedet. På dette grunnlag skulle det være nærliggende å anta at eventuelle vannlekasjer gjennom fjellet blir mindre ved damsted A. Dammen skal ha vann på begge sider med reguleringshøyder på kote 162,00 og 164,00 for henholdsvis vestre og østre side. Med høydeforskjeller i denne størrelsesorden er det mulig at morenemassene og leiren over fjell kan virke som et tatt "teppe" og hindre vannlekasje gjennom sprekker i fjellet under dammen. Det er her en forutsetning at massenes omfang og tetthet må undersøkes nærmere før man kan ta standpunkt til en slik løsning. Det understrekes at man under prøvetakingen ikke fikk tatt opp prøver av de omtalte morénemassene.

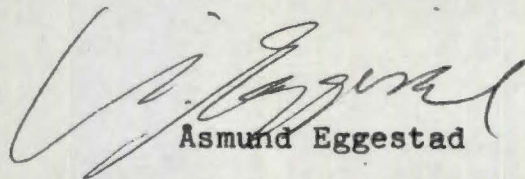
Vurdert på grunnlag av sonderboringene er det like sannsynlig at disse massene består av utvaskede sand- og grusavleiringer og vil i så fall være lite tjenelige til det ovenfornevnte formål.

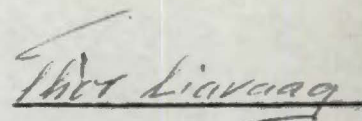
Dersom Nøklevann kan tappes vil man stå ganske fritt angående damtype og utførelsesmetode, og uventede problemer skulle ikke oppstå i denne forbindelse med det erfaringsmaterialet man har i dag fra andre dammer utført "tørt".

Hvis Nøklevann ikke kan nedtappes ansees valg av damutførelse for å være meget begrenset. Det er gjort forsøk på å finne litteratur på lignende damutførelser, men dessverre har dette ikke lyktes.

Ettersom planene foreløpig er ganske "flytende" både med h.p. damtype, anleggsforhold og dammens aktualitet, vil vi gjerne utsette diskusjonen om mulige damtyper til det evt. er aktuelt å starte prosjekteringsarbeidet. Imidlertid kan vi allerede nå påpeke at bygging av fyllingsdam med tetningskjerne av løsmasser uten nedtapning av vannet ikke kan utføres tilfredsstillende.

Geoteknisk kontor


Asmund Eggestad



Thor Liavaag

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 minimumsbelastning, idet belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Man noterer antall halve omdreining pr. 50 cm synkning av boret. Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreining pr. 50 cm synkning på høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et Ø 32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. 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 igjen idet spissen blir igjen i bakken. Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan fremstilles i et diagram som angir rammemotstanden Q_0 .

Rammemotstanden beregnes slik: $Q_0 = \frac{W \cdot H}{\Delta s}$ 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 redpressing 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 jevn hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimale 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 Ø 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, \emptyset 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.

BORPROFIL 1

Hull : 14

Aksialdeformasjon %

Bilag : 1

Nivå : 153,0

Oppdrag : R-1145

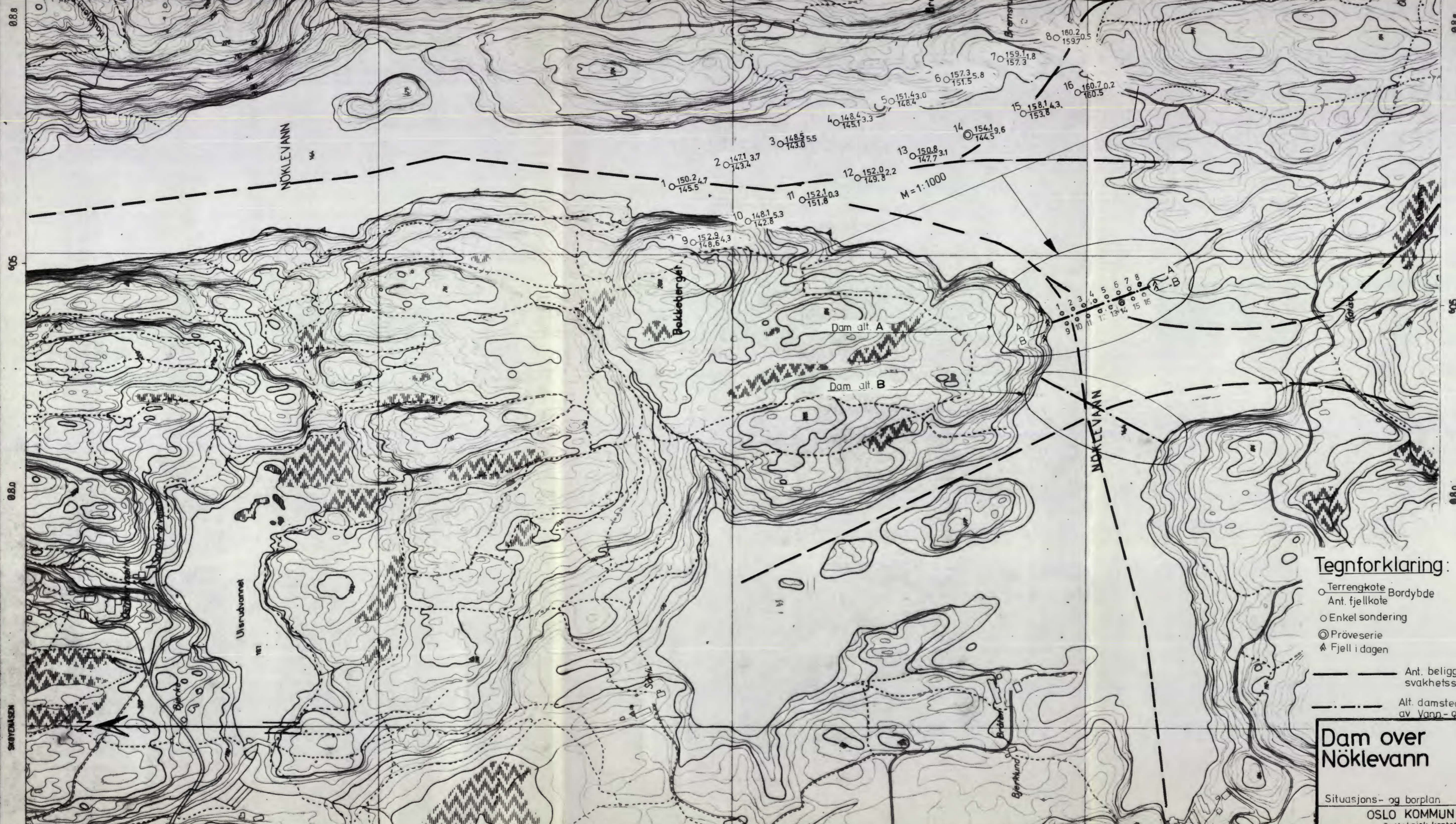
Sted: Dam over Nöklevann

Pr. ø : 54 mm

Dato : Mars 73



Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Plastisk område	w _p → w _L	○	Romvekt t/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				○	Sensitivitet
				20	30	40	50%					Konusforsøk ▽	Vingeborring	+	10 t/m ²		
	Gytje	[Symbol for silty clay]	1								1,06						
			2								1,04						
	siltig		3								1,32						
	Siltig leire		4					w _p	w _L	○	1,76	▽	○				9
5	Butter mot faste masser																
10																	
15																	
20																	
25																	



NØKLEVANN

Bekkeberget

Dam alt A

Dam alt B

NØKLEVANN

Ustrubarnet

Tegnforklaring:

- Terrengkote
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- ⊙ Proveserie
- ▲ Fjell i dagen
- Ant. beliggenhet av større svakhetssoner
- - - - - Alt damsteder foreslått av Vann- og Kloakkvesenet

Dam over Nøklevann

Situasjons- og borplan
 OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

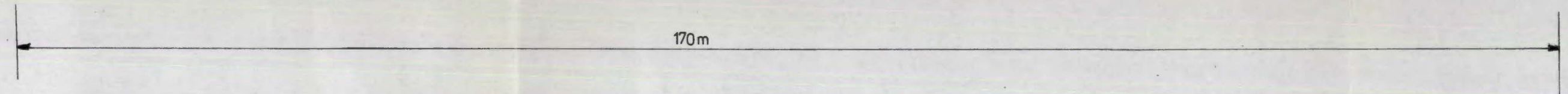
Målestokk	1:5000
R-1145	Bilag 2
Dato	Mars 73

Kart. ref. SO.L.M-7-8

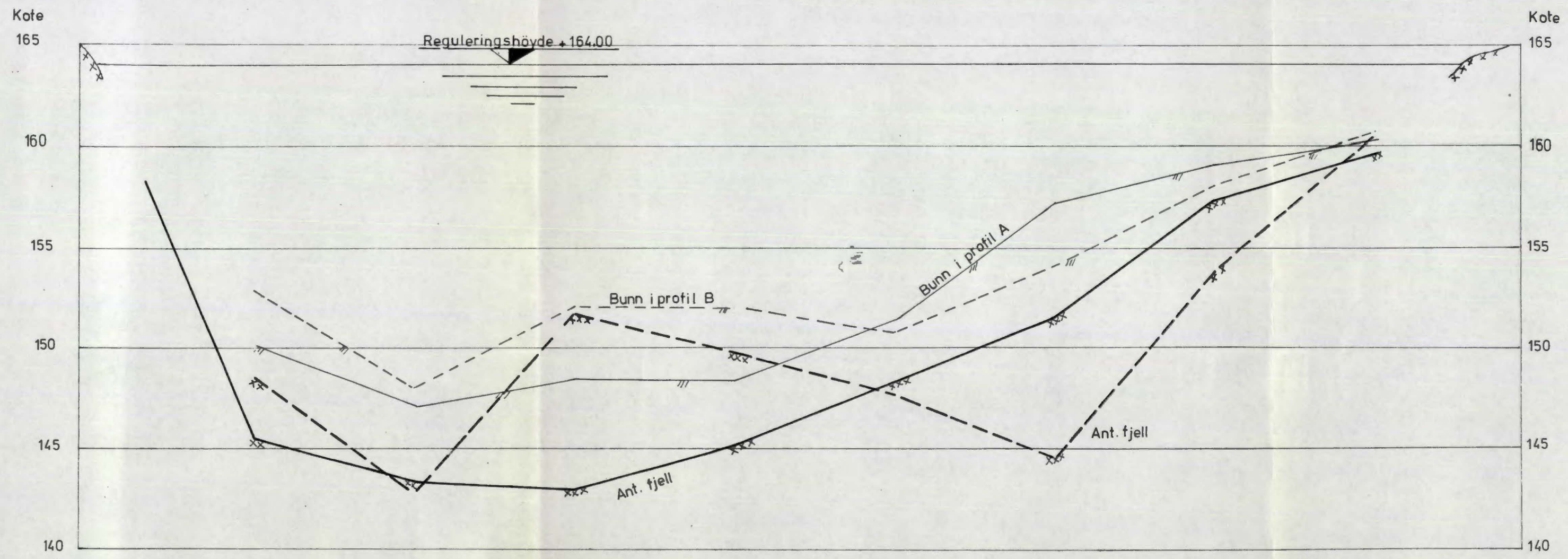


MÅLESTOKK
 1 cm på kartet = 50 m i naturen
 Bladnr. 1145: Se kartets bakside

OSLO
 KARTBLAD
 MÅLESTOKK
 EKVIDISTANSE
 Oppgitt av NCG
 Utsatt av Oslo



Borpkt.	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	10	11	12	13	14	15	16

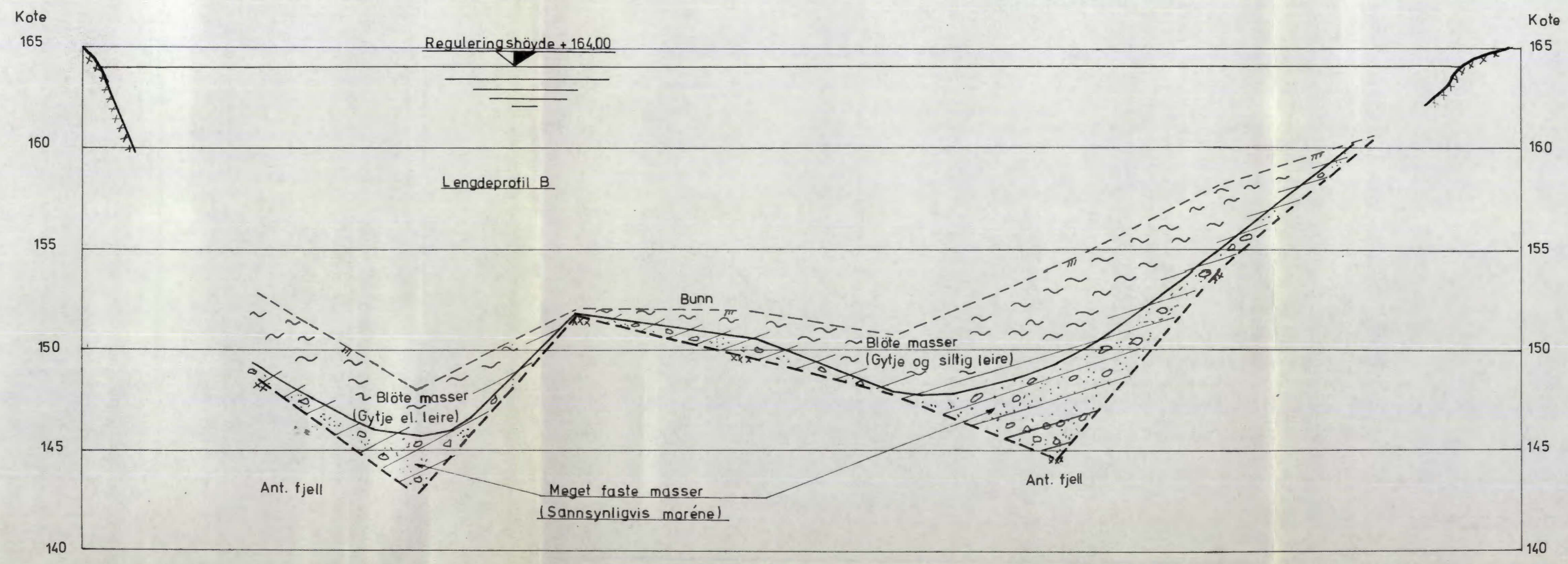
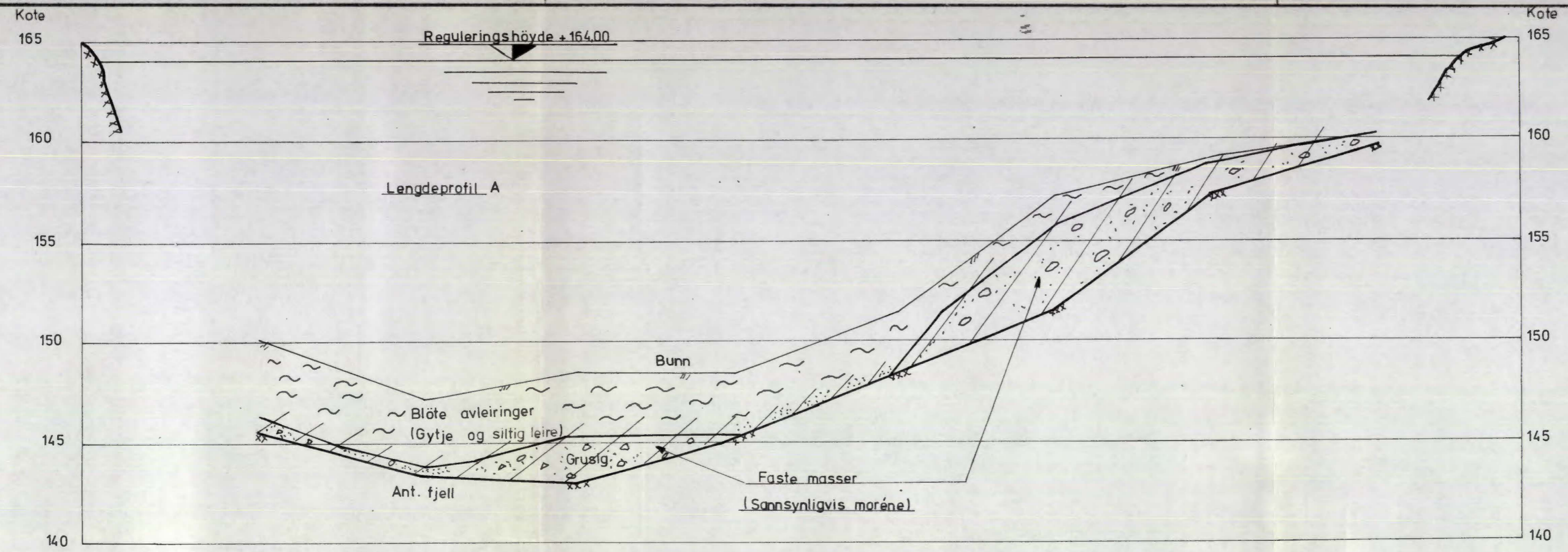


_____ Profil A-A
 - - - - - Profil B-B

Forfattet :

Dam over Nöklevann	Målestokk H = 1:500 V = 1:200
	R- 1145 Bilag 3
Profil A og B OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato Mars 73

Kart ref.



Rettet :

Dam over Nöklevann. Oversikt over løsavleiringer i Lengdeprofij A og B	Målestokk H=1:500 V=1:200
	R-1145 Bilag 4
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato Mars 73

Kart ref.