

NO, I:3

RAPPORT OVER :

Adkomst til Alnabru skiftestasjonsområde

R - 973

13. juli 1970.

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT

Tilhører Undergrunnskartverket
Ma ikke fjernes

NO: I 3

Overt. kartv.
Feb. 91

*

Reg.



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingstgt. 22, 1 Oslo 4

Tlf. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Adkomst til Alnabru skiftestasjonsområde

R - 973,

13. juli 1970

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 1 og 2: Borprofiler
" 3 og 5: Vingeboringer
" 6 og 7: Tverrprofiler
" 8: Situasjons- og borplan

INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Byplankontoret i brev av 7. januar d.å., har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for adkomstveier til skiftestasjonsområdet på Alnabru. En foreløpig uttalelse vedrørende grunnforholdene i området samt en vurdering av de 3 alternative forslagene, er gitt av oss i brev av 4. februar d.å.

MARKARBEIDENE OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

På situasjons- og borplanen bilag 8 er borpunktene tegnet inn. Det ble i alt utført 4 dreieboringer, 3 vingeboringer og 2 prøveserier. Disse boringene er utført av borlag fra vår markavdeling. De opptatte prøveserier er analysert ved vårt laboratorium der de vanlige rutineundersøkelser er gjennomført.

I tillegg til de boringer vi har utført i forbindelse med dette oppdraget, er det fra før utført boringer i dette området av Norges statsbaner, Norsk teknisk byggekontroll og av vårt kontor. Tidligere utførte boringer er vist på situasjons- og borplanen uten nummerering.

GRUNNFORHOLDENE:

Det undersøkte området ligger ved Alna på nordsiden av Strømsveien. Terrenget på begge sider av elva er oppfylt en del og ligger i dag på kote 81 - 82. I nord ligger terrenget ca. 12 m høyere enn Alna og faller forholdsvis steilt ned mot denne.

Dybdene til fjell er store i dette området. Største bordybde ble oppnådd i borpunkt 3 hvor det er boret ned til 40 m. Ingen av våre boringer har imidlertid nådd til fjell. På sørsiden av den gamle Strømsveien er det fra før utført ramsonderinger ned til 41.6 m uten å nå fjell. Antagelig har en meget faste masser over fjell, slik at tyngre borutstyr enn det vi disponerer må anvendes for med sikkerhet å kunne registrere fjelloverflaten.

Løsmassene er noe varierende. Nede ved elva er det lagt opp 1 - 2 m fylling som for en stor del er av eldre dato. Tørrskorpelaget varierer fra ca. 5 m på brinken på nordsiden av elva til knapt 2 m nede ved elva. I borpunktene 2, 3 og 6 har en under tørrskorpelaget en overgangssone på noen meter med middels fast leire som inneholder noe sand, grus og sten. Herunder har en stort sett bløt kvikkleire med et vanninnhold på 30 - 35 %. Fra ca. 20 m dybde tilter fastheten i leira betraktelig. Vingeboring nr. 5 viser en betydelig mindre utpreget kvikkleiresone. Det samme gjelder i enda sterkere grad vingeboring nr. 7. Mye tyder på at kvikkleiresonen er begrenset til et lokalt parti langs elva. Det er også ting

som tyder på at en har tidligere rasmasser i dette området. Bilagene 1 og 2 viser borprofiler fra borpunktene 2 og 3. Videre viser bilagene 3 - 5 vingeborresultatene i borpunktene 5, 6 og 7.

STABILITETSFORHOLDENE:

Slik terrenget ligger i dag, har en meget dårlige stabilitetsforhold på nordsiden av Alna. Bilag 7 viser en glideflate i tverrprofil B hvor den beregningsmessige sikkerhetsfaktor mot utglidning er 1.0. Norges statsbaner har tidligere utført en stabilitetsberegning for området Mimax A/S mot Alna. Her har en også funnet en sikkerhetsfaktor mot utglidning på 1.0. Disse resultatene viser at det skal meget små endringer av terrenget til før en kan utløse større utglidninger. Skal det bygges bru over området, må denne sikres ved å legge opp en støttefylling nede ved elva. En veifylling over området vil til en viss grad stabilisere terrenget på nordsiden av Alna. Den forholdsvis høye veifyllingen alternativ 1 innebærer, vil imidlertid medføre nødvendige kontrafyllinger på begge sider av selve veifyllingen. Bilag 6 viser tverrprofil A der mektigheten av nødvendig kontrafylling er angitt.

SETNINGSFORHOLDENE:

Tidligere utførte ødometerforsøk tyder på at leira langs Alna er en del forbelastet i det borede området. Ut fra en topografisk betraktning vil en også kunne vente dette. For den påtenkte veifylling (alternativ 1) må en likevel regne med å få en del konsolideringssetninger i undergrunnen. Konsolideringssetningene vil antagelig kunne bli av størrelsesorden opp til 35 - 40 cm. 50% av disse setningene vil antagelig være unnagjort 3 - 4 år etter at fyllingen er utlagt.

FUNDAMENTERINGSFORHOLDENE:

De store dybdene til fjell samt løsmassenes beskaffenhet tilsier at fundamenteringsforholdene i dette området er dårlige. Ved en løsmassefundamentering (alternativ 2) vil en kunne tillate et fundamenttrykk på 10 - 12 t/m², noe avhengig av fundamentenes plassering. Skal det bygges bru over dette området vil en anbefale at denne blir fundamentert på spissbærende peler til fjell eller faste morenelag. Det må tas hensyn til påhengskrefter som en i betydelig grad må gjøre regning med å få her.

KONKLUSJON:

De utførte grunnundersøkelser ved Alna viser at en i dette området har store dybder til fjell og at løsmassene for en stor del består av bløt kvikkleire. Stabilitetsundersøkelser viser at meget små endringer av terrenget på nordsiden av Alna kan utløse større utglidninger.

Alternativ 1: Opparbeidelsen av veifyllingen vil til en viss grad stabilisere terrenget på nordsiden av Alna. På begge sider av veifyllingen må det imidlertid legges opp kontrafyllinger, hvilket vil bli vanskelig å gjennomføre på grunn av eksisterende bebyggelse. Den påtenkte veifylling vil videre medføre langtidssetninger i undergrunnen. Disse setningene vil antagelig bli av størrelsesorden 35 - 40 cm.

Alternativ 2: Skal det bygges bru over området bør denne fundamenteres på spissbærende peler til fjell eller fast morene.

En må ta hensyn til påhengskreftene som her vil kunne bli av betydelig størrelse. Før en eventuell bru bygges må området på nordsiden av Alna sikres mot utglidning ved at det legges opp en motfylling.

Alternativ 3: Alnakulverten som er bygget i forbindelse med Djupdalsprosjektet må trolig forlenges. Dette alternativet skulle ellers ikke by på spesielle problemer av geoteknisk art.

Med de grunnforholdene en har i området vil alternativene 1 og 2 gi kostbare løsninger. Ut fra et fundamenterings-teknisk synspunkt vil det her være naturlig å satse på alternativ 3.

Geoteknisk kontor


Asmund Eggestad


Helge Sem

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 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 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 jamn 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. Poretrykksmålninger 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 sylindrerprøvenes 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.

BORPROFIL

Sted: Alnabru

Hull : 2

Nivå : 81.8

Pr.φ : 54mm

Aksialdeformasjon %



Bilag : 1

Oppdrag : R-973

Dato : Apr 70

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingeboring		\circ	$+$		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 γ/m^2	
	FYLLMASSE		1	9.4										
	sand		2											
	TØRRSKORPE		3											
	trerester		6					1.95						2
			7					1.94						
5	LEIRE		4											
	sand og grus		5											
			8					206						6
			9					1.89						16
			10					1.89						26
			11					1.89						43
			12					1.93						70
10	KVIKKLEIRE		13					1.93						70
	siltig		14					1.89						76
			15					1.92						(25)
			16					1.88						(34)
15	Avsluttet		17					1.89						(27)
20														
25														

BORPROFIL

Sted: *Alnabru*

Hull : *3*

Nivå : *85.6*

Pr.φ : *54mm*

Aksialdeformasjon %



Bilag : *2*

Oppdrag : *R-973*

Dato : *Apr. 70*

Dybde m	Jordart	Symbol	P. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇		Vingeboresing \circ			
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	γ/m^2
	TØRR SKORPE		18											
			19											
			20											
	enkelte sten		21											
5	sten og grus		22											
	LEIRE		23					1.96						5
			24					2.00						4
			25					1.92						(2)
			26					1.84						49
			27					1.86						(26)
10			28					1.88						96
	KVIKKLEIRE		29					1.83						76
	siltig		30					1.89						(12)
			31					1.88						(12)
			32					1.85						(15)
15			33					1.83						55
			34					1.84						57
	Avsluttet													
20														
25														

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONSULENT
 VINGEBORING

Sted: ALNABRU

Hull: 5

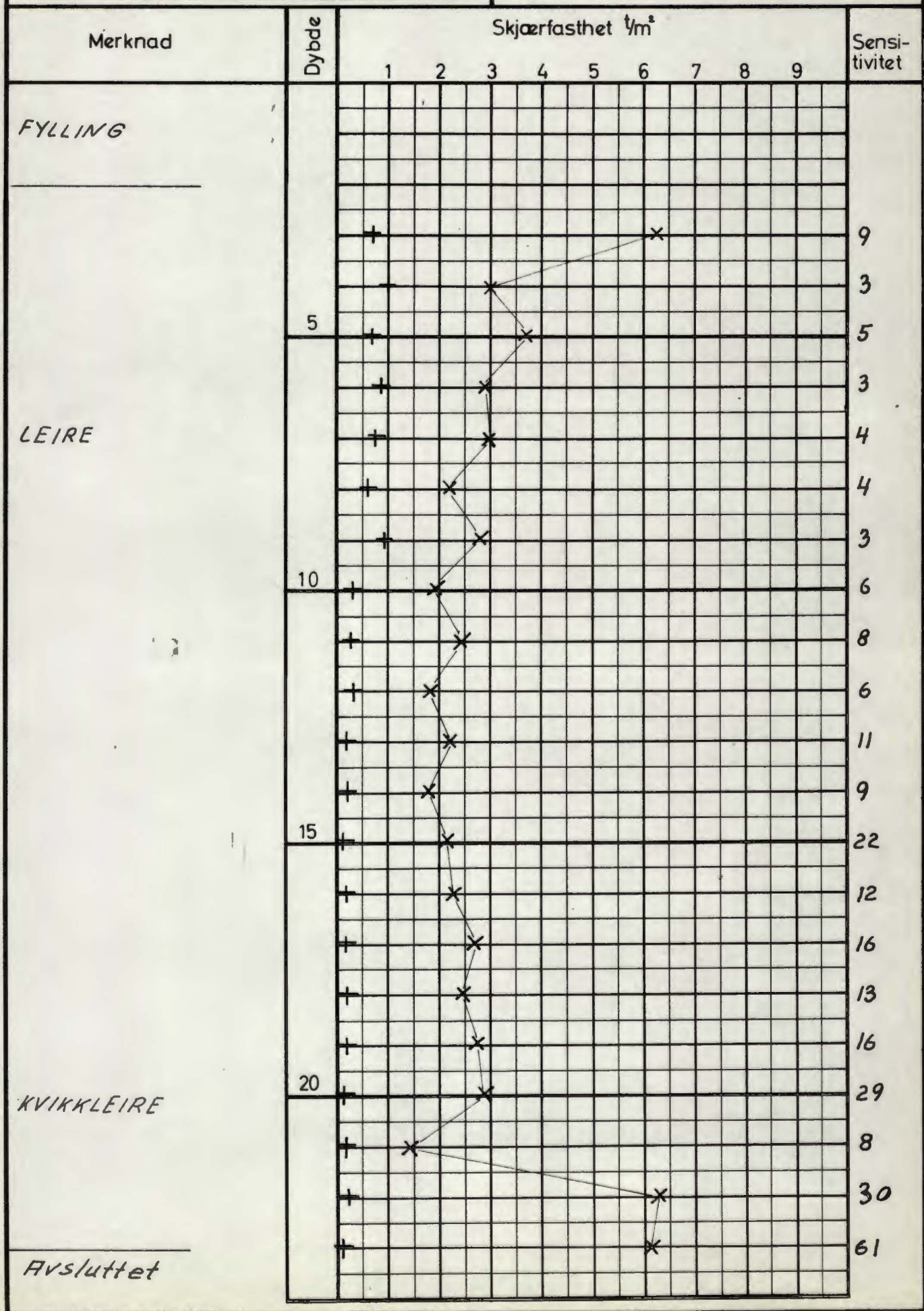
Bilag: 3

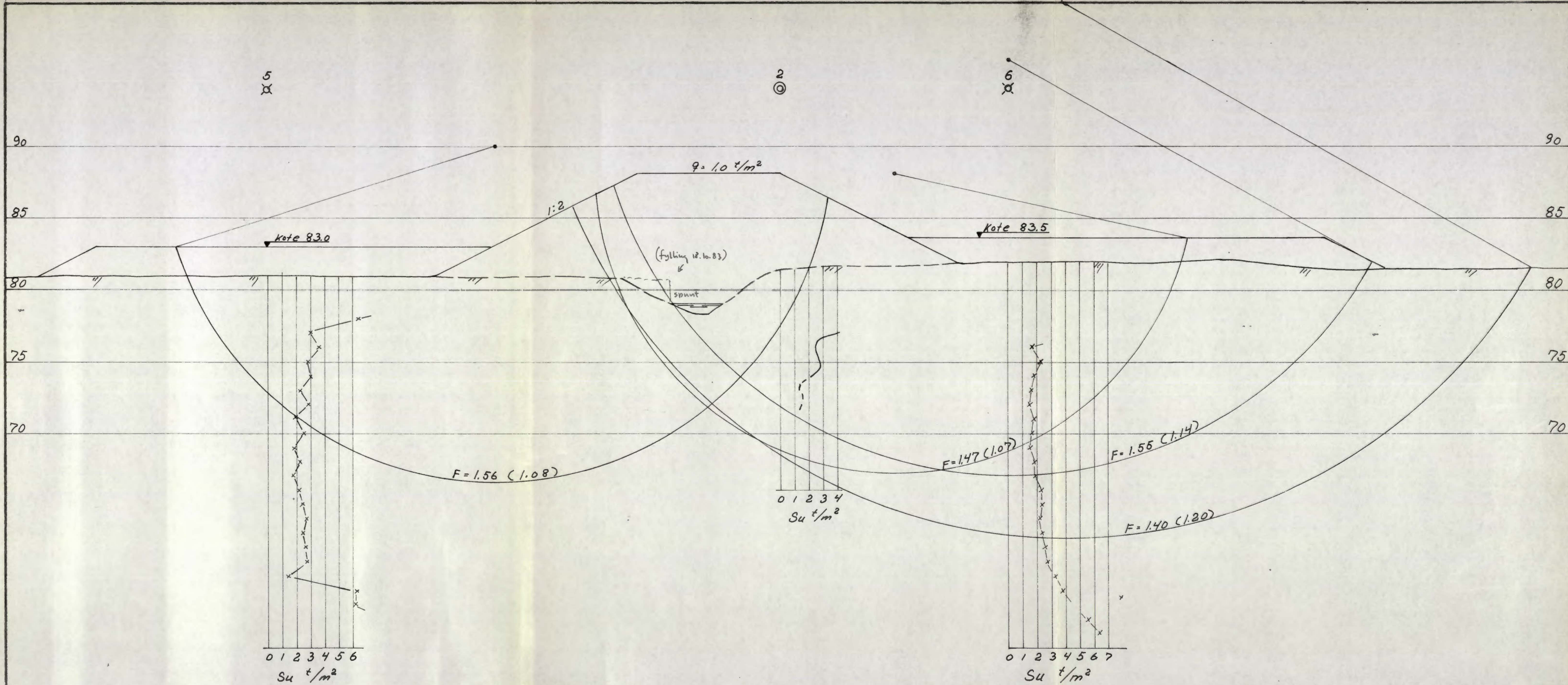
Nivå: 80.9

Oppdr: R-973

Ving: 65x130

Dato: Mars 70

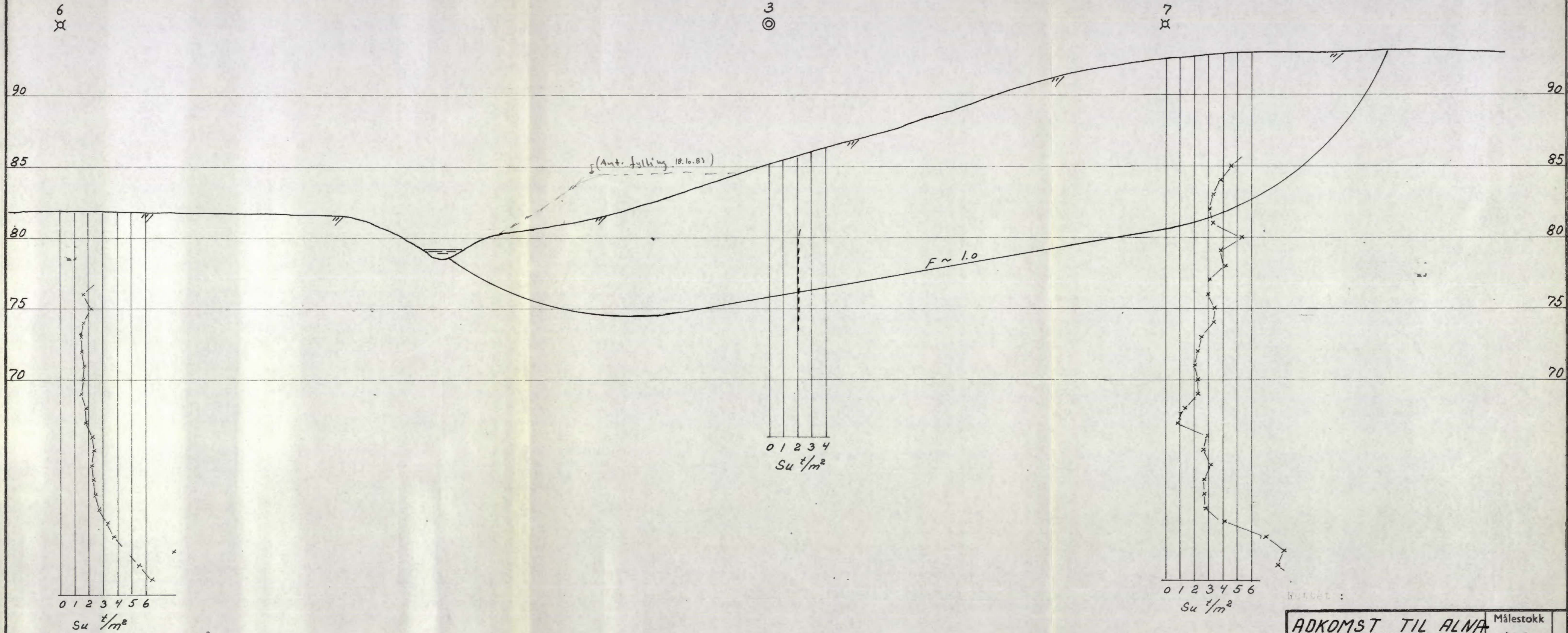




F uten parentes angir sikkerhetsfaktor ved utlagt kontrafylling
 F i — " — " — " — " uten kontrafylling

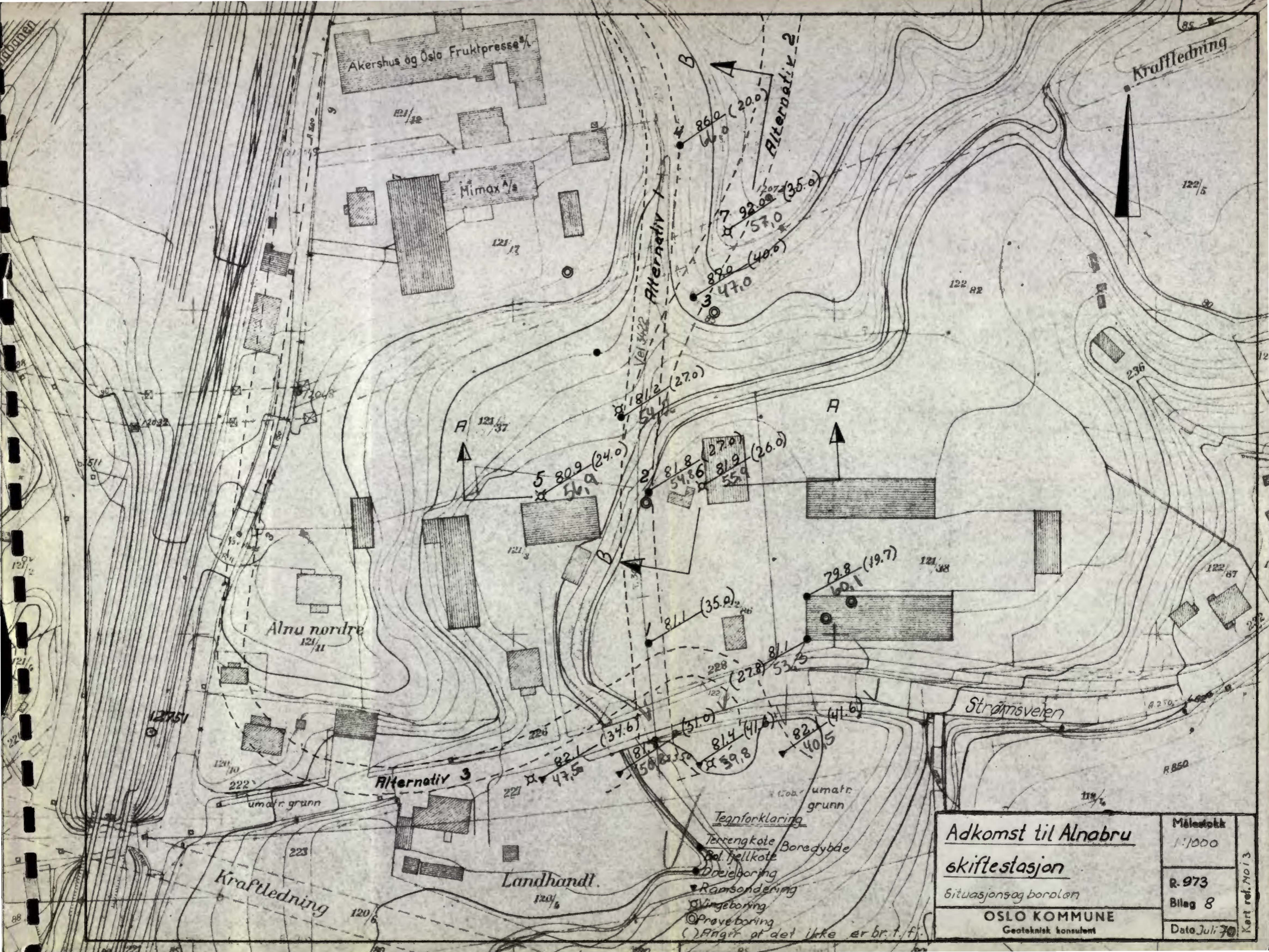
ADKOMST TIL ALNA-BRU SKIFTESTASJON		Målestokk 1:200
Tverrprofil A		R- 973 Bilag 6
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato

Kart ref.



Kuttet :

ADKOMST TIL ALNA	Målestokk	Kart ref.
BRU SKIFTESTASJON	1:200	
Tverrprofil B	R-973	Dato
OSLO KOMMUNE	Bilag 7	
Geoteknisk konsulent		



Adkomst til Alnabru		Målestokk 1:1000
skiftestasjon		R. 973
Situasjonsog borplan		Bilag 8
OSLO KOMMUNE		Dato Juli 70
Geoteknisk konsulent		Kart ref. No 13