

SO.C4

Grunnundersøkelser for Kongshavnkaia

2. del: Supplerende undersøkelser

R - 725

26. november 1968

SO.C4,

X

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT

Tilbered
Undergrunnsforretninger
E&M AS 1968

reg.



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingosgt. 22, 1 Oslo 4

TH. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Grunnundersøkelser for Kongshavnkaia.

2. del: Supplerende undersøkelser.

R - 725

26. november 1968.

Bilag	A:	Beskrivelse av sonderingsmetoder.
"	B:	Beskrivelse av vinge boring.
"	17-23:	Vinge borer.
"	24-27:	Profiler.
"	28-31:	Profiler m/stabilitetsberegning.
"	32:	Situasjons- og borplan.

INNLEDNING:

I henhold til brev av 9/8-68 fra Oslo havnevesen har vi utført supplerende grunnundersøkelser for Nordre Kongshavnkai, syd. Hensikten med arbeidet har vært å måle dybden til fjell, bestemme grensen mellom fyllmasse og løsmasse samt å måle løsmassenes fasthet for å beregne stabiliteten av den planlagte fyllingen.

Vi har tidligere utført orienterende grunnundersøkelser i samme område, R-725 1. del og resultatet av disse boringene (nr. 1-9) er tatt med.

MARKARBEIDET:

Under ledelse av borformann Solheim har borlag fra vår markavdeling utført 10 ramsonderinger, 8 vingeboringer og 1 enkel sondering. Beliggenheten av boringene er vist på situasjons- og borplanen bilag 32 og ved hvert borpunkt er gitt terrengkote og bordybde. Resultatet av vingeboringerne er vist på bilagene 17 - 23.

Ingen av disse boringene antas å ha nådd fjell. Det ble gjort flere forsøk på ramsonderinger på land og vingeboringer på sjøen, men borene stoppet mot steiner i fyllingen. For å få en sikker bestemmelse av fjellets beliggenhet ble Entreprenørservice A/S engagert til å utføre boringer med tungt utstyr gjennom fyllingen og 4 m ned i fjell. Boringene er angitt på liknende måte som slag- og ramsonderingene på situasjons- og borplanen.

Ved hull 73 brakk boret etter at en hadde boret ca. 5 cm i antatt fjell. Selv om en derfor måtte avslutte boringen for tidlig, vurderte maskinkjøreren det ut fra bormotstanden som meget sannsynlig at boret hadde nådd fjell.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Fjellboringen viser at fjellet nærmest land ligger betydelig dypere enn en antok i R-725 1. del. De siste undersøkelsene viser at fjellet ligger på ca. kt. - 15; - 20 ved innerste borrekke og at det faller av utover til et antatt nivå på kt. - 45, - 50 ved ytterste borrekke.

Gjennom årene har det foregått store utfyllinger i området slik at strandlinjen i dag er forskjøvet ca. 40 m utover i forhold til beliggenheten på et kart fra 1921. Fra den nåværende fyllingskant og utover faller bunnen av til kt. - 12, - 15 ved de ytterste borhullene.

Under utfyllingen er det sannsynlig at fyllmassen har fortrenget og i noen grad blandet seg med leiren. Tidligere undersøkelser (R-682) viser at denne fortrenghningen kan skje til store dyp. Vurdert ut fra våre opplysninger om sjøbunnens beliggenhet i 1921 antar vi at fyllmassene minst har trent ned til kt. - 25, - 30. Nedtrenghningen antas å være størst ved strandlinjen og avta utover.

Boringene som ble utført i april 1967 viste at det utenfor fyllingsfoten var meget bløte masser (slam) over det bunn-nivå som kartet fra 1921 angir. Det er lite sannsynlig at dette er fyllmasser da en i så fall ville ha merket større bormotstand. Vi antar at fyllingen har skjøvet det øverste leirlaget foran seg i en "bølge" ved fyllingsfoten og at dette er forklaringen på at de meget bløte massene befant seg over tidligere bunn-nivå.

Boringene i sept. 1968 utenfor fyllingsfoten viser at bunnen er hevet endel i forhold til april 1967 og at bormotstanden er ganske stor i det øverste laget. Vi antar at det er dumpet masse i sjøen foran fyllingen og at denne massen i noengrad har blandet seg med slammet som lå der først. Dette fyllmasselaget antas å være 6 - 8 m tykt. Den antatte grense mellom leiren og fyllmassen er vist på profilene i bilagene 28 - 31.

Som nevnt tidligere har utfyllingen foregått over lang tid og fyllmassens kvalitet er vekslende; stein, avfall, leire. De naturlige løsmasser antas stort sett å være leire. Ved de ytterste boringene er den uforstyrrede skjærfastheten i leiren 3 - 4 t/m². Belastningen fra fyllingen fører til konsolidering av leiren slik at skjærfastheten øker. Vi antar at det er en gradvis økning av skjærfastheten innover til 6 - 10 t/m² der fyllingen er tykkest. Denne antagelse er basert på målinger som ble utført under liknende forhold ca. 50 m lengre syd (R-682).

Leiren er lite sensitiv.

STABILITETSFORHOLD:

Det er vanskelig å bestemme beliggenheten av skillet mellom fyllmassene og løsmassene nøyaktig. Dette spørsmålet har stor innflytelse på stabiliteten av fyllingen og vi har i vår vurdering som vist på bilagene 28 - 31 valgt å være på den sikre siden. På liknende måte har usikkerheten m.h.t. størrelsen av fyllmassens friksjonsvinkel (φ) og skjærfastheten av leiren under fyllingen ledet til forholdsvis forsiktige antagelser henholdsvis $\varphi = 30^\circ$ og største $S_u = 6,0 \text{ t/m}^2$.

Vi har antatt at det planlagte lagerbygg plasseres i ca. 25 m avstand fra skråningskanten, og at bygget settes på peler til fjell. Videre er det antatt at en foretar en avlastning under bygget for å minske deformasjonene ved at stabiliteten økes.

Ut fra disse forutsetningene har vi foretatt stabilitetsberegninger for fyllingen (bilagene 28-31). På grunnlag av stabilitetsberegningene antar vi at sikkerheten mot utglidning av den prosjekterte fyllingen er for liten i mesteparten av området (unntatt profil 81-76).

Vi foreslår at stabiliteten økes tilstrekkelig med en passende motfylling. Erfaring fra fyllingsarbeider i havneområdet viser at dersom leiren overbelastes under utfyllingen gjenopprettes stabiliteten ved mindre ras. Vi foreslår derfor at fyllingen føres frem som planlagt ved tipping fra land.

Under dette arbeidet må en være forberedt på mindre utglidninger på samme måte som tidligere. Når fyllingen har nådd så langt frem som en ønsker, legges det ut en motfylling til kt. - 10 ved dumping fra sjøen. Motfyllingen må strekke seg utover til ca. 45 m avstand fra fyllingstoppen.

Ved en slik fremgangsmåte har en visshet for at sikkerhetsfaktoren er minst $F = 1.0$ før motfyllingen legges ut, slik at den gunstige virkningen av motfyllingen fører til den tilstrekkelige økning av stabiliteten.

SETNINGSFORHOLD:

Vi antar at det pågår konsolideringssetninger i leiren under fyllingen spesielt hvor fyllingen nylig er lagt ut. En må også regne med at fyllmassen er temmelig løst lagret slik at det foregår setninger i den også.

Selv om det er umulig å si noe sikkert om setningenes størrelse antar vi at setningsømfintlige bygg vil kunne skades og foreslår at bygg av den type fundamenteres til fjell.

Ved pelefundamentering må en regne med at det vil oppstå store påhengskrefter på pelene dersom en ikke gjør noe for å hindre dette.

KONKLUSJON:

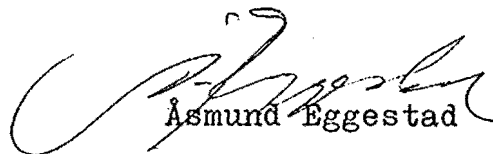
Fjellet faller av fra kt. - 15, - 20 lengst inne i det undersøkte området til et antatt nivå på kt. - 45, - 50 ved de ytterste punktene.

Fyllmassen som er lagt ut gjennom lengre tid antas å ha fortrenget og til dels blandet seg med leiren. Vi antar at fyllingen har en tykkelse på opptil 35 m.

På grunn av vanskeligheter med å måle de geotekniske egenskaper ved boringer gjennom fyllingen har vi usikre opplysninger om grunnforholdene, slik at vi har måttet gjøre relativt ugunstige antagelser i beregningene. Under disse forutsetninger har vi utført stabilitetsberegninger av den prosjekterte fyllingen. Vi antar at sikkerheten mot utglidning blir for liten og foreslår at det legges ut en motfylling ved dumping fra sjøen etter at fyllingen er ført frem som planlagt fra land. Mens det fylles ut fra land må en regne med at det vil gå småras i fyllingsfronten av lignende art som en har erfaring for fra tidligere fyllingsarbeider.

Vi antar at det fortsatt foregår setninger både i løsmassene og fyllmassene, spesielt i nylig utlagte masser. Setningsømfintlige bygg bør derfor fundamenteres til fjell. Ved pelefundamentering må en regne med store påhengskrefter på pelene.

Geoteknisk konsulent



Asmund Eggestad

Halvdan Buflood
Halvdan Buflood

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:

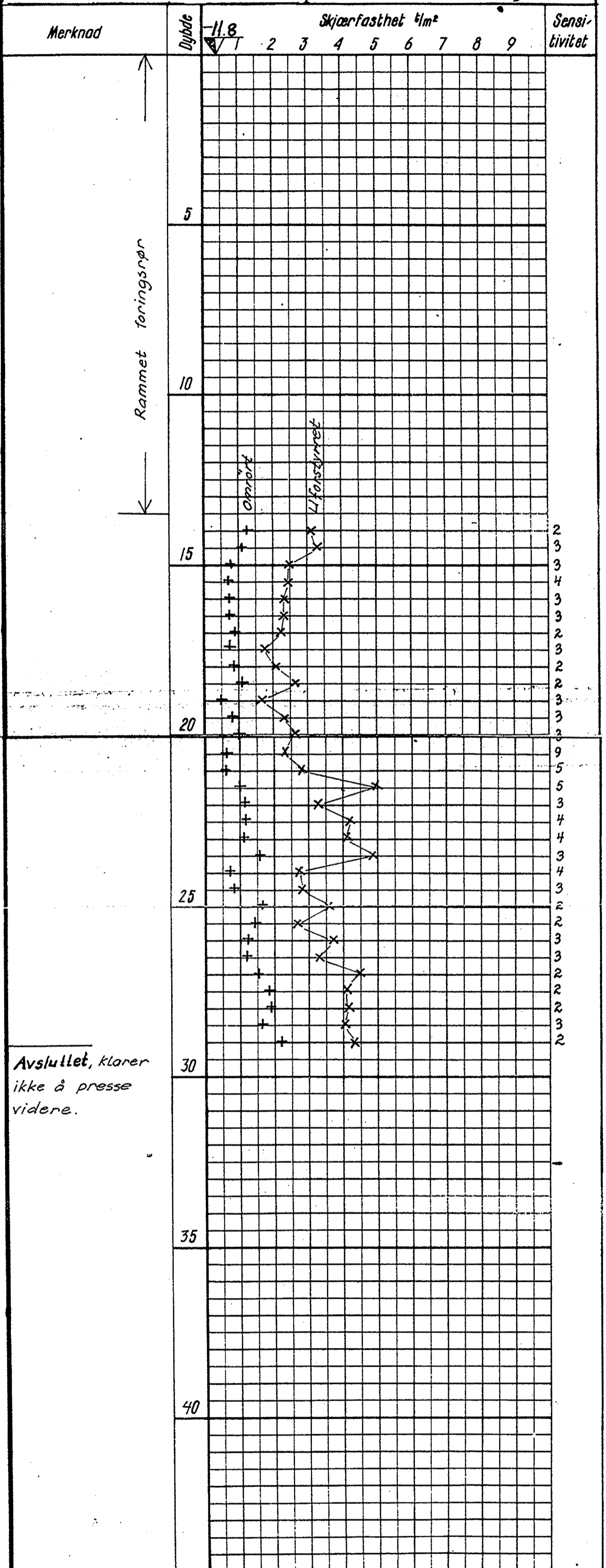
Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamn hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret 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. Poretrykksmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

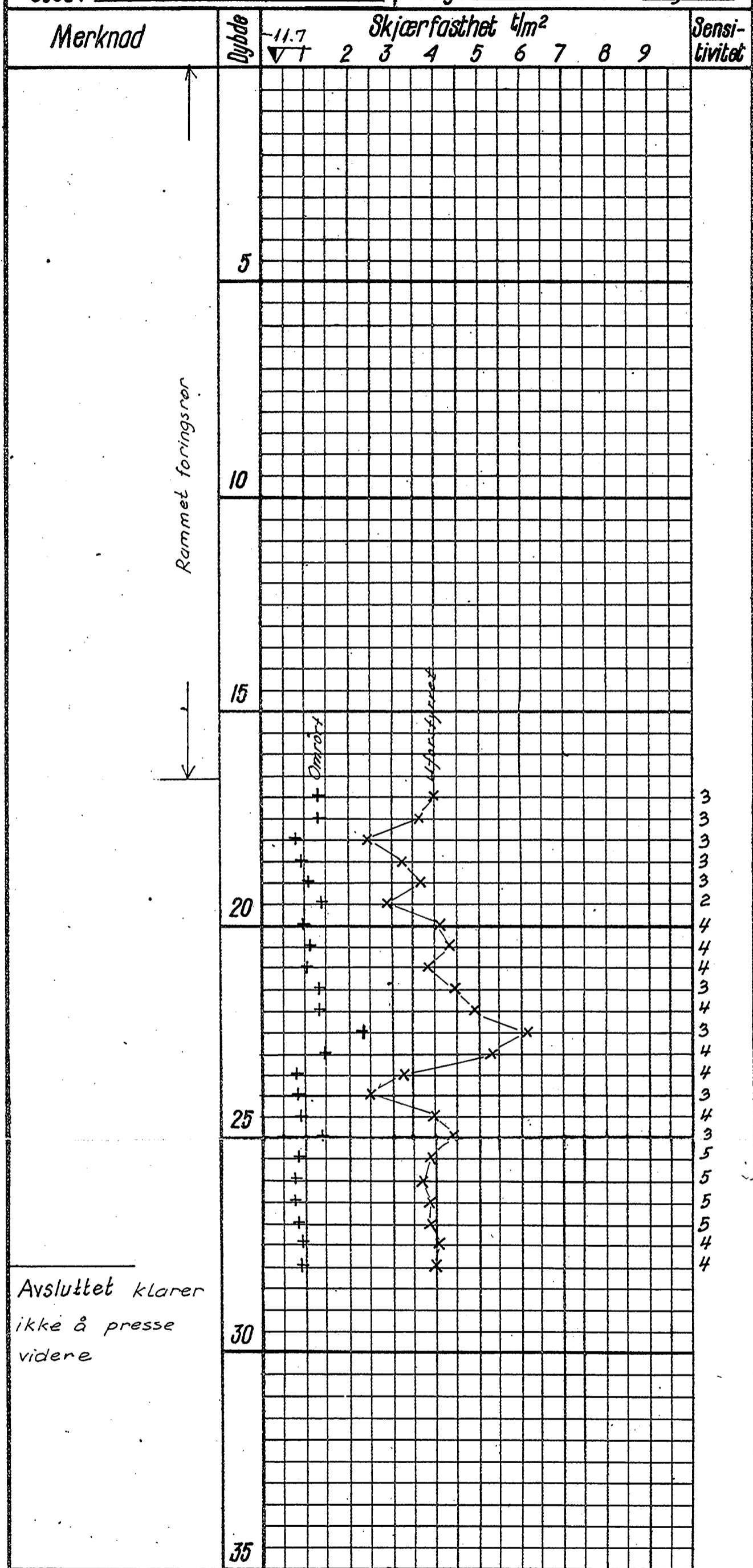
Oslo kommune
 Geoteknisk konsultants kontor
 Vingeboring
 Sted: **KONGSHAVNKAIA**

Hull: 70 Bilag: 17
 Nivå: -11.8 Oppdr.: R-725
 Ving: 55x110 Dato: Aug. 68



OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING.
 Sted: KONGSHAVNKAIA

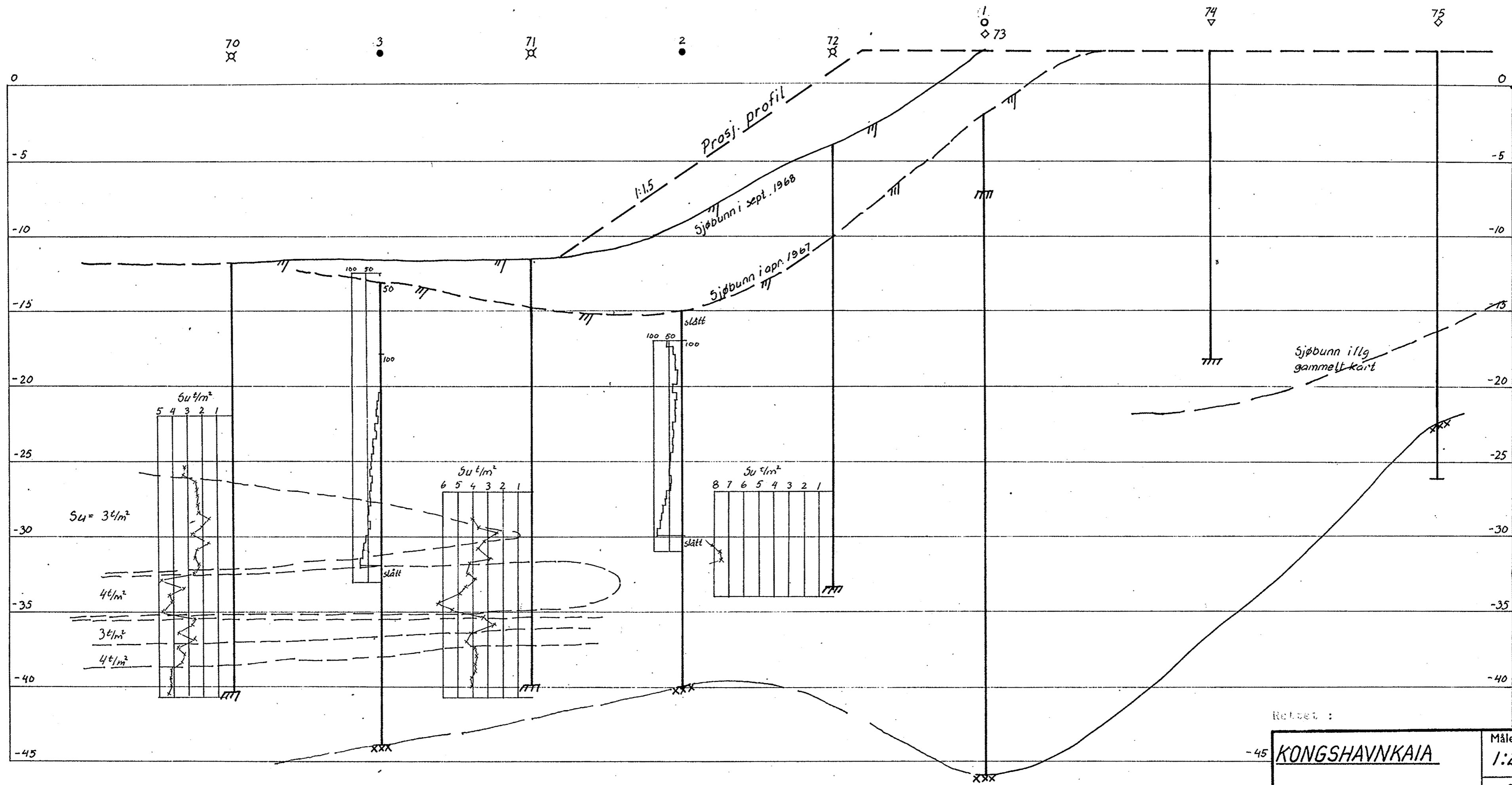
Hull: 71 Bilag: 18
 Nivå: -14.7 Oppdr.: R-725
 Ving: 55x110 Dato: Aug. 68



Rammert foringsrør

Avsluttet klarer
 ikke å presse
 videre

3
 3
 3
 3
 3
 2
 4
 4
 4
 4
 3
 4
 3
 4
 4
 4
 3
 4
 3
 5
 5
 5
 5
 4
 4



Ref. bet. :

KONGSHAVNKAIA Profil 70-75 OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Målestokk 1:200	Kart ref. SO CH
	R- 725 Bilag 24	
	Dato/10/68	

81

6

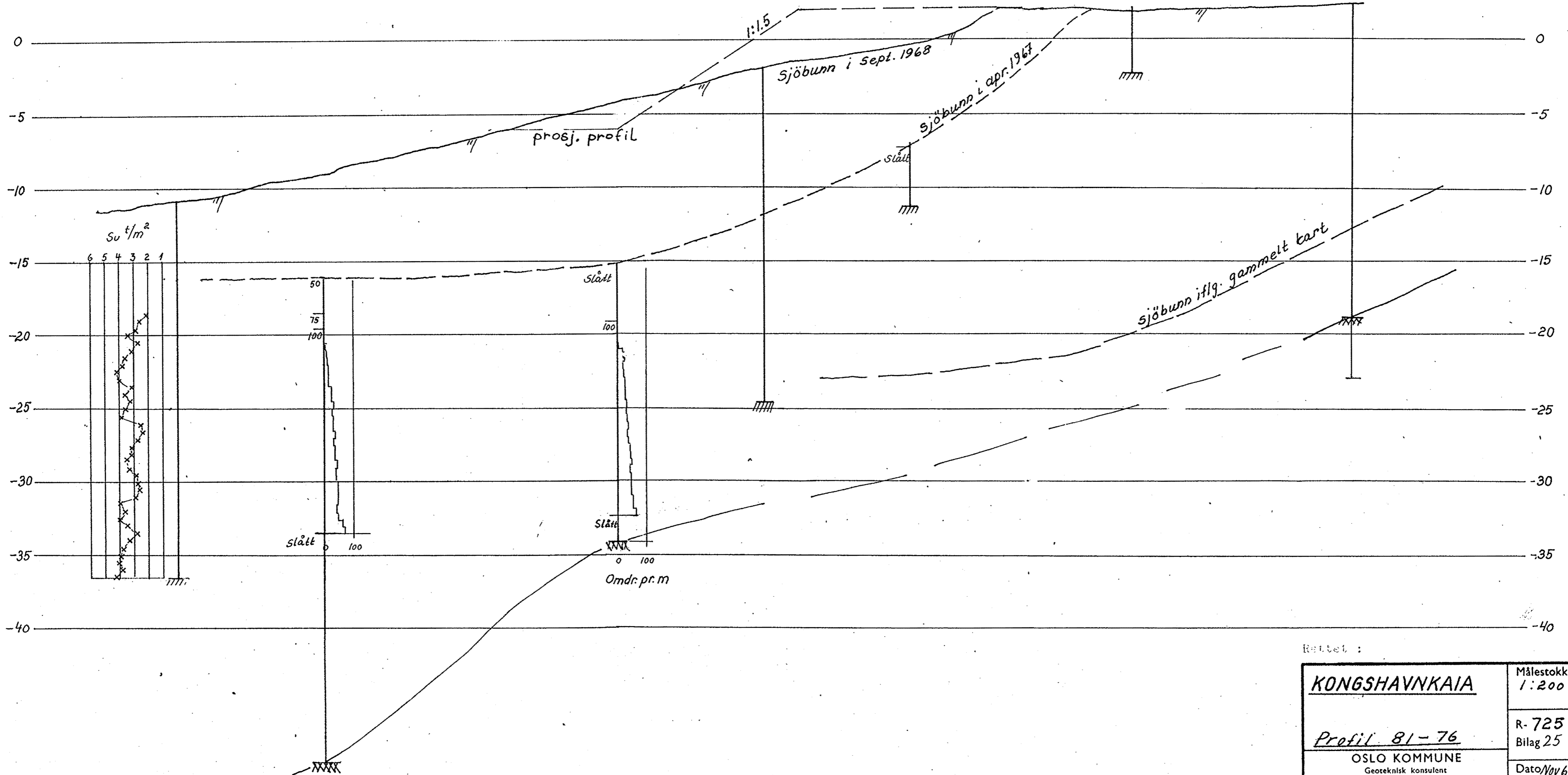
5

79

4

77

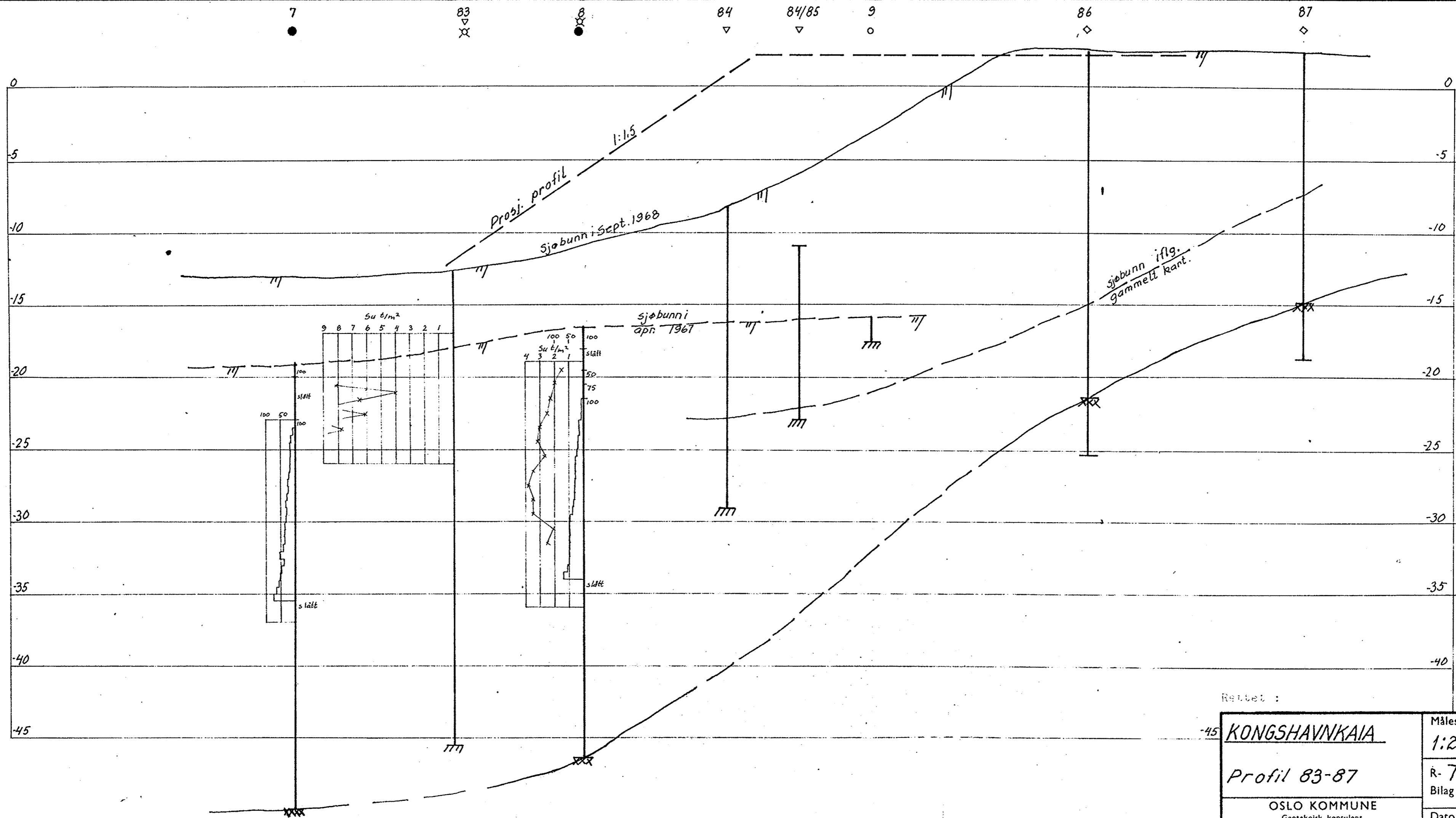
76



Rettet :

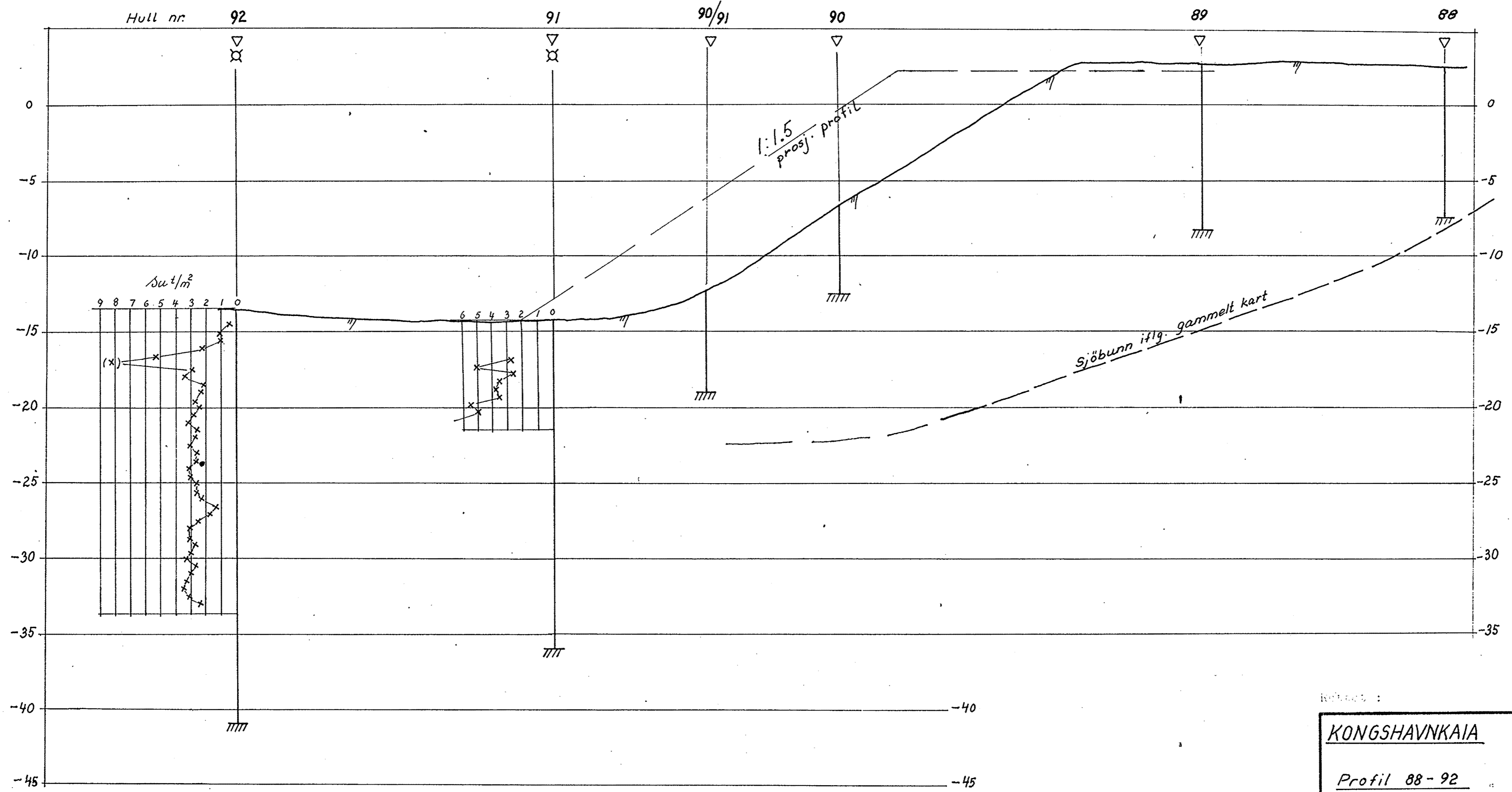
KONGSHAVNKAIA	Målestokk 1:200	Kart ref. 50 24
	R- 725 Bilag 25	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato Nov 68	

Profil 81-76



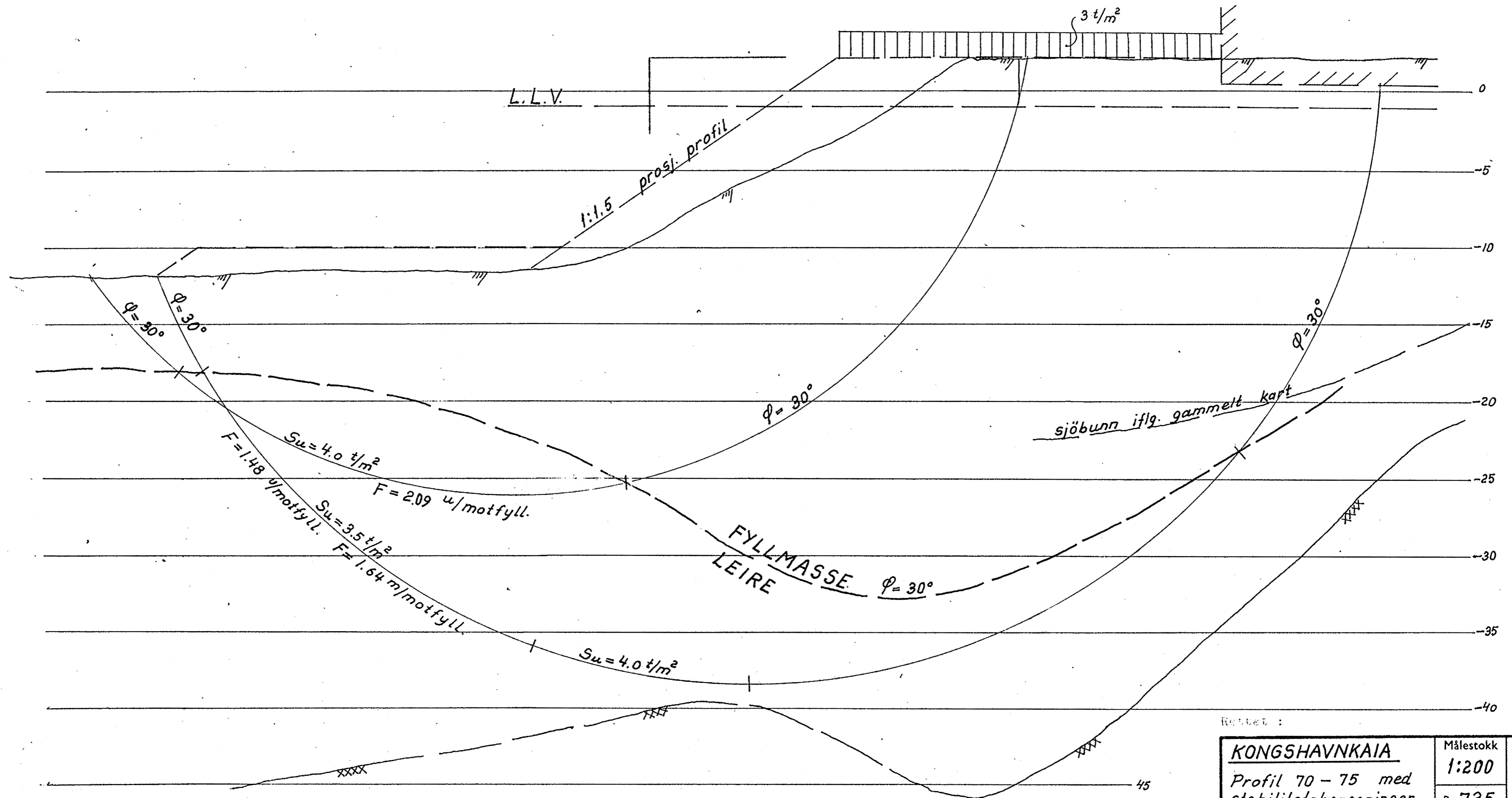
Rettet :

KONGSHAVNKAIA		Målestokk 1:200	Kart ref. 50 c4
Profil 83-87		R- 725 Bilag 26	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato	



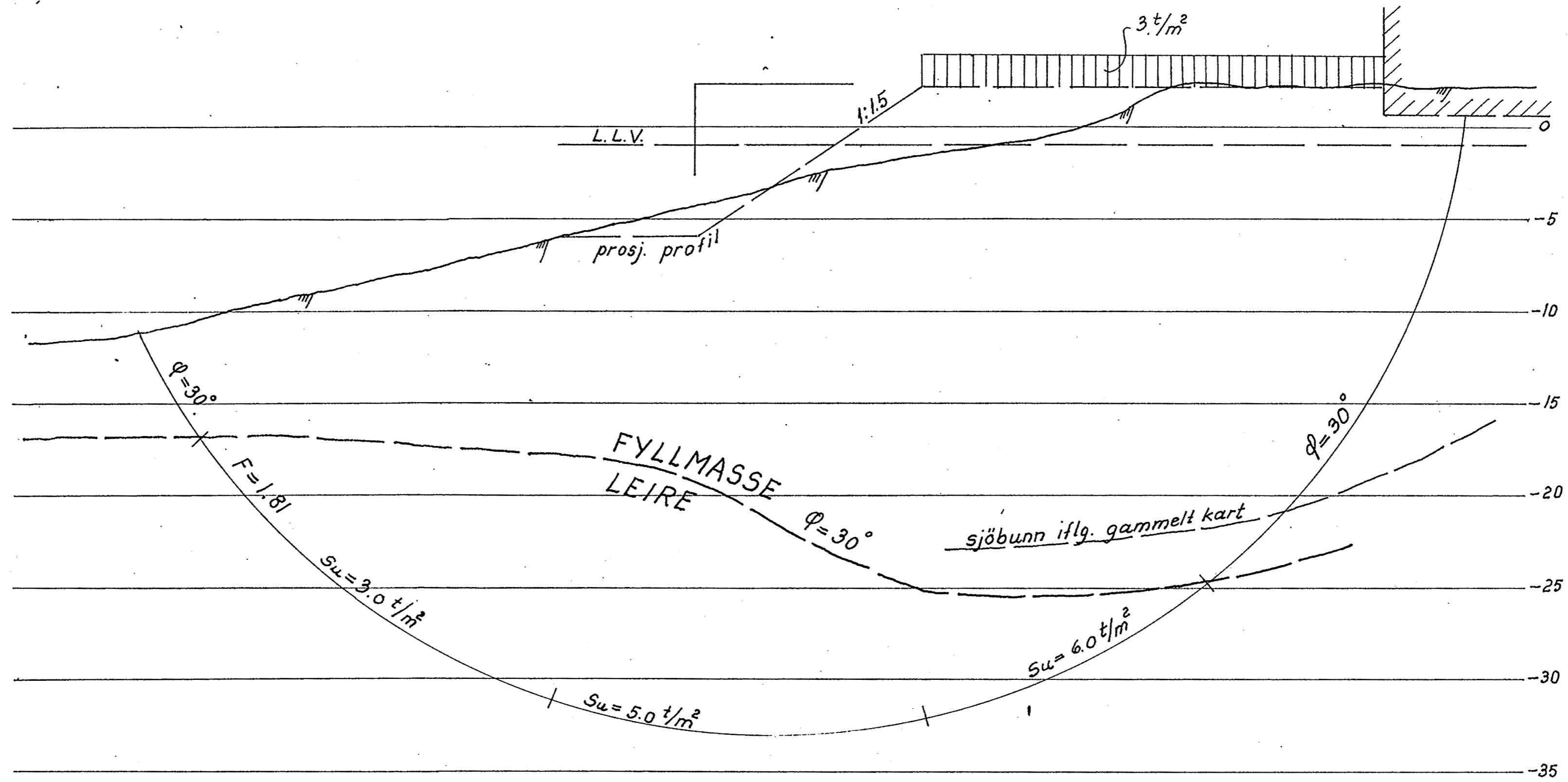
Referat :

KONGSHAVNKAIA		Målestokk 1:1000	Kart ref. 50 C 4
Profil 88-92		R-725 Bilag 27	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato Nov 68	



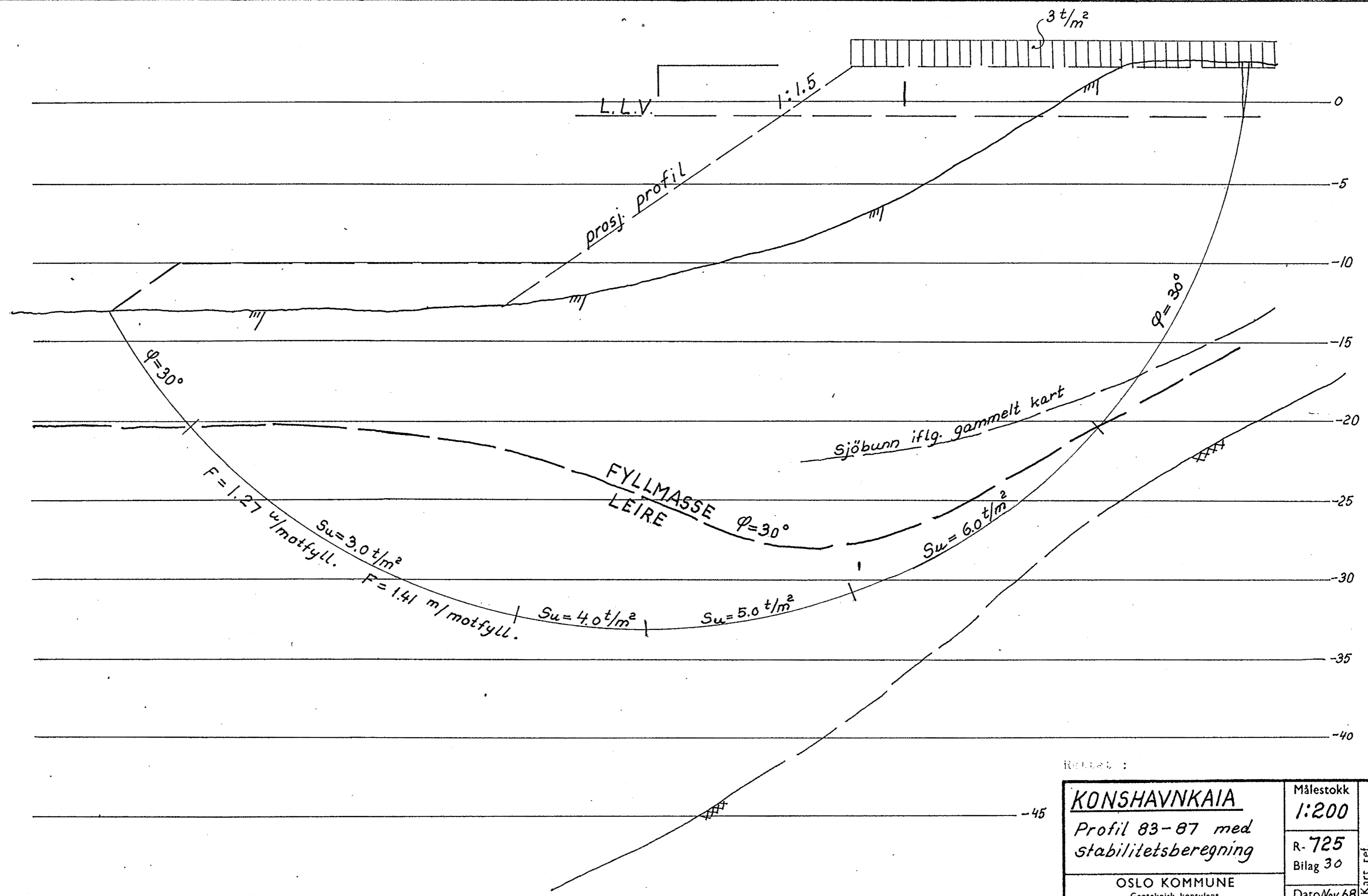
Rettet :

KONGSHAVNKAIA	Målestokk 1:200	Kart ref.
Profil 70 - 75 med stabilitetsberegninger	R- 725 Bilag 28	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato Nov 68	



Referat :

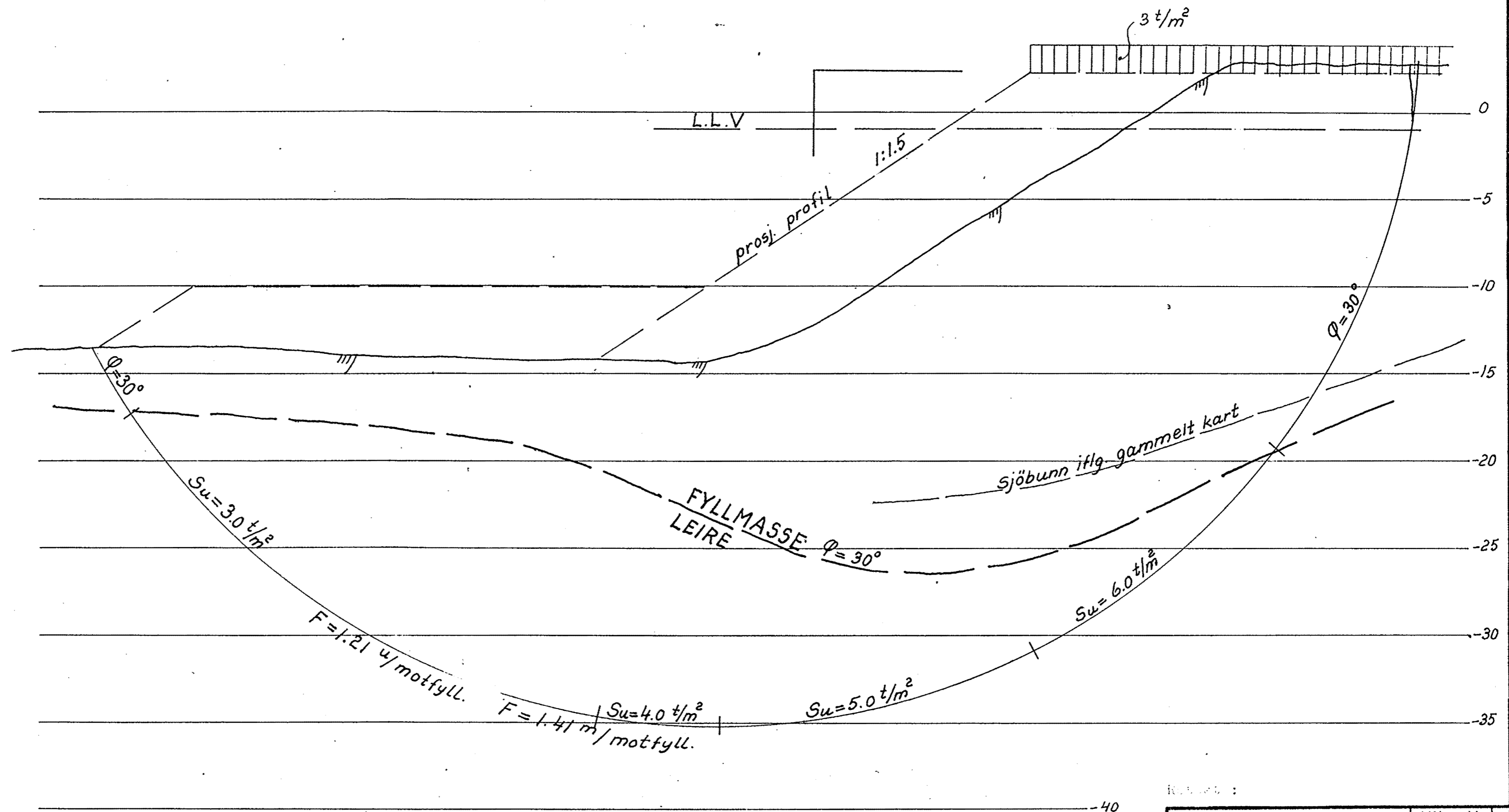
KONGSHAVNKAIA Profil 81-76 med stabilitetsberegning	Målestokk 1:200	Kart ref.
	R-725 Bilag 29	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato <i>Nov 68</i>	



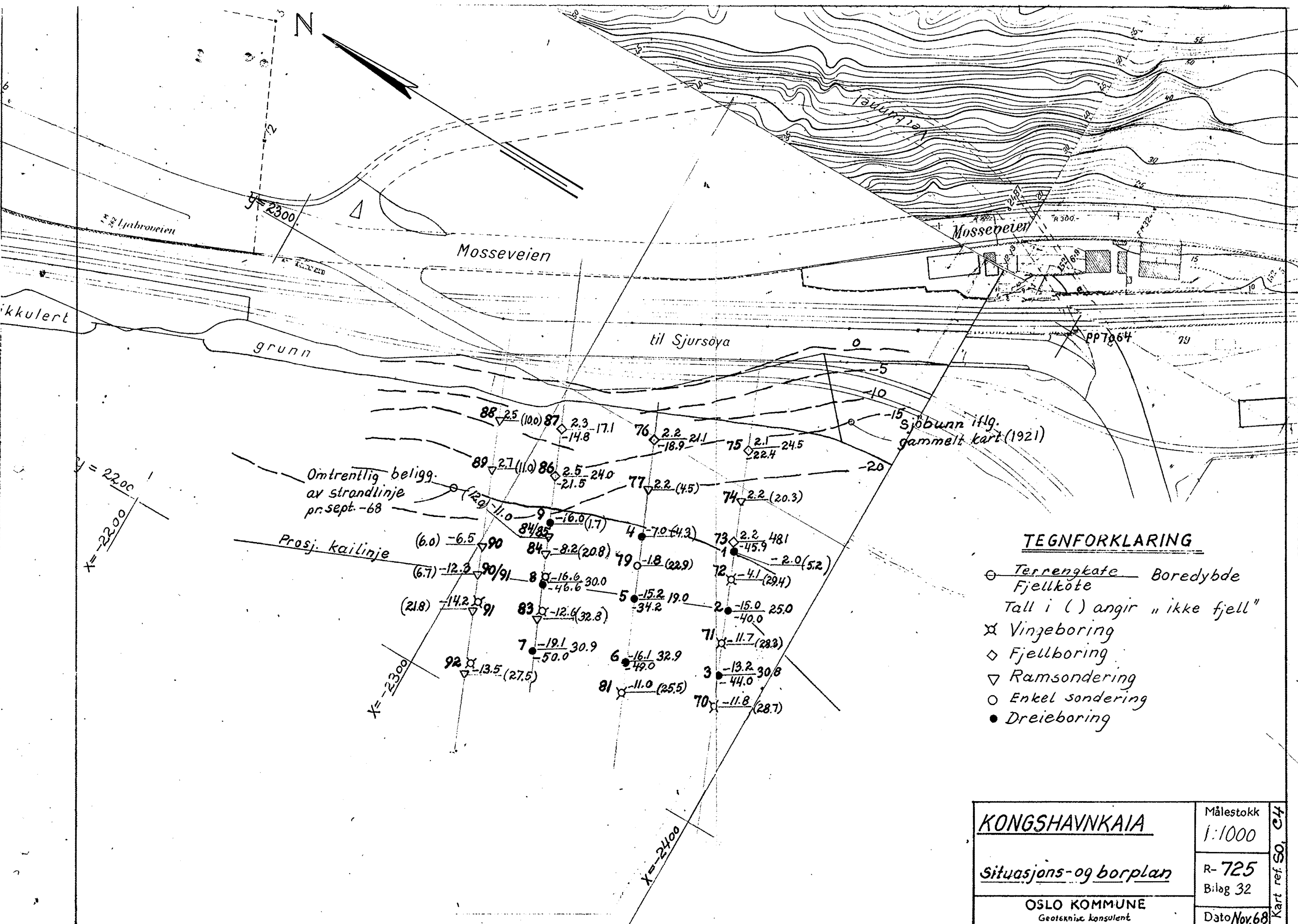
Rettet :

KONSHAVNKAIA		Målestokk
Profil 83-87 med stabilitetsberegning		1:200
OSLO KOMMUNE		R. 725
Geoteknisk konsulent		Bilag 30
		Dato 10/11 68

Kart ref.



KONGSHAVNKAIA Profil 92-88 med stabilitetsberegning	Målestokk 1:200	Kart ref.
	R-725 Bilag 31	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato	



TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boreddybde
- Fjellkote
- Tall i () angir "ikke fjell"
- ✕ Vingeboring
- ◇ Fjellboring
- ▽ Ramsondering
- Enkel sondering
- Dreieboring

KONGSHAVNKAIA	Målestokk	Kart ref. SO, C4
	1:1000	
Situasjons- og borplan	R- 725	
OSLO KOMMUNE	Bilag 32	
Geoteknisk konsulent	Dato Nov. 68	