

Oslo kommune

Den geotekniske konsulent.

Rapport over:

geotekniske undersøkelser for Oslo kommunes prosjekter
på Gaustadområdet..

R - 141 - 57.

6. januar 1961

Bilagsfortegnelse:

Bilag 1: Situasjonsplan med boreresultater.

- " 2: Prinsippskisse for stabilisering av dalskråningene for et åpent bekkedrag.
- " 3: Situasjonsplan med trasé for bekkelukking på østre side av dalen.
- " 4: Lengdeprofil for bekkelukking mellom Nils Henrik Abelsvei og Blindernveien for sand-dren.
- " 5: Oppfylling for Nils Henrik Abelsvei med prinsippskisse for sand-dren.
- " 6: Prinsippskisse for gjennomføring av bekkelukking før fylling påbegynnes.

Innledning.

For Gaustadområdet foreligger godkjente regulerings- eller disposisjonsplaner.

Oslo kommunes interesser kommer inn i forbindelse med regulering av trafikkårene - spesielt Nils Henrik Abelsvei's forlengelse - og friarealene langs Gaustadbekken.

I en rapport fra dette kontor datert 27. juni 1960 er redegjort for de to alternativer - bro eller fylling - som foreligger for gjennomføring av regulert forlengelse av Nils Henrik Abels vei mellom Sognsvannsbanen og Torgny Segerstedts vei.

Et fyllingsprosjekt er sannsynligvis det rimeligste å gjennomføre.

Med dette som utgangspunkt vil det nedenfor bli redegjort for hvordan de andre prosjekter Oslo kommune er interessert i kan tilpasses gjennomføringen av en oppfylling.

Grunnforholdene.

Omfattende grunnundersøkelser er utført på Gaustadområdet.

Resultatene er samlet bl.a. i ovennevnte rapport av 27 juni 1960.

Grunnforholdene må karakteriseres som dårlige. Dybdene til antatt fjell er store, og løsmassene består av setningsfølsomme, bløte og meget kvikke leirer.

Utførte stabilitetsberegninger ($\emptyset = 0$ analyse) viser at dalskråningene på begge sider av Gaustadbekken sannsynligvis er i labil likevekt:

Grunnforholdenes betydning.

I den av Formannskapet godkjente disposisjonsplan for Gaustad - Sognsarealene er angitt friarealer i skråningene langs Gaustadbekken. Grunnforholdene er slik, at det under normale forhold må anses for det eneste riktige å bruke slike områder til friarealer fordi omkostningene til å gjøre slike områder bebyggelige blir betydelige.

I dette tilfelle er det påvist at skråningene er i labil likevekt, et forhold som imidlertid kan endres ved en oppfylling i bunnen av dalen.

Den nødvendige oppfylling - ca. 4,0 m i høyden - som skal til for å

gjøre skråningene med den belastning som utnyttelsen som friarealer medfører. tilstrekkelige stabile, er meget liten.

Det er derfor mulig å bibeholde det åpne bekkedrag.

I bunnen av dalen ligger Gaustadbekken åpen mellom regulert Nils Henrik Abelsvei's forlengelse og Blindernveien.

Et åpent bekkedrag er det mulig å opprettholde når oppfyllingen utføres i seksjoner fra det punkt bekkelukkingen i dag er ført fram til. En prinsippskisse for denne løsning er vist på bilag 2. I forbindelse med oppfylling av dalbunnen er det foreslått en fullstendig omlægging av Gaustadbekken.

Et forslag følger i store trekk toppen av vestre bekkedalskråning. Det forutsetter betydelige grøftedybder (ca. 7 meter) for å kunne gjennomføres.

Et annet er lagt på bakken i vestre skråning. Det forutsetter spesielle isoleringstiltak.

Gjennomføringen av begge alternativer forutsetter at bekkene i anleggstiden skal gå i sitt nåværende leie slik at stabiliseringen av skråningene ikke kan utføres.

Den praktiske betydning av at en skråning er i labil likevekt er bl. a. at de anleggsarbeider som gjennomføringen av et av ovennevnte forslag medfører, kan være den direkte årsak til at ras oppstår.

For ikke å forverre forholdene ved gjennomføring av en bekkelukking, er det derfor undersøkt om ikke andre traséer kan være fordelaktigere. Erfaring viser at betydlige omkostninger må forventes ved gjennomføring av et prosjekt med dype grøfter også når skråningene er stabile.

Da det på områdets østre side er fjell i dagen er en trasé her undersøkt nærmere. Den på bilag 3 viste trasé forutsetter at bekkelukkingen utføres som kulvert i den regulerte forlengelse av Nils Henrik Abels vei.

Ved Nils Henrik Abels vei nr. 43 går man over i en fjelltunnel som enten kan ende ved Blindernveien eller føres videre i Apalveien fram til Villaveien nr. 36, der den kan krysse denne eiendom og få forbindelse med det nåværende bekkeløp.

Denne trasé ser ut til å medføre fordeler, spesielt etter at Vannverket ved detaljbehandling av avløpsforholdene på østre side av Gaustadbekken ved Nils Henrik Abels vei har funnet at de ledninger som må føres over til vestre side vil medføre en senkning på ca. 1,5 meter av bunnen i opprinnelig forslag for bekkelukkingen.

Den eneste mulighet for å unngå dette er å legge ut en ekstra oppfylling nordenfor Nils Henrik Abels vei som må ha toppen ca. 2 meter over framtidig veinivå.

Den nødvendige oppfylling for Nils Henrik Abels vei's forlengelse over bekkedalen er vist på bilag 5 . Den går over den del av bekken som ennå ikke er lukket. Det er imidlertid enkelt å legge en større rørledning på dette parti under fyllingen.

Den nødvendige oppfylling for veien vil imidlertid medføre betydelige setninger over en lengere periode. Ulempene med disse setninger kan i dette tilfelle bli betydelige, spesielt for de rørledninger som må ligge i veien.

Foruten de nødvendige overvannsledninger skal det i den prosjekterte forlengelse av Nils Henrik Abels vei også føres en større vannledning.

Mange forhold taler derfor for at man bør eliminere setningene så snart som mulig. En dypdrenering bør derfor gjennomføres i veitraséen og et mindre belte på hver side av denne.

På bilag 5 er vist en prinsippskisse for en slik løsning. Drenavstand, dimensjon og utførelsesmåte må selvfølgelig fastsettes senere. Det man må fram til er at de primære setninger blir avsluttet f.eks. i løpet av et - to år etter at oppfyllingen er ferdig.

Avhengig av hvilken løsning man foretrekker for Gaustadbekken er det flere måter som naturlig kan komme på tale ved gjennomføringen.

Dersom man foretrekker å føre bekken over på østre side, kan man legge rør under den nødvendige fylling for veien og når setningene er avsluttet bygge kulvert og utføre den nødvendige fjelltunnelen på østre side. Når disse arbeider er ferdige, kan den nødvendige oppfylling i dalbunnen ned til Blindernveien utføres. (Bilag 2).

Man kan også gjøre kulverten ferdig over dalen før oppfyllingen for veien gjennomføres. Man må da legge kulverten på understøtninger f.eks. som vist på prinsippskisse på bilag 6. Disse understøtninger kan da brukes senere når kulverten må heves når merkbare setninger oppstår.

Når bekken er fjernet kan utlegning av fyllingsmassene begynne i bunnen av dalen. I dette tilfelle bør av hensyn til dypdreneringen i veitraséen utlegges minst mulig masser i denne. (Bilag 6)

Drenene bør plasseres så langt som mulig ned i de opprinnelige løsmasser. Hvordan man kan oppnå dette er vist ved en prinsippskisse på bilag 6.

Når dypdreneringen er ferdig kan oppfyllingen i selve veitraséen utføres med egnede masser. Hvordan komprimering og utlegning skal utføres i detalj vil framgå av spesielle utarbeidede retningslinjer for jordarbeidene.

Når de primære setninger ved hjelp av dypdreneringen er avsluttet, kan den prosjekterte 600 mm vannledning legges.

En av fordelene ved å utføre dypdrenering og dermed framskynde setningene er at vedlikeholdskostningene reduseres vesentlig.

Konklusjon.

For Gaustadområdet foreligger godkjente regulerings- eller disposisjonsplaner. Oslo kommune er interessert i gjennomføringen av trafikkårene - spesielt Nils Henrik Abels vei's forlengelse - og friarealene langs Gaustadbekken.

Resultatene av omfattende grunnundersøkelser på Gaustadområdet foreligger.

De viser at grunnforholdene er dårlige. Dybden til antatt fjell er store og løsmassene består vesentlig av setningsfølsomme, bløte og meget kvikke leirer.

Stabilitetsberegningene utført for bekkedalskråningene viser at skråningene sannsynligvis står i labil likevekt.

Det viser seg imidlertid at gjennomføringen av de prosjekter Oslo kommune er interessert i, med en omhyggelig planlegging kan utføres på en meget rimelig og forsvarlig måte.

Dersom man ønsker det, er det mulig å bevare det åpne bekkedrag.. Stabiliteten av skråningene som inngår i friarealene kan forbedres med en mindre oppfylling i bunnen av dalen.

Det foreligger flere forslag for en bekkelukking. To av disse ligger på den vestre side av dalen. Gjennomføringen av disse to traséer forutsetter at Gaustadbekken skal gå i sitt opprinnelige leie inntil anleggsarbeidene er avsluttet. Det betyr at en stabilisering i form av oppfylling av bunnen av dalen ikke kan utføres.

Den praktiske betydning av at en skråning er i labil likevekt er imidlertid at de anleggsarbeider som gjennomføringen medfører, kan forårsake ras.

Den trasé som er lagt på topp av vestre dalskråning medfører dessuten betydelige grøftearbeider. Erfaring med lignende arbeider i dette område viser at disse arbeider blir meget kostbare . For å unngå ovennevnte problemer er fastlagt en trasé for en bekkelukning som går i Nils Henrik Abels vei's forlengelse fram til en fjelltunnel på den østre side mellom Nils Henrik Abels vei og Blinderveien, der man kan få forbindelse med det nåværende bekkeløp.

For gjennomføring av den prosjekterte forlengelse av Nils Henrik Abels vei er det redegjort for to alternativer - bro eller oppfylling - i rapport av 27. juni 1960. I denne rapport er behandlet nærmere hvordan den sannsynligvis billigste løsning - en oppfylling - kan tilpasses gjennomføringen av de øvrige prosjekter som Oslo kommune er interessert i.

Oslo, den 6. januar 1961

Den geotekniske konsulent

Finn W. Opsal
F.W. Opsal.

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

- Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slag sondering med slegge eller slagbormaskin.
- Dreieboring utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synke det for mindre last dreies ikke. Boret er forsynt med en pyramideformet spiss som er vridd en omdreining. Lengden av spissen er 20 cm og sidekanten er 3 cm. Under opptegning av resultatene angis antall omdreininger pr. m synkning på høyre side av hullet, og lasten på boret på venstre side.
- ☆ Fjellkontrollboringer utføres med trykkluftdrevet bergbor. Både topphammer og senkborhammer kan brukes. Fjellkontrollen består i å registrere når man har fått en langsom og relativt jevn synkning av boret idet dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell. Det bores vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.
- + Vingeboring brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes utfra målt torsjonsmoment på et vingekor som presses ned i ønsket dybde og dreies rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.
- ◎ Provetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tette sluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forsegle i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Felles for disse er at massen skaves inn i en beholder som deretter tas opp. Tilsvarende prøver kan også tas ved å skru en stålskrue ned i grunnen og trekke den opp igjen.
- ⊖ Poretrykksmåling går ut på å måle trykket i de vannfylte porene i jordarten. Dette gjøres ved å føre ned til ønsket dybde et såkalt piezometer som består av et stålrør med et porøst filter i enden. Vann fra jordarten vil kunne trengte inn gjennom filteret mens jordpartiklene blir holdt tilbake. På innsiden av filteret kan man så enten ha en elektrisk trykkmåler som registrerer det vanntrykket som bygges opp og som balanserer med poretrykket utenfor, eller filteret er forbundet med en tynn slange inne i stålrøret. Stigehøyden av vannet i slangen er da porevannstrykket i filterets nivå. Ved fremstilling av resultatene angis som regel det nivå (m.o.s.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Derneft blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x) γ (t/m³) 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 konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenst. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

Lite plastisk leire	$I_p < 10$
Middels plastisk leire	$I_p = 10-20$
Meget plastisk leire	$I_p > 20$

Skjærfastheten s (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,0 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt ($\phi 54$ mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøkning under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre blir 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. Både trykkforsøk og konusforsøk gir udrenert skjærfasthet.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter udrenert skjærfasthet:

Meget bløt leire	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	$\approx 12,5 \text{ kN/m}^2$
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 \text{ t/m}^2$	$\approx 12,5 - 25$ " " " "
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 \text{ t/m}^2$	$\approx 25 - 50$ " " " "
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 \text{ t/m}^2$	$\approx 50 - 100$ " " " "
Meget fast leire	$s > 10 \text{ t/m}^2$	≈ 100 " " " "

Sensitiviteten $s_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter sensitivitet:

Lite sensitiv leire	$s_t < 8$
Middels sensitiv leire	$s_t = 8 - 30$
Meget sensitiv leire	$s_t > 30$

Følgende spesielle forsøk blir utført etter nærmere vurdering i hvert tilfelle:

Ødometerforsøk $x)$ utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking e som funksjon av belastningen. Setningsutviklingen tegnes opp i tidsdiagram. Dette gir grunnlag for beregning både av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn.

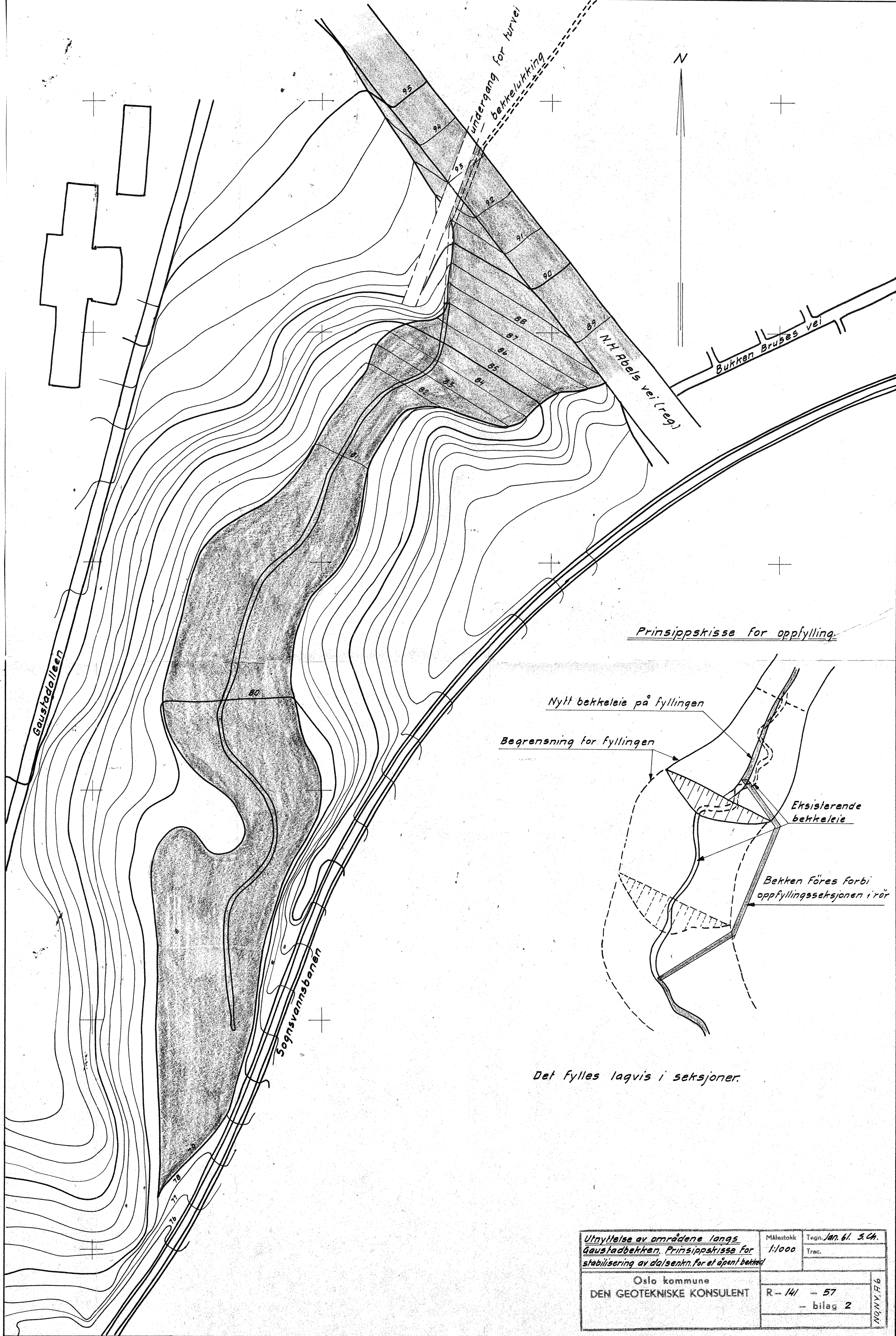
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

Fortørningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H 10, planterester ikke synlig.

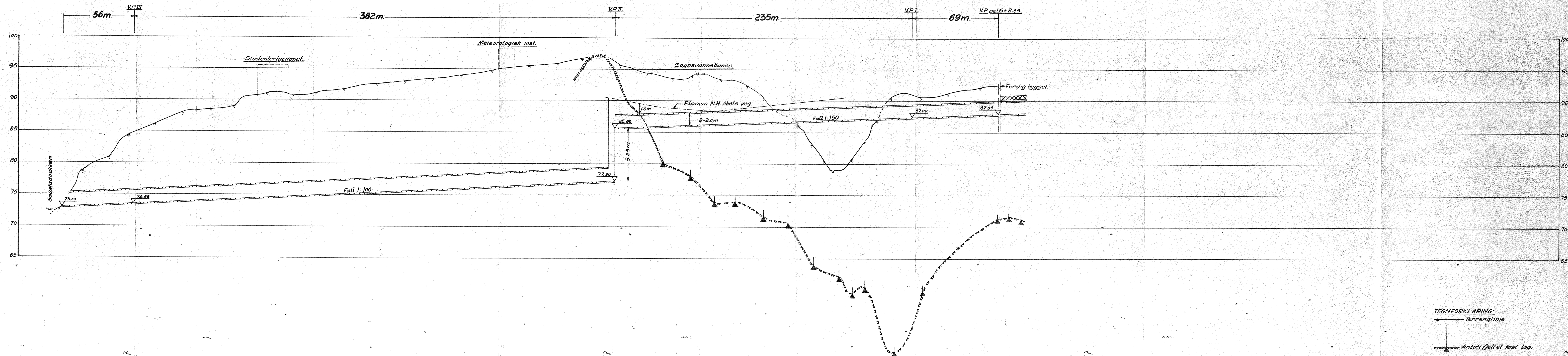
Organisk innhold (humusinnhold) bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

Proctorforsøk brukes til å undersøke pakningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakkingsarbeid. Forsøkene utføres med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



Utnyttelse av områdene langs <u>Gaustadbekken</u> . Prinsippskisse for stabilisering av dal/senkn. for et åpent bekkelag	Målestokk	Tegn. Jan. 61. S.Ch.	
	1:1000	Trac.	
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R- 141 - 57		Mq.VV.H.6
	- bilag 2		

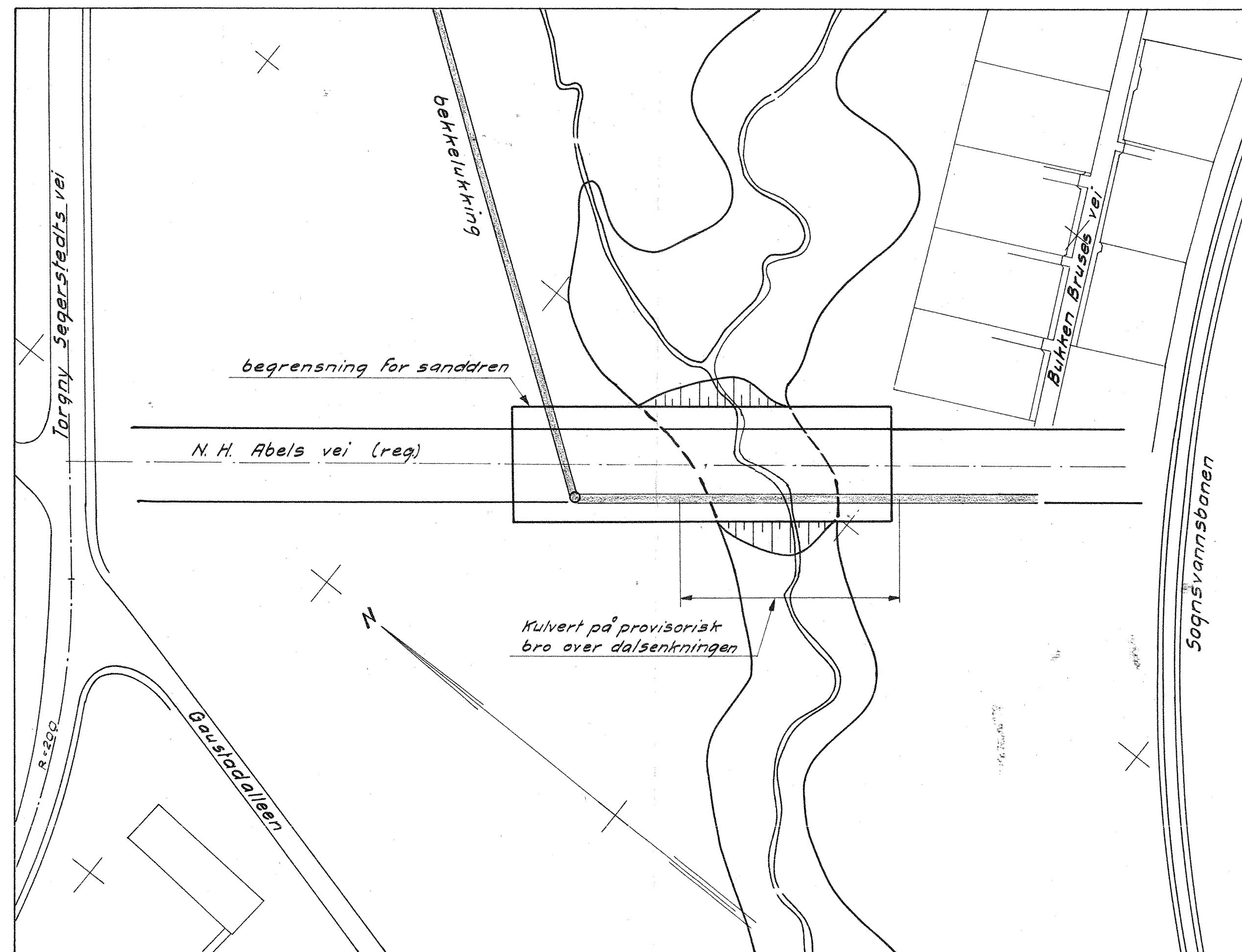
Forslag til Gaustadbekkens lukking: Tunnel under Meteorologisk institutt.



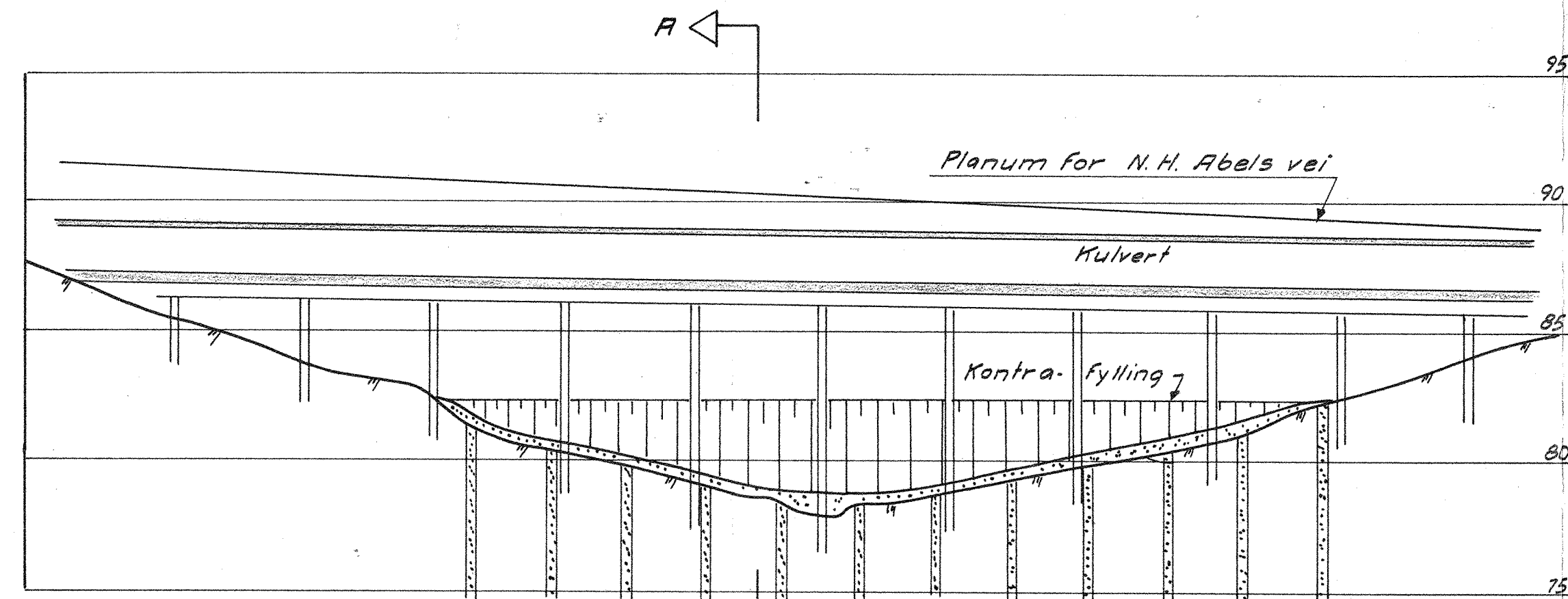
TEGNFORKLARING:

— Terrenglinje.

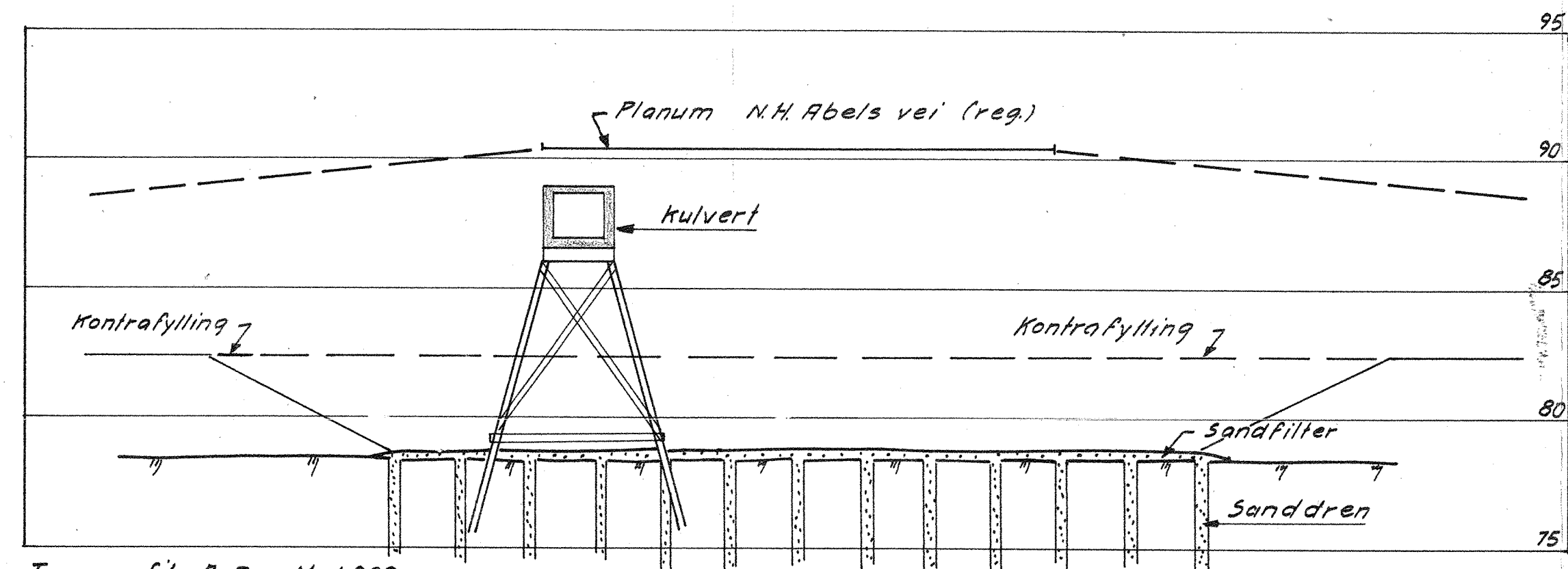
▲ Antatt fjell el. fast lag.



Situasjonsplan. M=1:1000

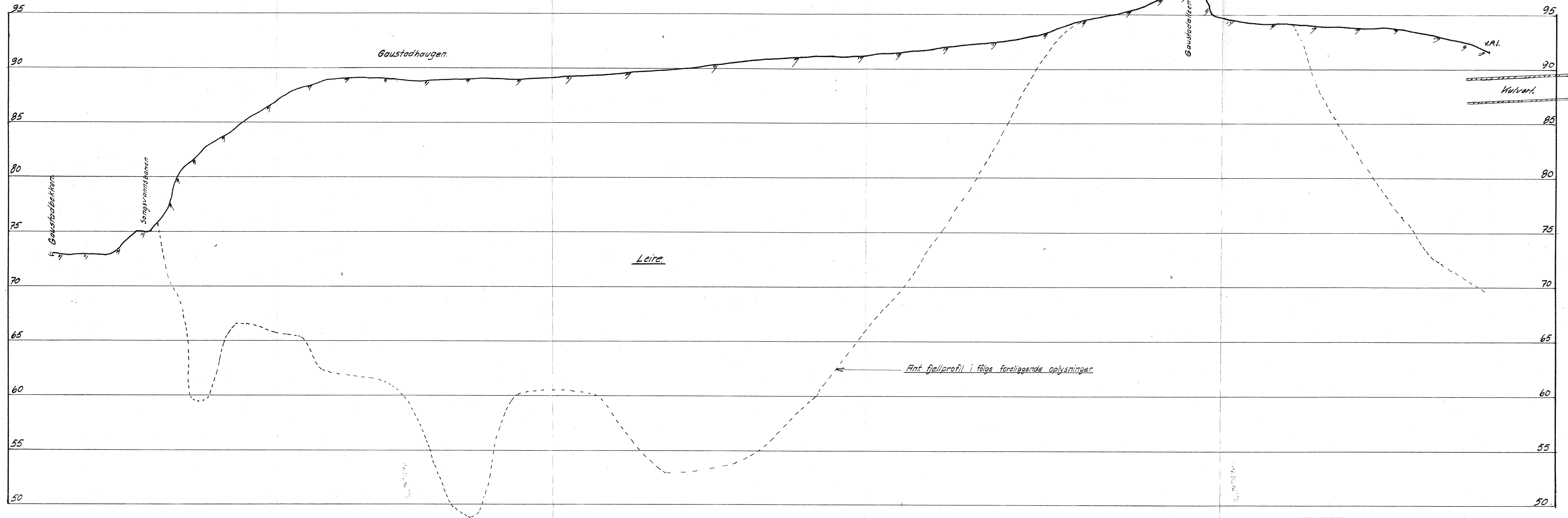


Utsnitt av lengdeprofil. M=1:200

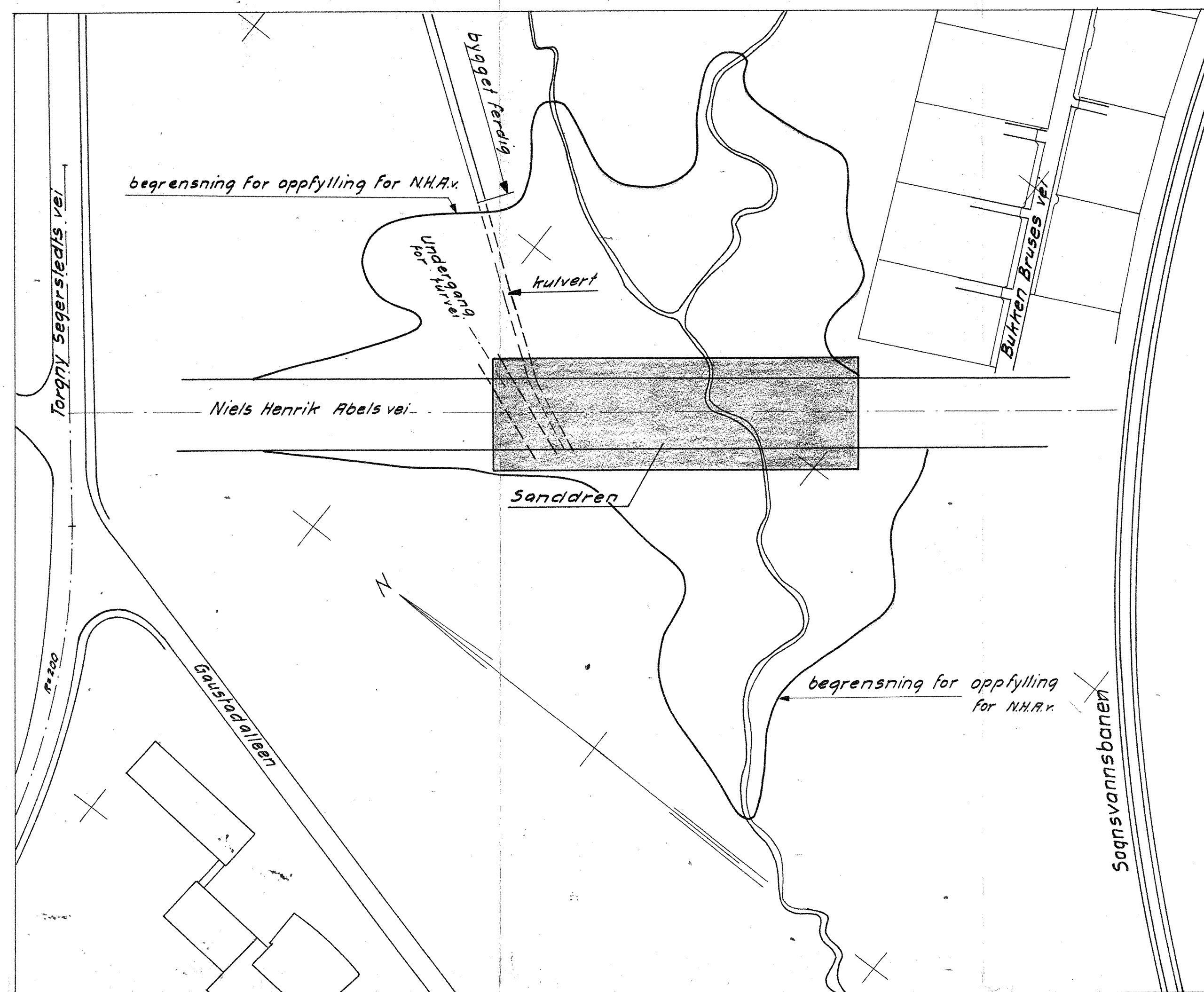


Tverrprofil A-A. M=1:200

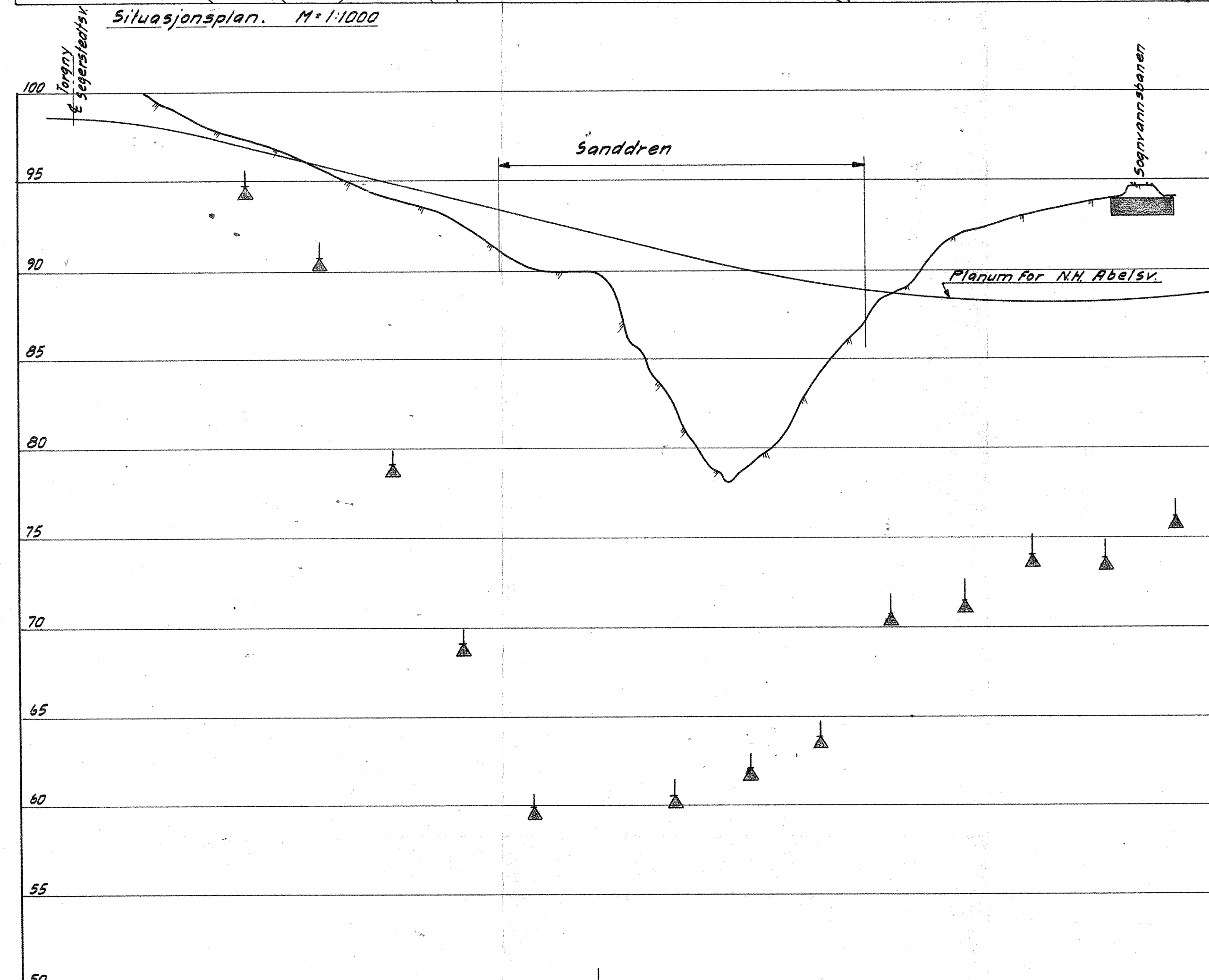
1. Kulvert på provisorisk bro.
2. Fylling fram til begrensning for sanddren.
3. Sanddren nedsettes fra bunnen slik at oppfyllingen kan begynne.
4. Oppfylling.
5. Setning av kulvert justeres ved hjelp av støttene.



Gaustadbekken		Målestokk	Tegn. 25/1-61	TF
Profil fra Blindernveien til regul.		LM. 1:1000	Trac.	
Niels Henrik Abels vei		HM. 1:200		
Oslo kommune				
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-141-57		
		- bilag 7		

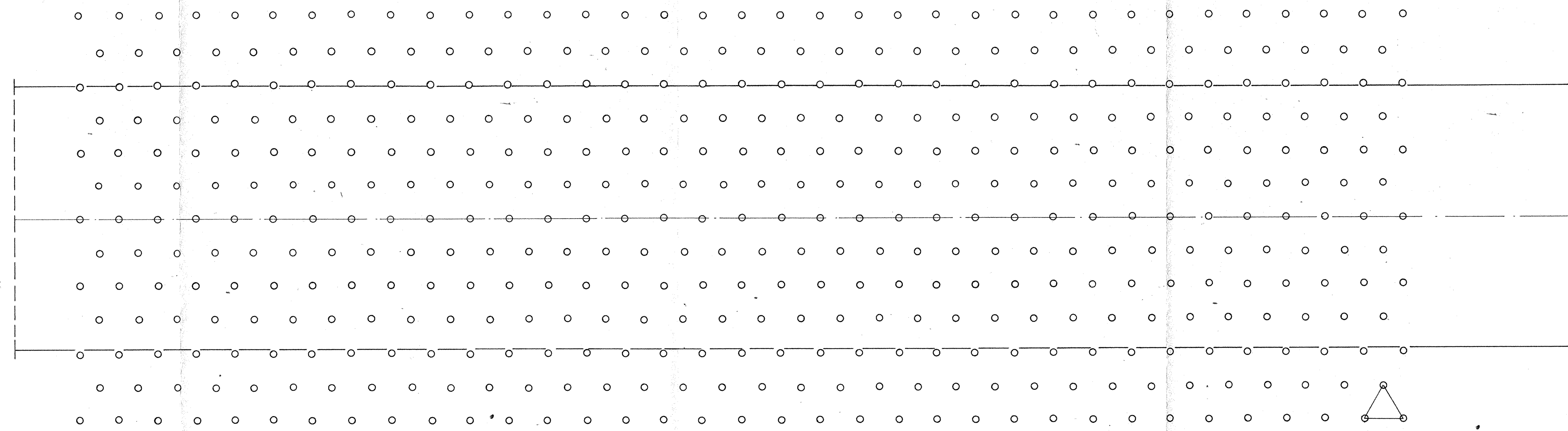


Situasjonsplan. M=1:1000



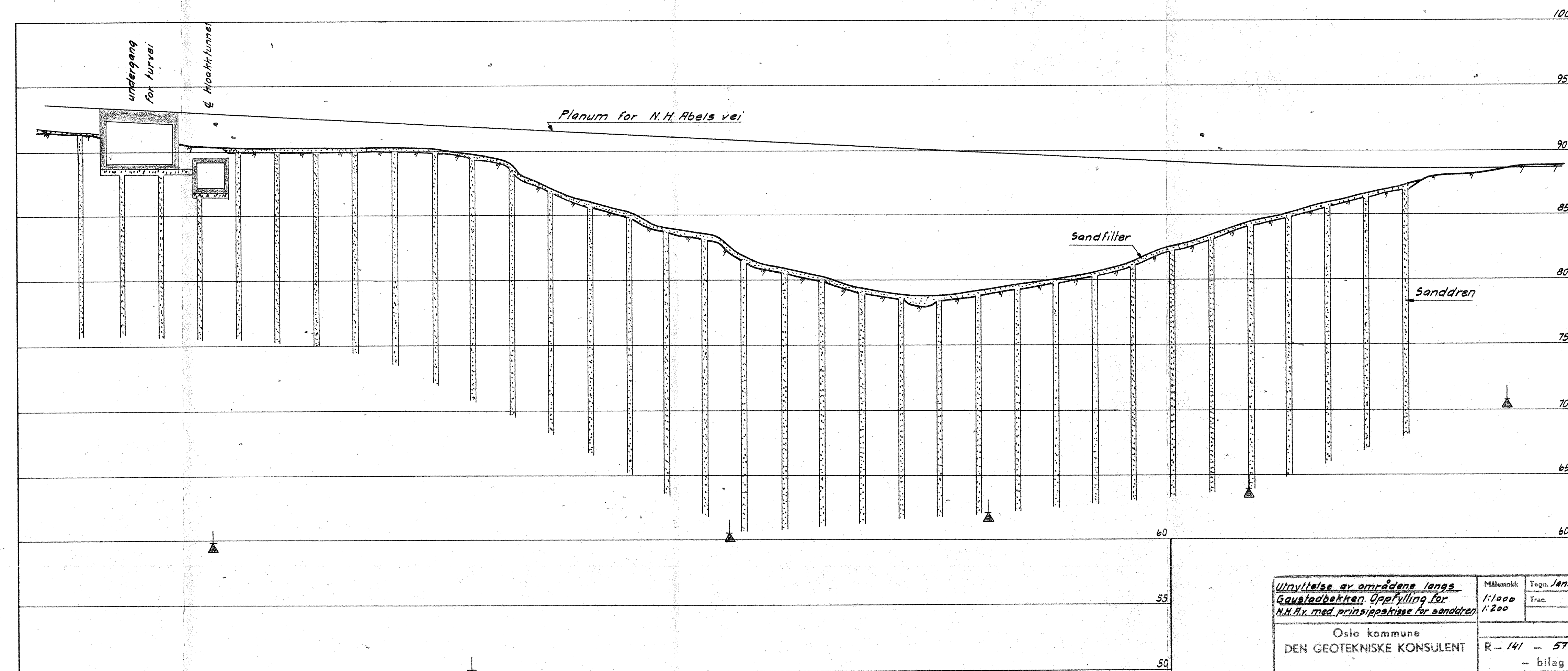
Lengdeprofil. L.M.=1:1000, H.M.=1:200

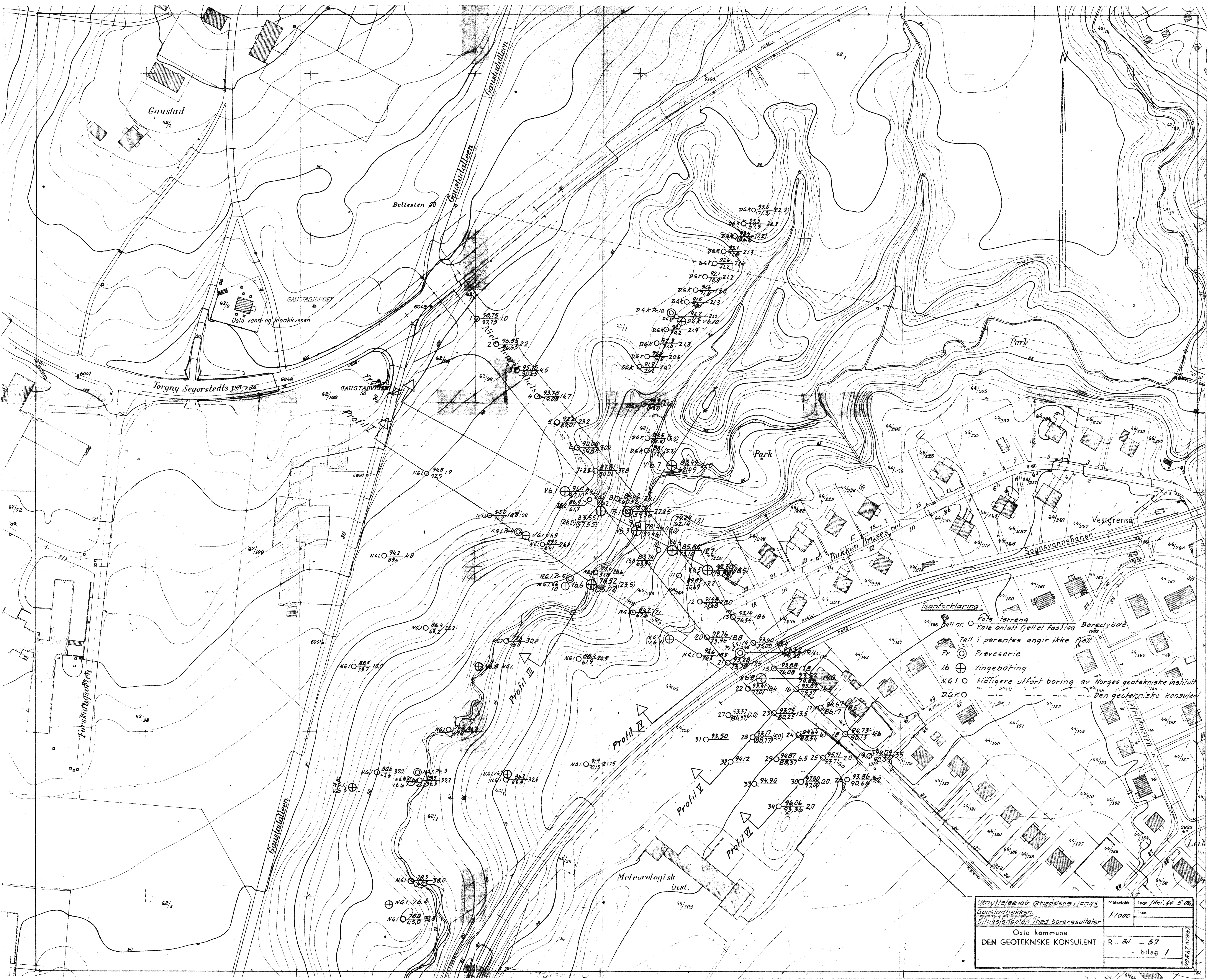
Legende: ant. fjell el. fast lag



Plan for sanddren. M=1:200

Lengdeprofil - sanddren. M=1:200





Legnforklaring:

- 166 Bull nr. 166
- Kote terrang
- Kote anlagt fjell et Fastlag
- Tall i parentes angir ikke fjell
- Pr. 166
- Proveserie
- Vb. 166
- Vingeboering
- N.G.I. 166
- Hjelligere utført boring av Norges geotekniske institutt
- D.G.K.O. 166
- Den geotekniske konsulent

Utknytning av området langs Gaustadveien, Sognsvannsbane med boreresultater		Målestokk	Tegn / Mål. 60. 5. 04.
Oslo kommune		1/1000	Trac.
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R - 41 - 57	
		- bilag 1	



Utnyttelse av områdene langs
Gaustadalleen
Trase for betrettel på østre dalside

Målestokk 1:1000
Tegn. Jan 61. SCK
Trac.

Oslo kommune
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

R-141 - 57
- bilag 3