

RAPPORT OVER:

Trafikkløsning Gamlebyen - Mosseveien.

4. del: Orienterende grunnundersøkelser og geoteknisk  
vrudering for området Konows gate/ Loelvdalen.

R - 1580

19. juli 1979.

**OSLO KOMMUNE**  
GEOTEKNISK KONTOR

SO:E2 III

avgitt

129



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
TLF. 35.59.60.

**RAPPORT OVER:**

Trafikkløsning Gamlebyen - Mosseveien.

4. del: Orienterende grunnundersøkelser og geoteknisk  
vurdering for området Konows gate/ Loelvdalen.

R - 1580

19. juli 1979.

Bilag 0: Standardbeskrivelser av bor- og laboratoriearbeider.

" 11: Vinge boring 3-4 ( R-37 ). Utført i 1956.

" 12: Situasjons- og borplan.

INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Byplankontoret har Geoteknisk kontor foretatt orienterende grunnundersøkelser for et forslag til trafikkkløsnig Mosseveien - Gamlebyen - Etterstad. Denne delrapporten omhandler undersøkelser ved Konows gate/ Loelvdalen. En stor del av resultatene som er gjengitt er hentet fra tidligere grunnundersøkelser. Vi har benyttet følgende tegninger/ rapporter fra tidligere:

- Norges statsbaner, Geoteknisk kontor:  
tegning nr Gk 287 (24.1.1939), Gk 746 (17.1.1949), Gk 779, 1-3 (11.7.1950), Gk 2207 (10.1.1955), Gk 2207, 11 (juni 1973), Gk 2207, 12 (august 1974).
- Norges geotekniske institutt (NGI): rapport nr. F 45 „Raset i Lodalen 6. okt. 1954" (datert sept. 1955).
- Norsk teknisk byggekontroll (NOTEBY):  
tegning nr. 2279 (28.8.1952), 2280 (6.10.1952), 2281 (6.10.1952) fra Konows gt. 66, nr 6411-1a, 2, 3a, 4a, (28.3 og 16.9.1968) fra Inges gt. 6, nr 11061-1 (26.4.1971) fra Gass-sentral 71, Kværner Brug.
- Oslo kommune, den geotekniske konsulent (nå Geoteknisk kontor):  
rapport R-37, 2.del (10.2.1958) „Gamlebyringen, Østre lenke".

Grunnundersøkelsene som er gjort for denne rapporten er planlagt i samarbeid med Taugbøl og Øverland A/S. Vi har således benyttet en plantegning fra dette firma: „Grunnlag for grunnundersøkelser", datert 28.2.1979, hvor vei- og tunneltraseéne er vist.

Resultater fra undersøkelsene er meddelt Taugbøl og Øverland A/S etterhvert som de forelå, og dette har igjen ført til at man allerede arbeider med noe endrede traseér når denne rapporten skrives. Vi har valgt hovedsakelig å behandle de traseér som var grunnlag for våre undersøkelser, hvilket nå kalles „variant B". I noen grad vil vi imidlertid også komme inn på de endrede traseér til slutt i rapporten.

Når det gjelder geologien for de foreslåtte tunneller i området, henvises til delrapport nr. 1.

MARKARBEID:

Markarbeidet er utført av vårt kontor i tidsrommet 4.-8.5 d.å. Det er foretatt enkel sondering i 34 punkter, hvorav vi antar å ha nådd fjell i 31 punkter. I pkt. 13, 16 og 18 har boret sannsynligvis stoppet mot stein uten å ha nådd fjell.

Beliggenheten av borpunktene er vist på situasjons- og borplanen, bilag 12. Her er også tatt med tidligere boringer utført i tidsrommet 1939-1971.

For beskrivelse av de forskjellige bormetoder henvises til bilag 0.

GRUNNFORHOLD OG GEOTEKNISK VURDERING:

På situasjons- og borplanen har vi lagt inn hovedløpene for det foreslåtte veisystem. For oversiktens skyld har vi sløyfet en del mindre veier og ramper, men disse vil likevel bli behandlet i den grad de kan tenkes å medføre problemer av geoteknisk art.

Grunnforhold generelt.

Som man ser av situasjons- og borplanen, bilag 12, er det tidligere foretatt en rekke grunnundersøkelser i dette området. Spesielt har NSB gjort omfattende undersøkelser i skråningen nedenfor Dyvekes vei/ Konows gate med hensyn på utvidelse av stasjonsområdet i bunnen av dalen.

Tidligere gikk Loelven gjennom NSB's område. Omkring 1925 ble den imidlertid lagt i fjelltunnel gjennom Ekebergåsen og det gamle elveleiet ble gjenfylt.

Skråningene i leirterrenget på begge sider av det gamle elveleiet er dannet som følge av elvens avleirings- og erosjonsarbeide.

NSB har så vidt vites foretatt avgraving av skråningen i tre etapper, nemlig omkring 1925, i 1949 og en gang etter 1954. I 1925 gikk det et ras i forbindelse med gravearbeidene og i 1954 gikk det et ras som følge av avgravingen i 1949. Begrensingen av raset i 1954 er vist på situasjons- og borplanen.

Leirprøvene som ble tatt i rasområdet i 1954 viste at løsmassene her har fått sin nåværende lagrekkefølge som følge av rasvirkosomhet langt tilbake i tiden. Det ble nemlig funnet eldre leirlag over og mellom yngre leire.

Grunnforholdene i skråningen nedenfor Dyvekes vei/ Konows gate må altså betraktes som spesielle og forholdsvis vanskelige. Konsekvensene av ethvert inngrep må derfor utredes nøye.

I det etterfølgende blir de forskjellige strekninger av veisystemet behandlet hver for seg, og det refereres til peke- nummerene som er vist på situasjons- og borplanen.

Pel 400 750. Fylling.

Langs venstre side (nordsiden) forutsettes veien lagt ut på fylling, evt. halvbro mot NSB's område. Maksimal fyllingshøyde vil bli ca 4 m og man kan her sette opp støttemur som fundamenteres i løsmassene. Man kommer ikke i kontakt med fjell på denne strekningen. NSB har foretatt en del sonderinger som ikke er ført til fjell, men fjellet ligger i hvertfall dypere enn 10-12 m. Prøveserien som NSB har tatt ved pel 550 viser at løsmassene her består av fyllmasse til 4 m dybde. Derunder er det silt tørrskorpe og fast leire ned til 9 m dybde der prøveserien er avsluttet.

Pel 700 840. Skjæring, fylling.

Hele veisystemet skjærer her inn i terrenget og det er nødvendig med en del støttemurer o.l. mellom kjørebanelen. Det er store dybder til fjell; opptil ca 30 m er registrert. Vingebooring 3/4 (R-37) som ligger ved pel 835 venstre side, viser at det er middels fast leire ned til ca 20 m dybde, se bilag 11.

Mellom vei A og påkjøringsrampen til denne fra Konows gate vil det bli en høydeforskjell på opptil 10 m. Med den skjærfasthet som er målt i vingebooring 3/4 vil man kunne tillate en maksimal høydeforskjell på ca 7 m. Noe større høydeforskjell kan på deler av strekningen oppnås ved bruk av lette fyllmasser og masseutskiftning til stein i stedet for tørrskorpe. Nærmest krysset mellom Konows gt. og vei A vil imidlertid bro være den eneste løsningen, kombinert med en omfattende permanent avgraving. P.g.a. meget steilt fjell vil peling for en eventuell bro kunne bli noe problematisk. Alt i alt vil det derfor bli meget kostbart å legge vei A så dypt under dagens terreng.

Mellom de øvrige veier og ramper skulle de foreslåtte høydeforskjeller la seg gjennomføre uten stabilitetsproblemer.

Pel 830 - 880. Tunnelpåhugg.

Vei A, B og E går her inn i fjell. Sonderingene viser at fjell-overflaten er meget steil og at det er store dybder til fjell i forkant av husene Konows gt. 41 - 51.

For å etablere fjellpåhugg vil det derfor være nødvendig å rive bebyggelsen Konows gt. 41 - 45 og muligens også nr 49.

Pel 850 - 1100. Tunnelstrekning.

Det henvises til delrapport nr. 1 som omhandler geologien.

Pel 1020 - 1140. Tunnelpåhugg.

Sonderingene i pkt. 23-34 viser at det er så store dybder til fjell at Konows gate må legges i bro over vei A og sannsynligvis også over vei B. For å unngå bro må påhuggene forskyves til øst for borpunkt 27.

Pel 1050 - 1200. Skjæring.

Veiene vil ligge opptil 10 m under dagens terreng fra påhugget og nordøstover. Dette betyr at man vil få skjæringsskrånninger som går langt ut til begge sider av veien. Prøveseriene som er tatt her viser at løsmassene stort sett består av middels fast leire. I et av borpunktene er det imidlertid funnet bløt kvikkleire i 7-12 m dybde. Det skulle ikke by på stabilitetsproblemer å legge veiene så dypt, når man bare lager tilstrekkelig slake skrånninger.

Kværnerveien som skal legges om må sannsynligvis legges på bro fra krysset med Konows gate til et stykke forbi krysningen av vei B.

Pel 1180 - 1260. Overgang skjæring/ bro.

Det ville være hensiktsmessig å legge veiene på fylling et stykke før broene begynner. Men p.g.a. de stabilitetsproblemer man har hatt med skrånningen antar vi at fyllingshøyden må være svært beskjeden, i størrelsesorden maksimalt 2 m. Strekningen med fylling vil derfor bli svært kort, ca 10-15 m.

Pel 1180 - 1440. Bro.

Broene vil måtte begynne omtrent ved pel 1180/ vei A og 1240/ vei B. Fjellet ligger her omtrent på kote 0, dvs. 14 m under dagens terreng.

Fjellet stiger så på, til man ved ca pel 1300/ vei B har fjell i dagen. Derfra er det sannsynligvis små dybder til fjell inntil veien igjen går inn i fjell ved pel 1400/ vei B.

Løsmassene består stort sett av middels fast leire med liten til middels høy sensitivitet. De siste meterene over fjell kan det være grusholdige masser. Broene må fundamenteres på peler/ pillarer til fjell, eller til faste grusholdige masser. Ved peling i skråningen kan det være nødvendig å forbore („trekke propper“) slik at man unngår å sette opp poretrykket. Øket poretrykk vil nemlig redusere skråningens stabilitet.

Alternativ 2 C, pel 700 - 1000.

I stedet for å la vei A følge vei B, har man tenkt seg A lagt i dagen nedenfor Konows gt. På situasjonsplanen er dette alternativet kalt 2 C.

Slik veien er plassert vil det bli skjæring fra pel 770 til 1030. Maksimal skjæringshøyde er 5-6 m (pel 860 - 920) og her er det funnet bløt kvikkleire. Dette medfører at stabiliteten mot Konows gate vil bli for dårlig. For å bedre stabiliteten ville man måtte foreta en meget omfattende dypstabilisering av leiren, enten med salt eller med kalk. Bruk av permanent stagforankret spunt eller slissevegg ville antagelig ikke være mulig p.g.a. til dels store dybder til fjell.

Ved å heve veien slik at største skjæringshøyde blir 3-3,5 m vil man sannsynligvis få tilfredsstillende stabilitet uten spesielle tiltak. Dette er noe avhengig av hvor høyt poretrykk det er i skråningen. Poretrykket vil imidlertid kunne senkes lokalt ved å foreta drenering, og foreløpig antar vi at det vil gi en tilfredsstillende løsning.

Alternativ 2 C, pel 1000 - 1200.

Fra skjæringen vil man få en kort strekning med fylling før veien må legges på bro. Her gjelder det samme som for vei A og B angående fyllingshøyde, peling etc.

#### ENDREDE TRASEÉR JULI 1979.

Som nevnt i innledningen har Taugbøl og Øverland fått resultater av våre undersøkelser fortløpende. Og man arbeider derfor allerede med å endre traseéne for å unngå mange problemer av geotknisk art. De endrede traseér foreligger ikke ferdig opptegnet når dette skrives, men vi skal kort kommentere utkastet som vi er forelagt.

Man har valgt å legge vei A i dagen nedenfor Konows gate, altså i prinsippet som alternativ 2 C. Imidlertid vil veien nå bli liggende så høyt at stabiliteten mot Konows gate skulle bli tilfredsstillende.

Omkring pel 920 - 960/ alternativ 2 C er det forholdsvis små dybder til fjell rett nedenfor Konows gate. Dette har man utnyttet ved å plassere et kryss her, hvilket skulle gi en gunstig løsning.

De endrede traseér medfører også at det skal legges vei over eienommen Inges gt. 6. Her er det påvist bløt kvikkleire i 6,5-13 m dybde. Laveste skjærfasthet er ca  $2,0 \text{ t/m}^2$ . Dette betyr at skjæringsdybder og fyllingshøyder bør begrenses til 4-5 m for at man skal unngå omfattende stabiliseringstiltak.

Alt i alt ser det foreløpig ut til at de endrede traseér totalt sett vil gi en bedre og billigere løsning m.h.t. geotekniske og geologiske problemer.

#### SAMMENDRAG OG KONKLUSJON:

Geoteknisk kontor har foretatt orienterende grunnundersøkelser for et forslag til trafikkløsning Mosseveien - Gamlebyen - Etterstad. Denne delrapporten behandler området ved Konows gate/Loelvdalen. Fra før forelå det omfattende grunnundersøkelser i dette området, og vi har i stor grad benyttet oss av disse ved vår vurdering. Når det gjelder geologien for de foreslåtte tunneller henvises til delrapport nr. 1.


Undersøkelsene og vår vurdering tilsier at traseéne som er vist på bilag 12 vil medføre en god del geotekniske problemer. Dype skjæringer og høye fyllinger i dette området som på forhånd er stabilitetsmessig sårbart, vil gi store problemer og kostbare løsninger.

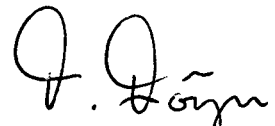
Imidlertid vil mange av problemene kunne unngås ved å legge om traseéne. Konsulentfirmaet Taugbøl & Øverland som utreder trafikk-løsningen har p.g.a. tidsnød vært holdt løpende orientert om resultatene av våre undersøkelser. Når denne rapporten skrives er man derfor allerede i gang med å endre traseéne. De første utkast til nye traseér ser ut til å gi en bedre og billigere løsning hva geoteknikk og geologi angår.

Før traseénes beliggenhet bestemmes i detalj, er det en forutsetning at man foretar mer detaljerte geotekniske beregninger. Omfattende supplerende grunnundersøkelser er også nødvendig før prosjektet kan settes ut i livet.

Vårt kontor står gjerne til disposisjon under det videre arbeid.

Geoteknisk kontor

  
H. Sem

  
/ T. Føyn

# STANDARD BESKRIVELSER

## BESKRIVELSE AV BORMETODER

*Enkel sondering* betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.

*Dreieboring* utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synker 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 optegning 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.

*Prøvetaking* kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en  $\phi$  54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forseglet 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 trenge 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.h.) som vannet stiger til (poretrykknivået).

## BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Romvekt  $x^1 \gamma$  ( $t/m^3$ ) 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 konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. 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
Veget plastisk leire	$I_p$	> 20

Skjærfastheten  $s$  ( $t/m^2$ ) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  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	$s < 1,25 t/m^2$	$\approx$	12,5 kN/m <sup>2</sup>
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 t/m^2$	$\approx$	12,5 - 25 """"
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 t/m^2$	$\approx$	25 - 50 """"
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 t/m^2$	$\approx$	50 - 100 """"
Meget fast leire	$s > 10 t/m^2$	$\approx$	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 sammentryking  $e$  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 tørt tilstand. Innholder 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.

**Fortorvningsgraden** 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:

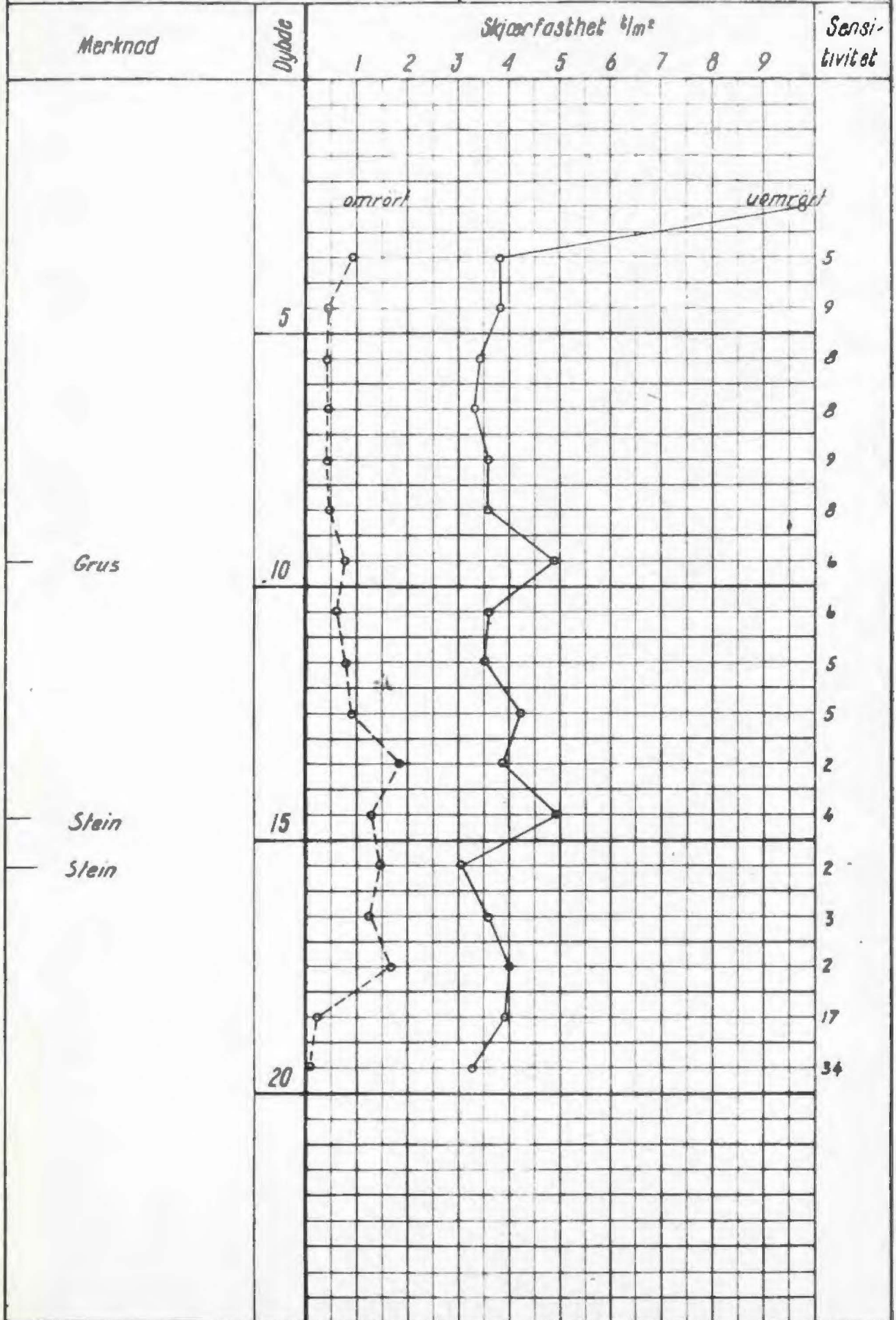
Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H10, planterester ikke synlig.

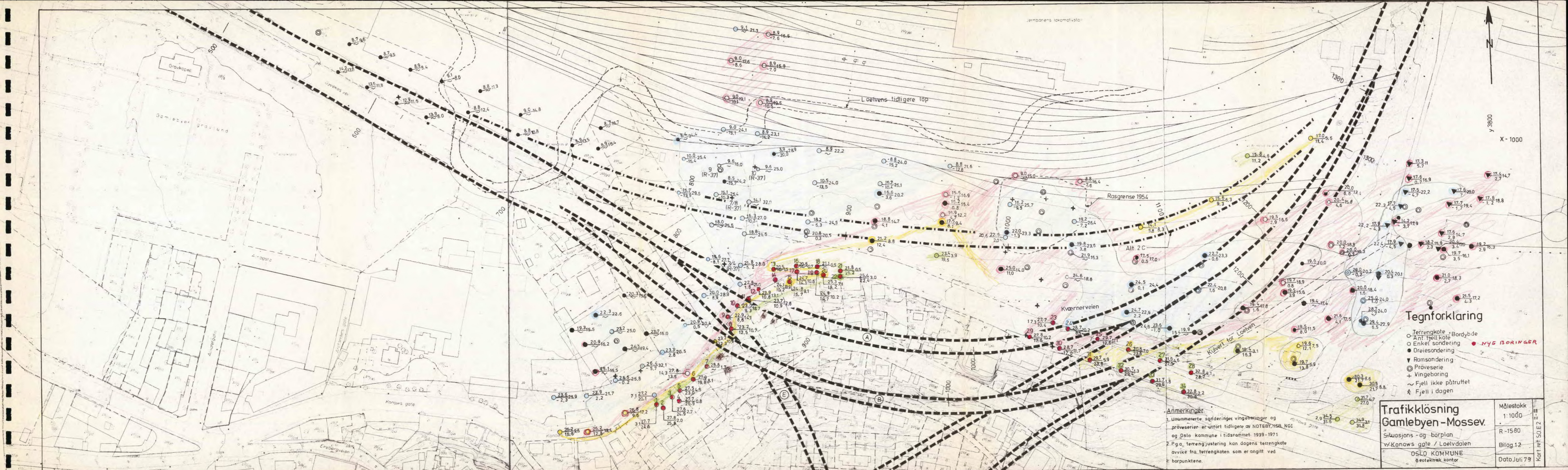
**Organisk innhold (humusinnhold)** bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

**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.

OSLO KOMMUNE  
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR  
**VINGEBORING**  
 Sted: Gamlebyringen - Løelvdalen

Hull: 3-4 (R-37) Bilag: 11  
 Nivå: ca 19,5 Oppdr.: R-1580  
 Ving: 55/110 Dato: 18-6-56





**Tegnforklaring**

- Terrangkode
- Ant. fjell kote
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- ▼ Ramsondering
- ⊙ Prøveserie
- + Vingeboring
- ~ Fjell ikke påtruffet
- ⤴ Fjell i dagen
- NYE BORINGER

**Anmerkinger**

1. Unummererte sonderinger, vingeboringer og prøveserier er utført tidligere av NOTEBY, MSB, NGI og Oslo kommune i tidsrommet 1939-1971
2. P.g.a. terrengjustering kan dagens terrangkode avvike fra terrangkoden som er angitt ved borpunktene.

**Trafikkjørsing Gamlebyen-Mossev.**

Situasjons- og borplan  
 v/ Konows gate / Løvedalen  
 OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

Målestokk	1:1000
R	R-1580
Bilag	12
Dato	Juli 79