

NO: C 3 I

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

anfil v-kart



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

1

Saksbehandler: E. Strøm

RAPPORT OVER
BIRKELUNDEN BOLIGPROSJEKT

R-2223-01

7. SEPTEMBER 1987

INNHold:

INNLEDNING
MARK- OG LABORATORIEARBEID
TERRENG- OG GRUNNFORHOLD
FUNDAMENTERING
UTGRAVING OG BYGGEGROPSIKRING

BILAGS- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Standardbeskrivelse av bor- og laboratoriearbeid

Tegn.nr. 2223-2: Borprofil, borpunkt 14
" " " -3: " " 18
" " " -4: Profiler
" " " -5: Bor- og situasjonsplan



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

2

INNLEDNING

Etter oppdrag fra dr.ing. Tore Christoffersen A/S i brev av 06.08.87, på vegne av Oslo Byfornyelse, har geoteknisk kontor utført supplerende grunnundersøkelser for Birkelunden boligprosjekt.

Hensikten med undersøkelsene var å fremskaffe nærmere opplysninger om dybdene til fjell og løsmassenes beskaffenhet som grunnlag for videre prosjekteringsarbeid.

Vi har tidligere utført sonderboringer og graving av inspeksjonssjakter for dette prosjektet. Resultatene fra disse tidligere undersøkelsene er inkludert i foreliggende rapport.

MARK- OG LABORATORIEARBEID

Tidligere feltarbeid har bestått av 6 sonderboringer utført i mars 1987 og graving av inspeksjonssjakter mot nabobebyggelsen utført i februar 1987.

I august d.å. er det utført ytterligere 9 sonderboringer og tatt opp to uforstyrrede prøveserier.

Alle sonderboringene er boret til antatt fjell. Prøveseriene ble avsluttet på 9,8 m og 8,0 m dybde, dvs henholdsvis 2,8 og 0,4 m over antatt fjellnivå.

De opptatte prøvene ble rutineundersøkt ved vårt laboratorium 25. og 26. august d.å.

Boringene mot Schleppegrells gate og Thorvald Meyers gate er vist i profiler på tegn.nr. 2223-4. Beliggenhet og boret dybde for alle boringene er vist på situasjonsplanen, tegn.nr. 2223-6. Geotekniske data for prøveseriene er vist på tegn.nr. 2223-2 og -3.

TERRENG- OG GRUNNFORHOLD

Tomten er relativt flat med slakt fall mot sørøst. Terrengnivået ligger på kote 33-34.

Dybdene til antatt fjell i borpunktene varierer fra 1,3 til 12,6 m. Fjellet faller generelt av mot sørøst. Dybdene til fjell langs Schleppegrells gate øker østover fra ca. 2 til over 12 m. Langs Thorvald Meyers gate øker fjelldybdene tilsvarende fra ca. 5 m i nord til over 12 m mot Schleppegrells gate i syd.

Tomten er generelt dekket av teglsteinsrester. Forøvrig regner vi med at grunnen til ca. 2 m dybde består av fundamentrester, kjellermurer og rivningsmasser. Prøveseriene opptatt ved tomtегrensen viser at grunnen til 1,5-2 m dybde består av siltig finsand og sandig leire med noe grus. Under ca. 2 m dybde er det siltig leire. Siltinnholdet avtar med dybden. Leiren er middels fast med udrenert skjærfasthet 30-40 kN/m² i 2-3 m dybde. Skjærfastheten er avtagende med dybden og under ca. 5 m dybde må leiren karakteriseres som bløt. Leirens sensitivitet er generelt lav til middels høy.



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

3

I borhull 15 er det imidlertid påvist meget bløt kvikkleire under ca. 7 m dybde. Kvikkleiren mister fullstendig fastheten og blir tilnærmet flytende ved forstyrrelser.

Vannstanden er 24.08.87 målt til 2,30 m under terreng dvs. kote 30,8 ved borhull 11. Vi gjør imidlertid oppmerksom på at grunnvannstanden vil variere med årstid og nedbørsforhold.

FUNDAMENTERING

Bygget er fortsatt fundamentert på peler og pilarer til fjell.

For del 1 langs Thorvald Meyers gate er planlagt o.k dekkenivå for kjelleretasjen kote 30,5. For del 2 langs Schleppegrells gate er planlagt o.k dekkenivå for laveste plan kote 33,1.

Mot Thorvald Meyers gate vil endelig graveplanum bli ca. kote 30, dvs en maksimal gravedybde på ca. 4 m. Graveplanum vil komme ned i bløte leirmasser og det kan ikke regnes med at maskinelt utstyr uten videre kan operere på dette nivået. Hvis byggegroppen graves ut før peler og pilarer er installert må det legges ut en arbeidsplate av armert betong over endelig gravenivå. Vi vil fraråde bruk av midlertidige flåter e.l. da dette høyst sannsynlig vil medføre omrøring og forstyrrelser av leirmassene.

Innstallering av peler og pilarer fra opprinnelig terreng vil medføre ulemper ved utgravingen. En armert betongplate vil også ha andre nyttefunksjoner enn bæring for anleggsutstyret. Vi vil således anbefale at pele- og pilarproduksjon utføres fra en slik plate etter full utgraving av byggegroppen.

Mot Schleppegrells gate vil endelig gravenivå bli ca. kote 32,6 og pele- og pilararbeidene kan trolig utføres fra dette nivået. Det må eventuelt regnes med forgraving gjennom gamle fundamentrester i de enkelte pele-/pilar punkter.

I nordøstre hjørne av del 1 vil bygget bli fundamentert direkte på fjell. Det vil bli nødvendig med mindre sprengningsarbeider.

Rammede betongpeler bør ha en minste lengde på 4-5 m. Dette betyr at del 1 syd for akse D må fundamenteres på peler og fra akse D og nordover på pilarer.

Del 2 må fundamenteres på peler langs Schleppegrells gate fra akse 2 og østover. Forøvrig kan denne bygningsdelen fundamenteres på pilarer og direkte på fjell. Det kan bli nødvendig med mindre sprengningsarbeider i nordvestre hjørne også av del 2.

Grunnvannstanden langs Schleppegrells gate ble målt til kote 30,8. Slik kjellerplanen for del 1 er vist vil normalt drens-system føre til en lokal grunnvannssenkning. Grunnvannssenkingen vil medføre setninger for nærliggende direkte fundamenterte bygg. Grunnvannssenkingen kan unngås ved at drens-systemet ikke legges lavere enn kote 30,8 og at dekker og vegger under dette nivå utføres vanntett.

Kjellergulvet er forutsatt fundamentert direkte på grunnen. For del 1 vil vekten av utgravde masser være større enn påført egenlast og nyttelast. Forutsatt at arbeidsplattformen/gulvet støpes på uforstyrret grunn regner vi ikke med at det vil oppstå skadelige deformasjoner.

Hvis drens-systemet legges over u.k bunnplate må platen dimensjoneres for et oppadrettet vanntrykk.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

4

For del 2 vil laveste dekke dels komme i nivå med og dels rett under nåværende terreng. Netto belastning på grunnen vil således øke. Vi regner imidlertid ikke med at det vil oppstå konsolideringssetninger av noen betydning i den nederliggende leiren. Vi gjør imidlertid oppmerksom på at det trolig må utføres en viss masseutskifting og komprimering av gamle fyllmasser og fundamentrester. Omfanget av dette arbeidet må vurderes i anleggsfasen.

En eventuell senkning av grunnvannstanden vil øke faren for skadelige deformasjoner av gulv på grunnen for del 2.

UTGRAVING - BYGGEGROPSIKRING

Den generelle gravedybden for del 1 vil variere fra ca. 3 m langs Schleppegrells gate i syd til ca. 4 m langs Thorvald Meyers gate i nord.

Utgravingen mot Thorvald Meyers gate må sikres ved hjelp av spunt. Ved stengning av fortau og en kjørebane kan utgravingen mot Schleppegrells gate trolig utføres ved åpen graving. Vanskeligheter med avstengning og mulige problemer med vanntilsig i siltige masser gjør at vi vil anbefale spunting.

Forutsatt seksjonert utgraving med støping av armert bunnplate mot spuntens i maksimalt ca 5 m lange seksjoner før videre utgraving, kan det anvendes spunt uten stagforankring. Langs Schleppegrells gate og mellom akse A og ca F langs Thorvald Meyers gate må spuntens rammes til min. kote 26, dvs. spuntlengde min. ca 8 m. Langs øvre del av Thorvald Meyers gate må spuntens fordybles i fjell. Nødvendig motstandsmoment for spuntens er $2000 \text{ cm}^3/\text{m}$ med stålqualität st 37, eventuelt $1250 \text{ cm}^3/\text{m}$ med stålqualität st 52-3.

Utgravinger mot Thorvald Meyers gate 19 må sikres ved hjelp av spunt. Spuntens må fordybles i fjell og enten stagforankres inn under Thorvald Meyers gate 19 eller innvendig avstives mot byggegrøpen. Nødvendig motstandsmoment, forutsatt avstivning på ca. kote 33, er $750 \text{ cm}^3/\text{m}$, st.37.

For all spunting må det forgraves og tilbakefylles med rambare masser i spuntlinjen. Eventuelle rør/ledninger i spunttraséen må sikres/omlegges.


Utgravingen mot gårdsplassen for del 1 kan utføres åpent med graveskrånninger ikke brattere enn 1:1,5.

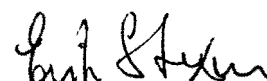
Den generelle gravedybden for del 2 vil bli ca. 1 m. Ekstra utgraving og masseutskifting må vurderes under anleggsperioden. Vi regner med at all utgraving kan utføres med åpne graveskrånninger.

Gravearbeidene mot Schleppegrells gate 2 b må utføres med spesiell forsiktighet. Bygget er antagelig fundamentert på fjell, men dette er ikke bekreftet. Hvis fundamentene ikke er ført til fjell må spesielle sikrings-tiltak vurderes senere.

Det må regnes med avstivning for lokale utgravinger for pelehoder, heisesjakter etc. under det generelle gravenivå.

Geoteknisk kontor


H. Sem
sjefingeniør


E. Strøm
overingeniør

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. 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 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.
- ⊙ Prøvetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindren skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindren 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 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.h.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Deretter 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 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_o | $= 10-20$ |
| Meget plastisk leire | I_p | > 20 |

Skjærfastheten s (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt (ϕ 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 ² |
| 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 sammentrykningen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentryking ϵ 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.

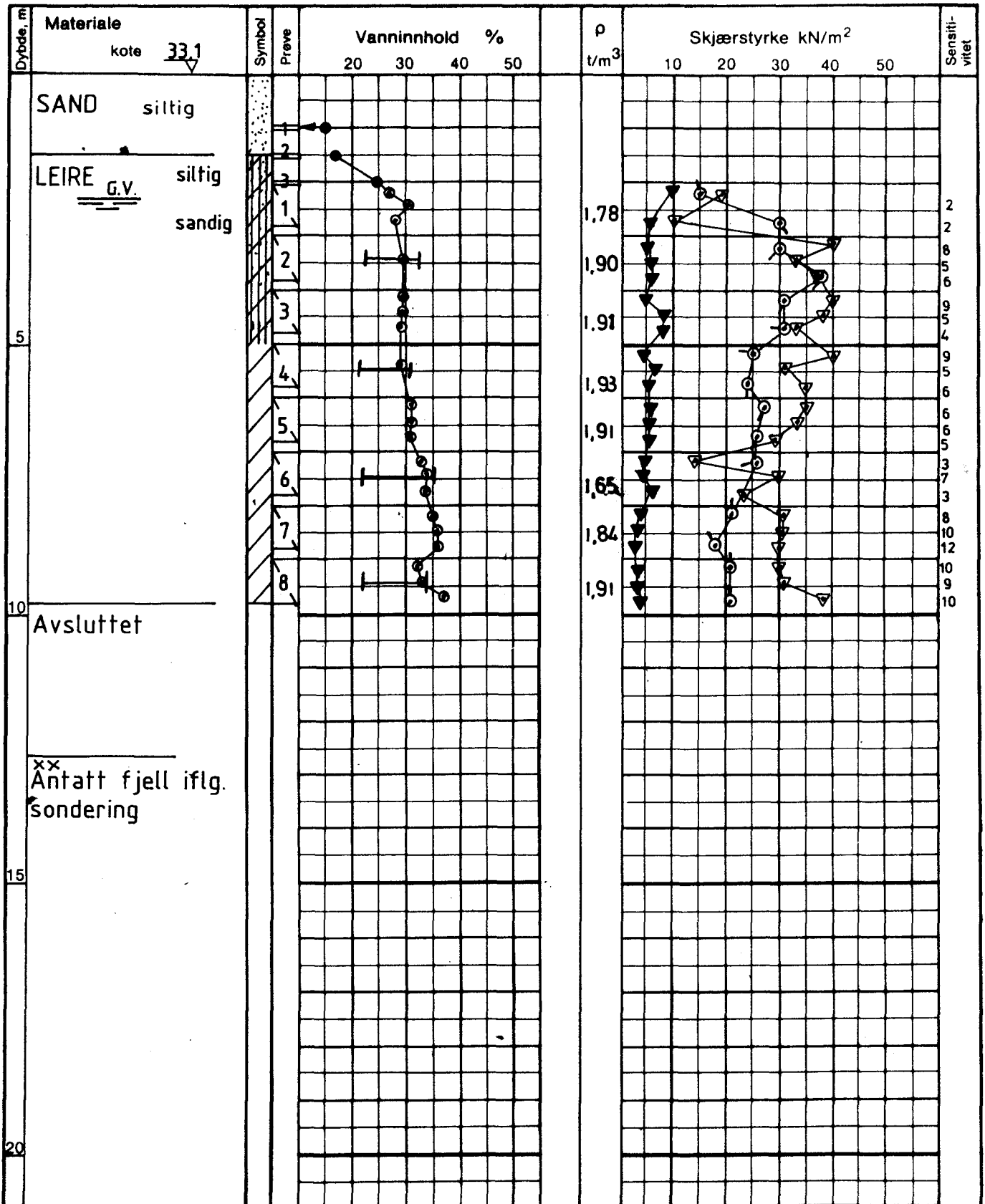
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

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.

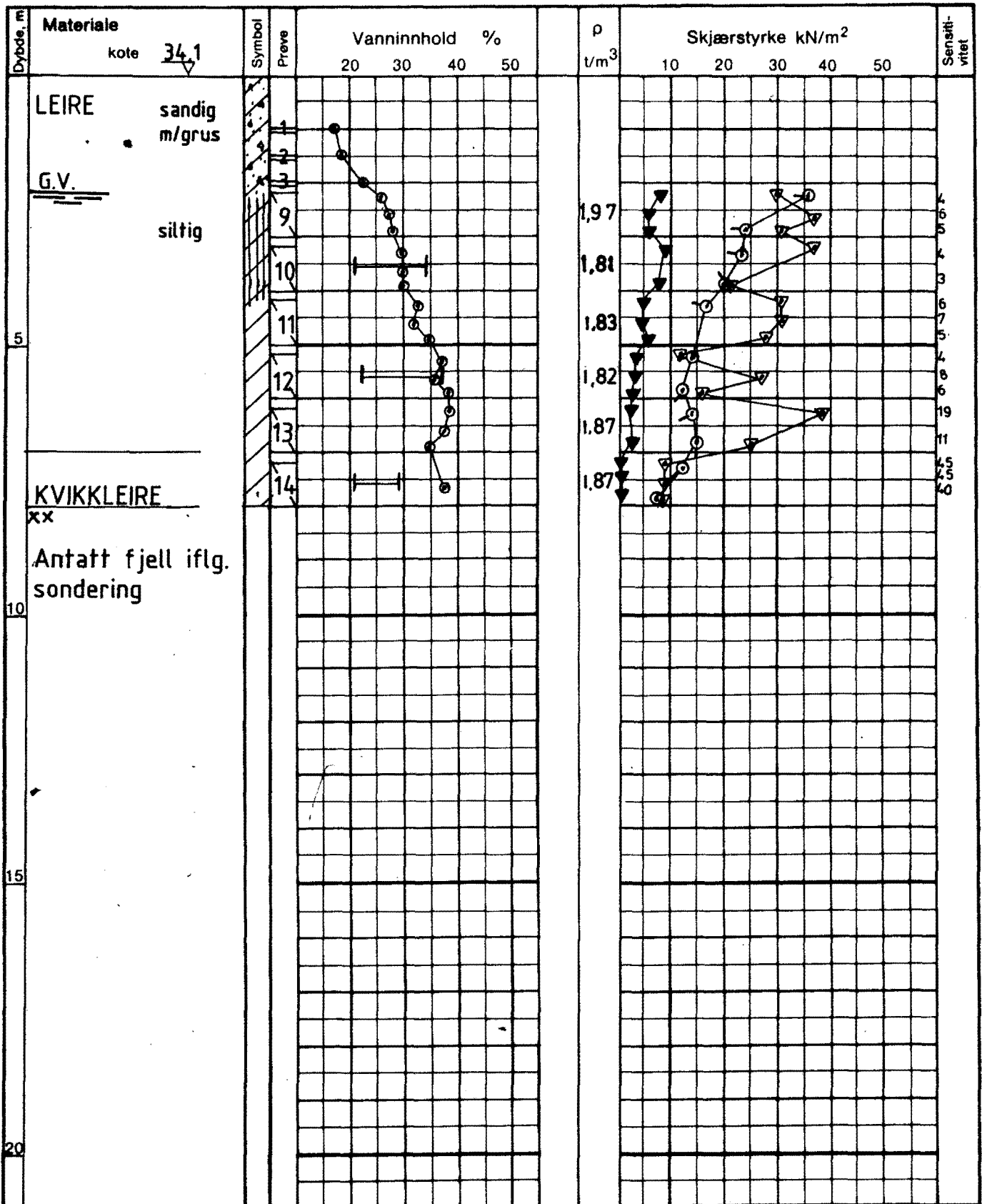
Proctorforsøk brukes til å undersøke pakningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert 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.



| | | |
|---------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| GV : grunnvannstand | ○ naturlig vanninnhold | ● enaksialt trykkforsøk |
| Ø : ødometer | — (W _p) plastisitetsgrense | 15 ◆ 5 bruddeformasjon % |
| T : treaksialforsøk | — (W _L) flytegrense | ▽ konus uforstyrret |
| K : kornfordeling | ρ densitet | ▼ konus omrørt |
| | | + vingebor |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-----------------|---------------------------|-----------|---------|
| BORPROFIL BIRKELUNDEN | Type boring | Prøveserie 54mm | Tegn. Amo | Dato | Sept.87 |
| | Dato boret | 24. 08. 1987 | Kartref. | NO C31 | |
| OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor | Boring nr. | 14 | Boring nr. Undergr. kart. | Tegn. nr. | |
| | | | 135U. | 2223 - 2 | |

A.S. TORRKOPI



GV : grunnvannstand
 Ö : ödometer
 T : treaksialforsøk
 K : kornfordeling

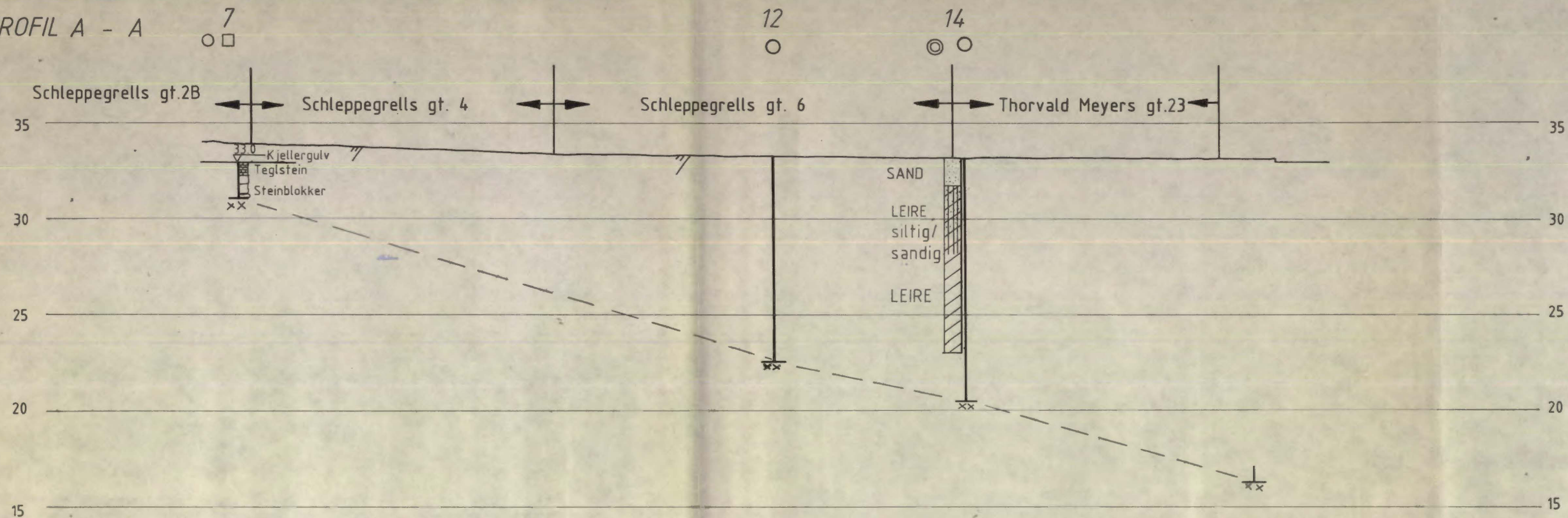
○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15 ⊙ 5 bruddeformasjon %
 10 ⊙ 5 bruddeformasjon %
 ▼ konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

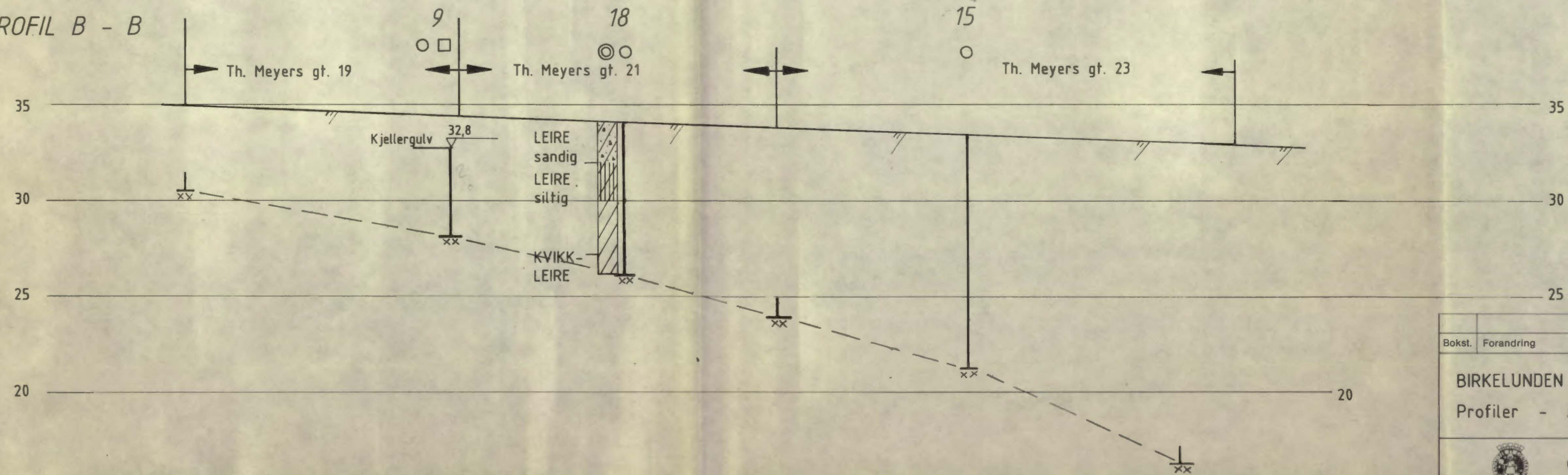
| | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-----------------|---------------------------|----------|---------|
| BORPROFIL BIRKELUNDEN | Type boring | Prøveserie 54mm | Tegn. Amo | Dato | Sept.87 |
| | Dato boret | 25. 08. 1987 | Kartref. | NO C31 | |
| OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor | Boring nr. | 18 | Boring nr. Undergr. kart. | 2223 - 3 | |
| | | | 136U | | |

A.S. TØRRKOP

PROFIL A - A



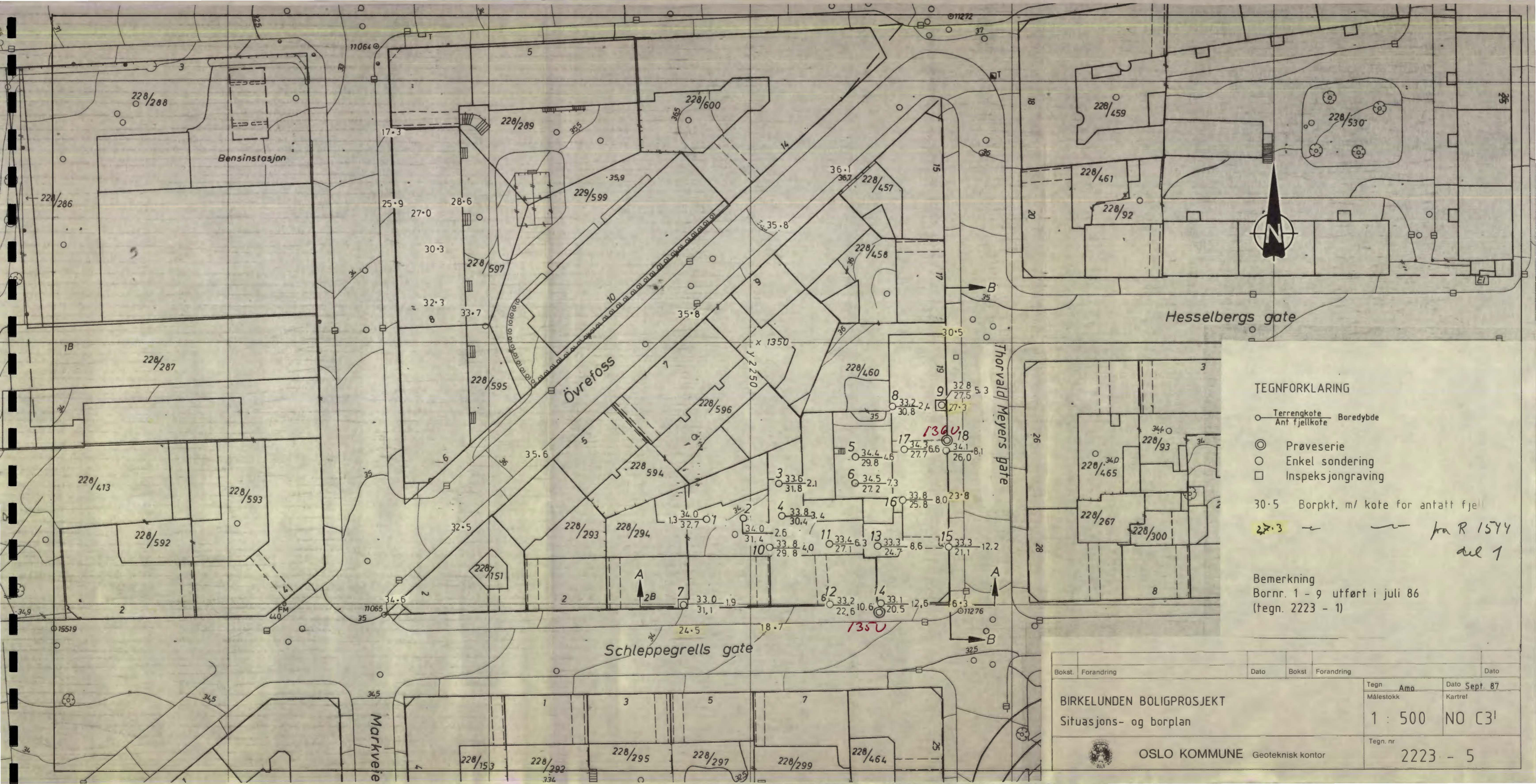
PROFIL B - B



TEGNFORKLARING

- Enkel sondering
- ⊙ Prøveserie
- Inspeksjonsgraving
- ⊥ Antatt fjell

| Bokst. | Forandring | Dato | Bokst. | Forandring | Dato |
|--------------------------------|------------|------|--------|------------------|----------------------|
| BIRKELUNDEN BOLIGPROSJEKT | | | | | |
| Profiler - A - A og B - B | | | | | |
| | | | | Tegn. <i>Amo</i> | Dato <i>Sept. 87</i> |
| | | | | Målestokk | Kartref. |
| | | | | 1 : 200 | NO C31 |
| OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor | | | | Tegn. nr. | 2223 - 4 |



TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boreddybde
 Ant fjellkote
- ⊙ Prøveserie
- Enkel sondering
- Inspeksjongraving

30.5 Borpkt. m/ kote for antatt fjell

27.3 ← ————— fra R 1574 del 1

Bemerkning
 Bornr. 1 - 9 utført i juli 86
 (tegn. 2223 - 1)

| Bokst. | Forandring | Dato | Bokst. | Forandring | Dato |
|---------------------------|------------|------|-------------------|---------------|------|
| BIRKELUNDEN BOLIGPROSJEKT | | | | | |
| Situasjons- og borplan | | | | | |
| | | | Tegn. Ans | Dato Sept. 87 | |
| | | | Målestokk | Kartrel | |
| | | | 1 : 500 | NO C3' | |
| OSLO KOMMUNE | | | Geoteknisk kontor | | |
| | | | Tegn. nr | 2223 - 5 | |