



NO:K 8 II
Overført mars 92

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

1

Saksbehandler: A. Robsrud

RAPPORT OVER

RØDTVET KONTROLLSTASJON

R-2509-01 11. januar 1989

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2509-01: Borprofil, hull 5
" " " -02: Korngradering, hull 5
" " " -03: Situasjons- og borplan, profiler



INNLEDNING

Etter avtale med Fjellinjen A/S har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på Rødtvet.

I forbindelse med bygging av kontrollstasjoner på Rødtvet blir Trondheimsveien utvidet og eksisterende gangveisystem med kulvert under Trondheimsveien blir forskjøvet nærmere Grorudbanen. Det oppstår en høyde- forskjell på drøye 5,5 m over en horisontal strekning på ca. 7,5 m. Dette innebærer en skråningshelning på 1 : 1,4.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell samt å klarlegge løsmassesammensetningen for å kunne vurdere stabiliteten på Grorudbanens fylling etter de nye terrengforandringene syd for denne.

Det finnes få resultater fra tidligere grunnundersøkelser i det aktuelle området.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 13. og 14. desember 1988. Arbeidet omfatter 9 dreietrykksonderinger, opptak av 1 skovlprøve, måling av grunnvannstanden i prøvehullet samt nivellement av 3 profiler i det aktuelle området.

Borpunktene er satt ut i forhold til Grorudbanen og perrongen på Rødtvet stasjon. Punktene er nivellert med utgangspunkt i FM 1691 som har høyde $h = 169,068$.

Dreietrykksonderingene er utført med vår borerigg AB 1. Denne kan ikke bore gjennom stein eller andre faste lag. Det kan derfor forekomme feiltolkninger ved fastsettelse av fjellnivået.

De forstyrrede skovlprøvene fra hull 5 ble visuelt klassifisert i vårt laboratorium, samt at vanninnholdet ble bestemt. Videre ble det utført 2 korngraderingsanalyser fra 2 prøver som ble klassifisert som "sand".

Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser finnes nærmere angitt på bilag 0.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget i det undersøkte området er gressbevokst og heller svakt fra Grorudbanen mot syd.

Dreietrykksonderingene viser at dybdene til antatt fjell varierer mellom 3,6 og 9,9 m i borpunktene. Fjellnivået følger i store trekk terrengnivået og heller svakt mot syd, men også mot øst.

Skovlprøven i hull 5 viser at løsmassene der består av fast tørrskorpeleire til 4 m dybde. Under 4 m dybde er sandinnholdet så høyt at massene klassifiseres som "sand". Korngraderingsanalysen viser at ca. 65 % av massene består av sand eller grovere partikler. Denne sammensetningen finnes trolig helt ned til antatt fjell.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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


3


Grunnvannstanden ble forsøkt målt i prøvehullet, men dette var helt tørt.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

Stabiliteten for Grorudbanen anses for tilfredsstillende etter at den planlagte kontroll- stasjonen er bygget og gangveien flyttet nærmere T-banefyllingen i henhold til tegningene fra BRUER/STRØMME av 29/11-88. For å redusere faren for overflateerosjon i den påviste tørrskorpeleiren anbefales det å holde helningen på skråningen fra Grorudbanen til gangveien slakere enn 1 : 2. Dette medfører at det må benyttes støttemur på en del av skråningen der høydeforskjellen er størst, fortrinnsvis nærmest gangveien. Hvilken type støttemur som bør benyttes er et økonomisk spørsmål, plasstøpt-, prefabrikert-, trønderblokkmur eller lignende kan benyttes.

Geoteknisk kontor


H. Sem
sjefingeniør


A. Robsrud
overingeniør

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 omdreining 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 vingekorset 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 sylindrerens skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindrerens 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.s.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Romvekt $x) \gamma$ (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 egenst. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annen hver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

| | |
|------------------------|---------------|
| Lite plastisk leire | $I_p < 10$ |
| Middels plastisk leire | $I_p = 10-20$ |
| Neget 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 | $s > 10 t/m^2$ | ≈ 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 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.

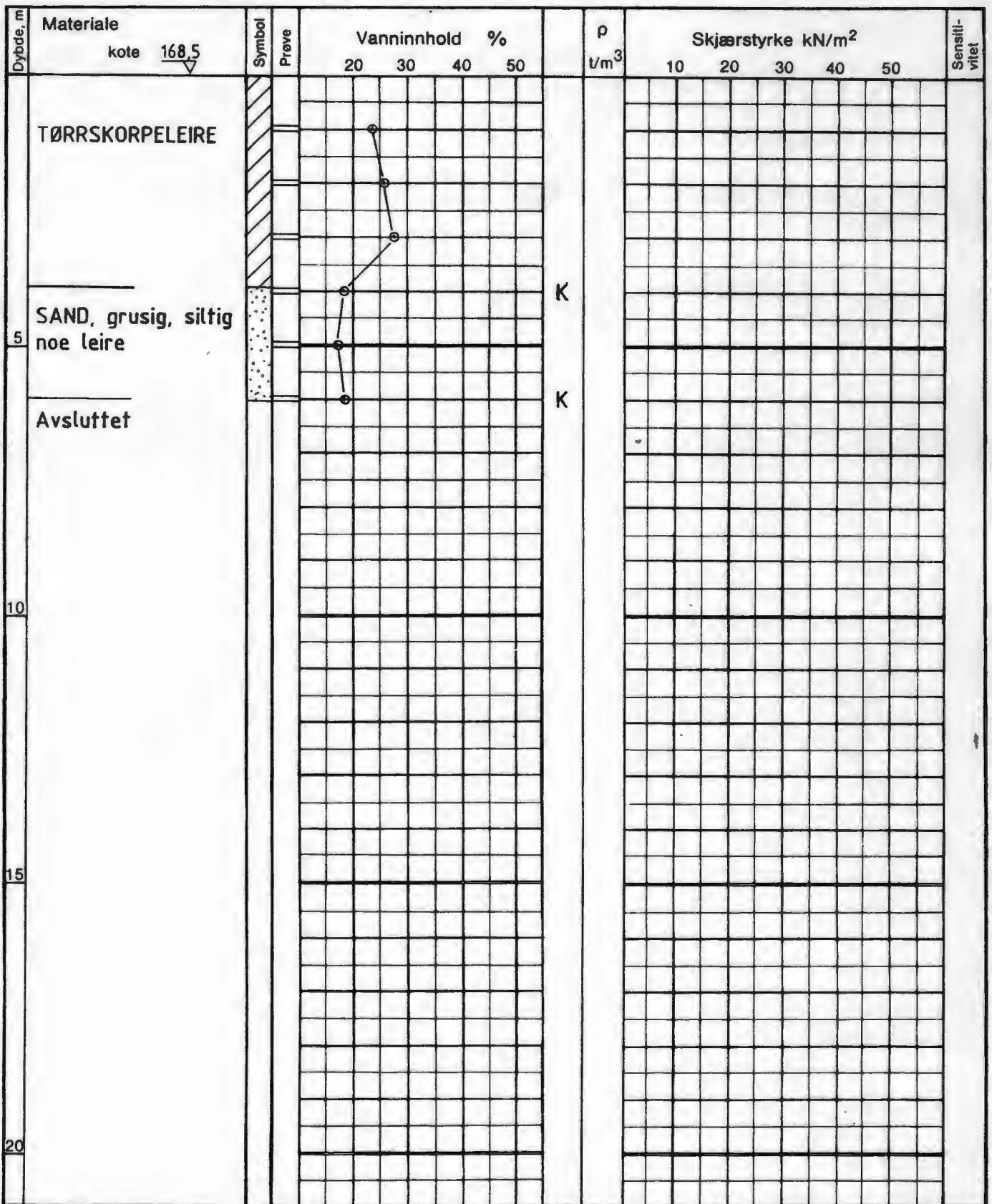
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved 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 - H 10, planterester ikke synlig. |

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

Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgrader 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 ved varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



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

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

⊙ enaksialt trykkforsøk
 ⊕ bruddeformasjon %
 ▼ konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL
RØDTVET

Type boring Skovlboring

Tegn. EML Dato Jan. 89

Dato boret 14. 12. 88

Kartref. NO K 8

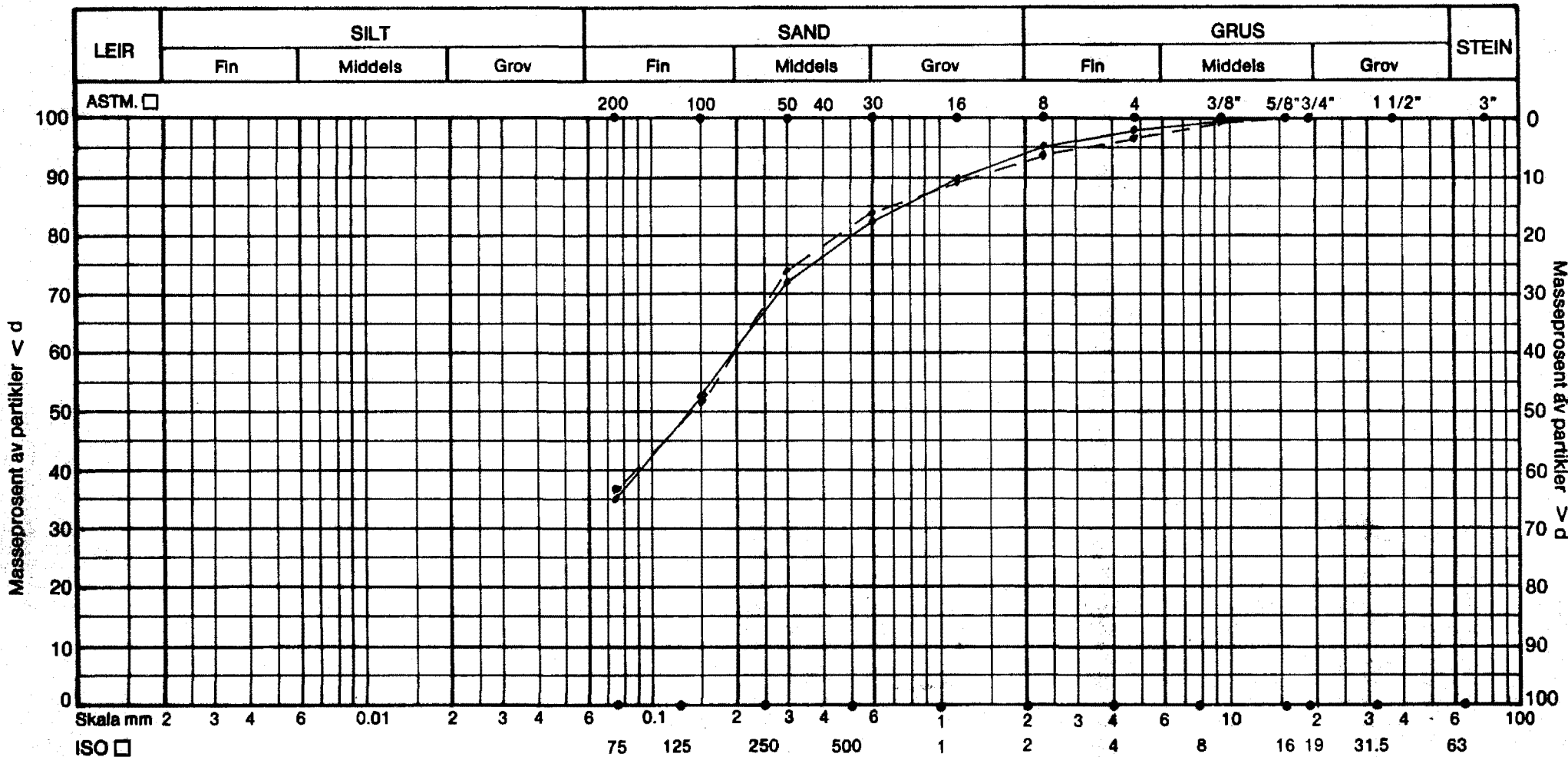


OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. 5

Boring nr. Undergr. kart. 204U

Tegn. nr. 2509-1



| Pr.nr. | Lab.nr. | Dybde, m. | Kurve | Materiale | d_{60}/d_{10} | Telegr. | Anmerk. |
|--------|---------|-----------|-----------|----------------------------------|-----------------|---------|---------|
| 5 | | 4,0 | — | SAND, grusig, siltig, litt leire | | | |
| 5 | | 6,0 | - - - | " " " " | | | |
| | | | — · — | | | | |
| | | | — · · — | | | | |
| | | | — x — | | | | |
| | | | xx — xx — | | | | |

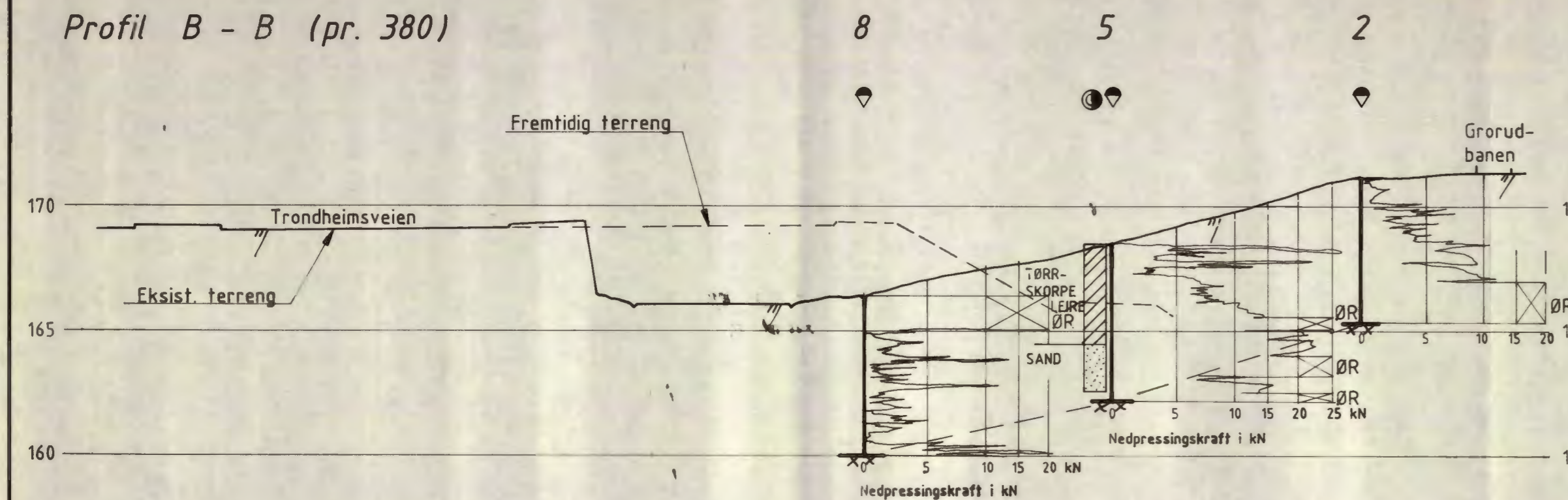
KORNGRADERING

RØDTVET

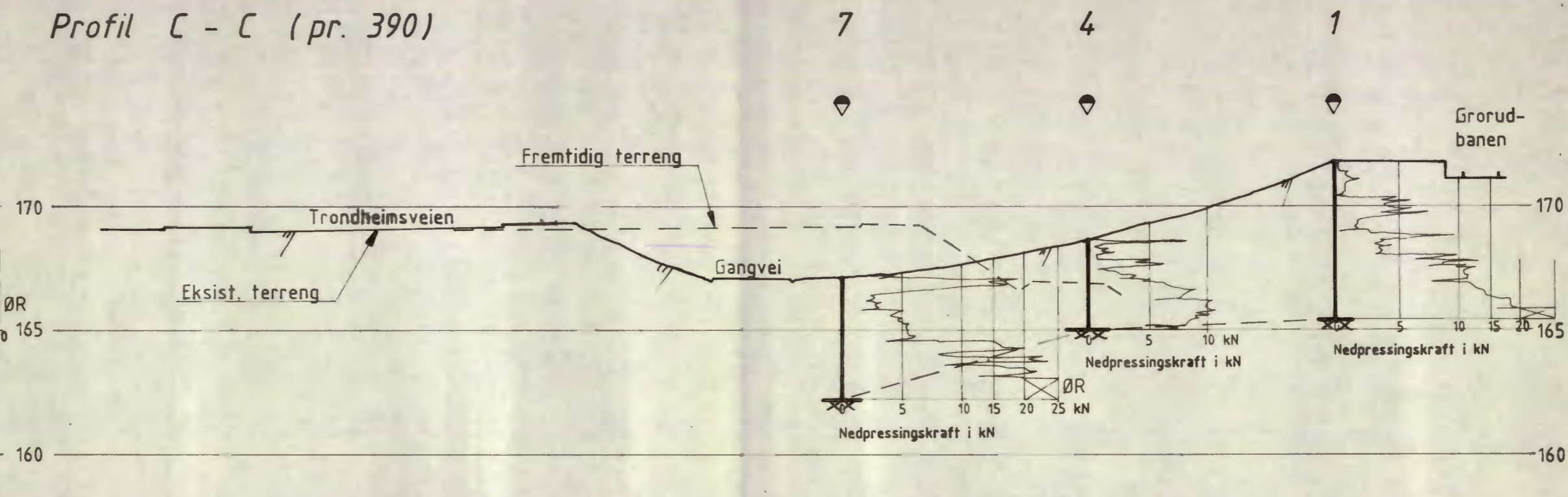
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Tegn. EML
Dato Jan. 89
Kartel. NO K 8
Tegn.nr. 2509-2

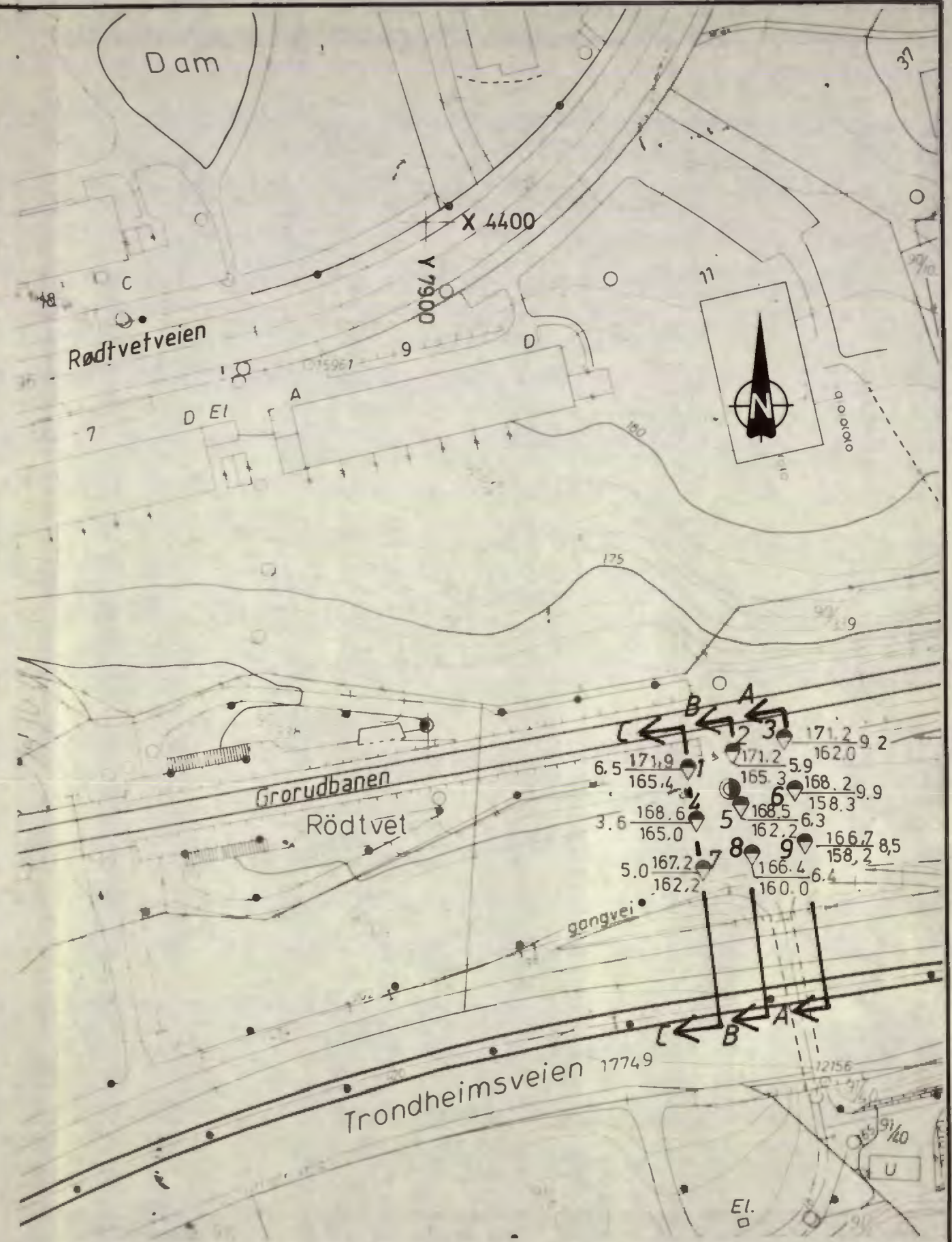
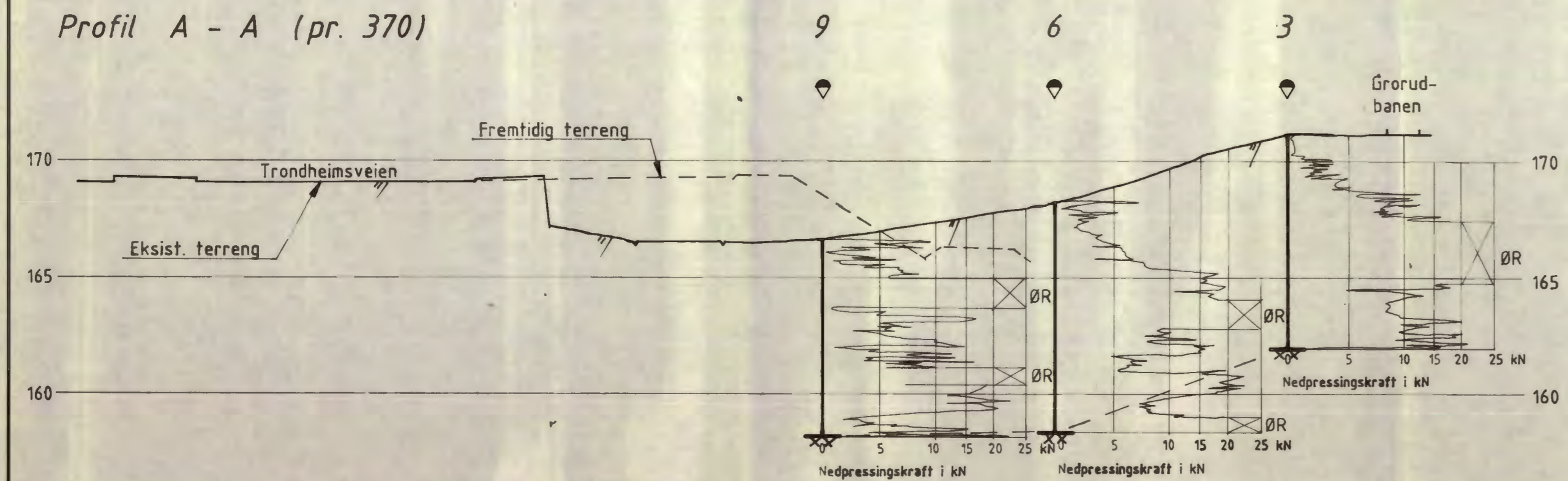
Profil B - B (pr. 380)



Profil C - C (pr. 390)



Profil A - A (pr. 370)



TEGNFORKLARING

- ◆ Dreietrykksondering
- Skovlboring
- ✱ Ant. fjell
- ⊠ Økt rotasjon
- Terrengekote Boreddybde
- Anf. fjellkote

| Bokst. | Forandring | Dato | Bokst. | Forandring | Dato |
|--------------------------------|------------|------|--------------|------------|------|
| RØDTVET KONTROLLSTASJON | | | | | |
| Situasjons- og borplan | | | | | |
| Profil A-A, B-B og C-C | | | | | |
| Tegn. EML | | | Dato Jan. 89 | | |
| Målestokk | | | Kartref. | | |
| 1 : 1000 | | | NO K 8 | | |
| 1 : 200 | | | Tegn. nr. | | |
| OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor | | | 2509 - 3 | | |