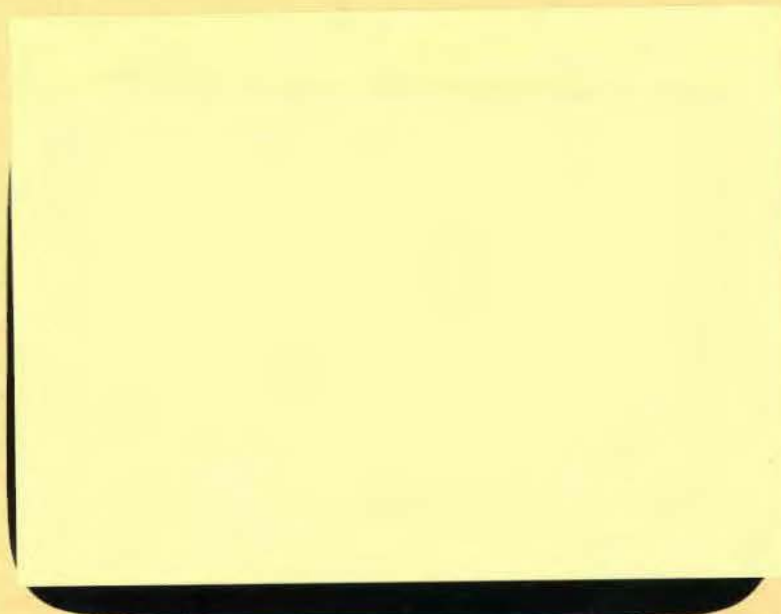


Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

SO:F2

L. 89 jhs





OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
Telf. 35 59 60

RAPPORT OVER:

HOVEDKLOAKKTUNNEL TORSHOV - LOELVDALEN

R-1393-7

18. mai 1982

Del 7: Supplerende undersøkelser vedr. Svartdal som tilknytningsmulighet til Bekkelagstunnelen.

- Bilag 0: Beskrivelse av bor- og laboratoriearbeider
" 24: Skovlprøver borpkt. 12 og 15.
" 25: Prøveserie borpkt. 14
" 26: Situasjons- og borplan
" 27: Lengdeprofil

TIDLIGERE RAPPORTER PÅ SAMME OPPDRAGSNUMMER:

- R-1393-1: 4.1.79: Undersøkelse for tunnelpåhugg ved Ola Narr.
- " -2: 3.5.79: Geoteknisk og geologisk oversikt.
- " -3: 15.5.79: Undersøkelse av løsmassene ved Ola Narr.
- " -4: 10.6.81: Vurdering av alternative traséer.
- " -5: 15.12.81: Geotekniske undersøkelser vedr. Svartdal og Alnafoss som tilknytningsmuligheter til Bekkelagstunnelen.
- " -6: 18.5.82: Fagerlia som tilknytningsmulighet til Bekkelagstunnelen.

INNLEDNING

Etter anmodning fra overing. Liptak i OV&K i telefon 5.1.82 har geoteknisk kontor foretatt supplerende grunnundersøkelser ved Svartdal.

Foreliggende rapport er således et supplement til vår rapport R-1393-5 av 15.12.81: "Geotekniske undersøkelser vedr. Svartdal og Alnafoss som tilknytningsmuligheter til Bekkelagstunnelen". Alle borpunkter fra vår rapport R-1393-5 er tatt med i denne rapporten.

MARKARBEID

Grunnundersøkelsene ble utført den 15. og 19. jan. 82, og besto av skovlboring i punktene 12 og 15 og prøvetaking i punktet 14. Beliggenheten av tidligere og nye boringer framgår av bilag 24.

GRUNNFORHOLD

De supplerende prøvene tyder på at løsmassene ved Alna-elva består av stein og blokk (borpunkt 15) over leire med varierende innhold av sand og grus.

Ved borpunkt 12 (bilag 24) består massene øverst av ca 0,5 m stein, derunder ca 1 m sandig leire over leire med litt sand- og grusinnhold.

Ved borpunkt 14 består massene øverst av ca 1,5 m stein. Derunder veksler det mellom finsand og leire med noe sandinnhold. Leira er middels fast til fast, og sensitiviteten stort sett lav.

Ved borpunkt 15 er blokk- og steinlaget nesten 2 m mektig. Under dette er et leirlag med sand og grus.

Resultatene fra de siste prøvetagningene er vist på profilet i bilag 24.

Det er relativt stor variasjon i løsmassenes sammensetning, og en må regne med at permeabiliteten i de øverste metrene er stor. Det er ikke funnet bløt leire, men sanden vil kunne bli nærmest flytende p.g.a. stor vanntilførsel.

GRAVING

Planlagt nivå for avløpsledningen er vist på lengdeprofilet. Gravedybden er oppgitt å bli ca 2,5 m.

I nærheten av Alna's løp kan man ikke regne med å grave uavstivet p.g.a. sandhldige masser og stor vanntilstrømming. Her må det derfor påregnes å brukes spunt som grøfteavstivning.

Spunten må stives av med innvendige stivere. Evt. kan det benyttes noe lengre og stivere - men uavstivet spunt. Dimensjoner på spunt og evt. puter og tverrstivere avhenger av gravedybde og hvilket nivå evt. avstivning plasseres i.

Vi foreslår at OVK avklarer endelig gravedybde og nivå for avstivningen, med hensyn til rørleggingen. Deretter vil vi beregne nødvendige dimensjoner.

Det er ikke nødvendig nå å bestemme hvor spunt skal benyttes, dette kan avgjøres etterhvert som gravearbeidene går fremover. Vanntilstrømningen til grøften vil her være helt avgjørende.

Graveskråninger forøvrig kan prosjekteres med helning 1:1, men lokalt vil man nok måtte ha noe slakere skråninger.

SETNINGER

De prøvene som er tatt opp tyder ikke på at massene er særlig setningsgivende. Hvis det ikke skal foretas oppfyllinger høyere enn 0,5-1,0 m vil det derfor ikke være nevneverdig fare for setninger.

Under anleggsarbeidene vil man imidlertid få bedre opplysninger om massene langs traséen enn det spredte prøvetakinger kan gi, og vi ber derfor om å bli informert hvis spesielt bløte masser påtreffes.

EROSJON/OPPDRIFT

Ledningen må sikres mot erosjon med nødvendig grov stein eller annet. Videre må den sikres med lodder eller tilstrekkelig overdekning slik at den ikke flyter opp i perioder med lite vannføring.

SLUTTORD

Vi står gjerne til tjeneste ved den videre detaljprosjektering, og regner med å bli kontaktet spesielt angående spunt og avstivning.

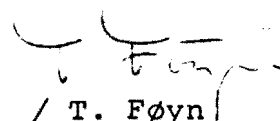
Geoteknisk kontor



O. Tokheim



S. Mjåset



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 opptegning av resultatene angis antall omdreining pr. m synkning på høyre side av kullet, 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 nå korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.

Prøvetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere er 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.

Poretrykkemåling 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 (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) γ (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	$I_p = 10-20$
Meget plastisk leire	$I_p > 20$

Skjærfastheten $x)_s$ (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. Untaksvist blir fullt tverrsnitt (ϕ 54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittstøking 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 $x)_s S_t = \frac{s}{s'}$, 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 $x)_s$ 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. 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 prøver. 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.

BORPROFIL

Hull : 12 og 15

Nivå : -

Prø : skovl

Aksialdeformasjon %



Bilag : 24

Oppdrag : R-1993

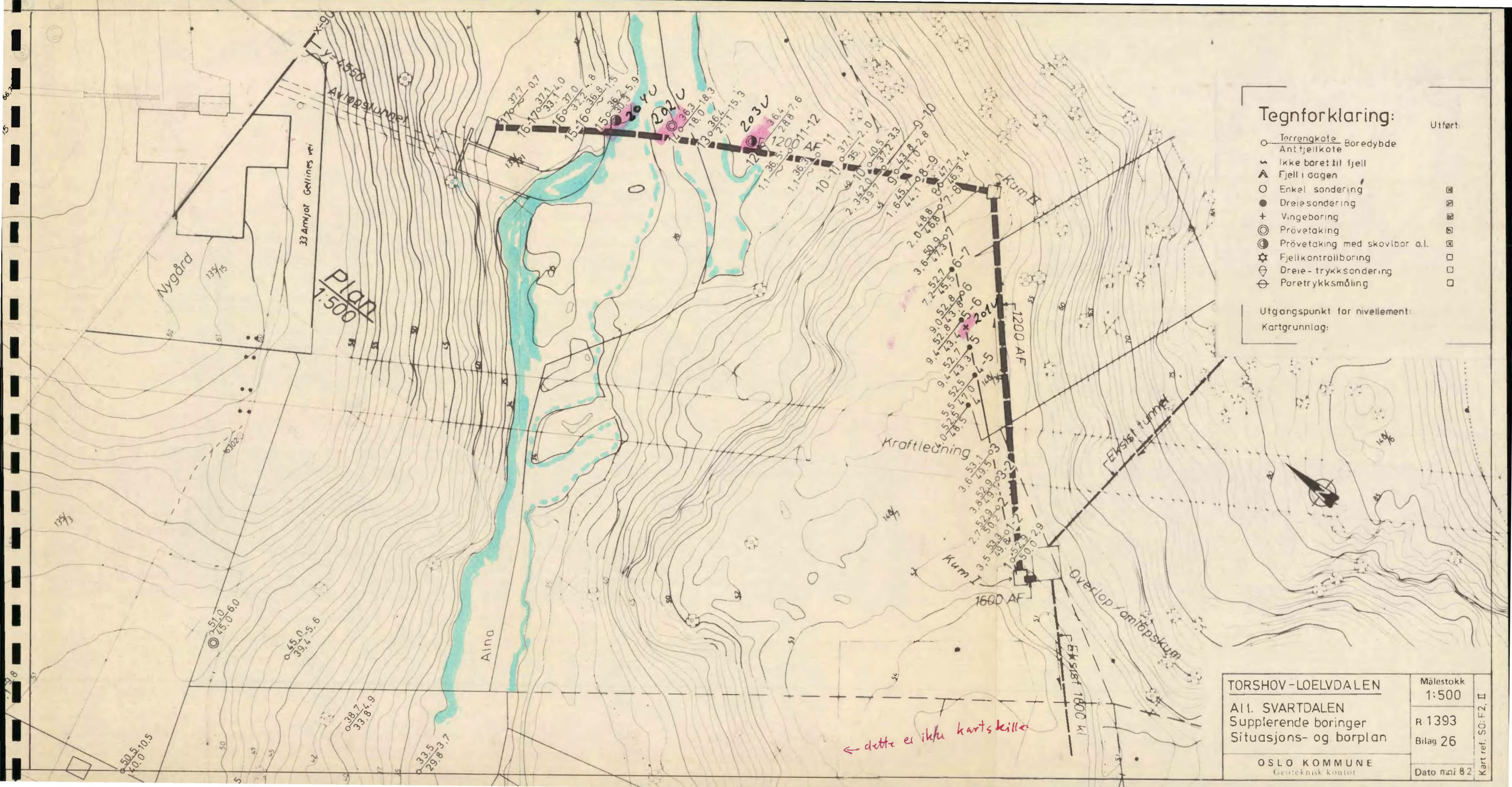
Dato : mai 82

Sted : Ait. SVARTDALEN SO: F2 II

Dybde m	Jordart	Symbol	Prt. nr.	Vanninnhold w		Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område	$w_p \rightarrow w_L$		Konustforsøk ∇	Vingeboring \circ	+ γ/m^2			
				20	30		2	4	6	8	10	
0	Hull 12 ∇ 36.4											
5	STEIN											
	LEIRE, sandig											
	LEIRE med litt sand og grus											
	Avsluttet											
0	Hull 15 ∇ 36.2											
5	BLOKK											
	LEIRE med litt sand og grus											
	Avsluttet											



Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet	
				Plastisk område					Konusforsøk ∇, Vingebrøring						
				20	30	40	50%		1	2	3	4	5		1/m ²
	STEIN														
	LEIRE med litt sand og grås		1				2.01								7
	SAND, fin leirig		2				1.99								6
5	LEIRE, fin sand		3				2.02								12
	SAND, fin		4				2.03								7
	Avsluttet														
10															
15															
20															
25															



Tegnforklaring:

- Terrengekote Boreddybde
- Antfjellkote
- ∩ Ikke boret til fjell
- ▲ Fjell i dagen
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetaking
- ⊙ Prøvetaking med skovbor a.l.
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Dreie-trykksondering
- ⊖ Poretrykksmåling

Utført

Utgangspunkt for nivellement:
Kartgrunnlag:

TORSHOV-LOELVDALEN
 All. SVARDALEN
 Supplerende boringer
 Situasjons- og borplan

Målestokk
1:500
 R 1393
 Bilag 26

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Dato mai 82

Kart ref. SO: F2, II

← dette er ikke kartskiller

Plan
1:500

Nygård

Alna

1600 AF

1200 AF

Kraftledning

Exsist tunnel

Overløp vannbøpskum

Exsist 1800 kl

Kum I

Kum II

204C

202C

203C

120011-12

351.0
25.0 6.0

45.0
39.4 5.6

38.7
33.8 4.9

33.5
29.8 3.7

50.5
40.0 10.5

170 37.7 0.7

160 37.1 0.8

150 36.8 1.3

140 36.3 1.8

130 36.1 2.3

120 35.9 2.8

110 35.7 3.3

100 35.5 3.8

90 35.3 4.3

80 35.1 4.8

70 34.9 5.3

60 34.7 5.8

50 34.5 6.3

40 34.3 6.8

30 34.1 7.3

20 33.9 7.8

10 33.7 8.3

0 33.5 8.8

10 33.3 9.3

20 33.1 9.8

30 32.9 10.3

40 32.7 10.8

50 32.5 11.3

60 32.3 11.8

70 32.1 12.3

80 31.9 12.8

90 31.7 13.3

100 31.5 13.8

110 31.3 14.3

120 31.1 14.8

130 30.9 15.3

140 30.7 15.8

150 30.5 16.3

160 30.3 16.8

170 30.1 17.3

180 29.9 17.8

190 29.7 18.3

200 29.5 18.8

210 29.3 19.3

220 29.1 19.8

230 28.9 20.3

240 28.7 20.8

250 28.5 21.3

260 28.3 21.8

270 28.1 22.3

280 27.9 22.8

290 27.7 23.3

300 27.5 23.8

310 27.3 24.3

320 27.1 24.8

330 26.9 25.3

340 26.7 25.8

350 26.5 26.3

360 26.3 26.8

370 26.1 27.3

380 25.9 27.8

390 25.7 28.3

400 25.5 28.8

410 25.3 29.3

420 25.1 29.8

430 24.9 30.3

440 24.7 30.8

450 24.5 31.3

460 24.3 31.8

470 24.1 32.3

480 23.9 32.8

490 23.7 33.3

500 23.5 33.8

510 23.3 34.3

520 23.1 34.8

530 22.9 35.3

540 22.7 35.8

550 22.5 36.3

560 22.3 36.8

570 22.1 37.3

580 21.9 37.8

590 21.7 38.3

600 21.5 38.8

610 21.3 39.3

620 21.1 39.8

630 20.9 40.3

640 20.7 40.8

650 20.5 41.3

660 20.3 41.8

670 20.1 42.3

680 19.9 42.8

690 19.7 43.3

700 19.5 43.8

710 19.3 44.3

720 19.1 44.8

730 18.9 45.3

740 18.7 45.8

750 18.5 46.3

760 18.3 46.8

770 18.1 47.3

780 17.9 47.8

790 17.7 48.3

800 17.5 48.8

810 17.3 49.3

820 17.1 49.8

830 16.9 50.3

840 16.7 50.8

850 16.5 51.3

860 16.3 51.8

870 16.1 52.3

880 15.9 52.8

890 15.7 53.3

900 15.5 53.8

910 15.3 54.3

920 15.1 54.8

930 14.9 55.3

940 14.7 55.8

950 14.5 56.3

960 14.3 56.8

970 14.1 57.3

980 13.9 57.8

990 13.7 58.3

1000 13.5 58.8

1010 13.3 59.3

1020 13.1 59.8

1030 12.9 60.3

1040 12.7 60.8

1050 12.5 61.3

1060 12.3 61.8

1070 12.1 62.3

1080 11.9 62.8

1090 11.7 63.3

1100 11.5 63.8

1110 11.3 64.3

1120 11.1 64.8

1130 10.9 65.3

1140 10.7 65.8

1150 10.5 66.3

1160 10.3 66.8

1170 10.1 67.3

1180 9.9 67.8

1190 9.7 68.3

1200 9.5 68.8

1210 9.3 69.3

1220 9.1 69.8

1230 8.9 70.3

1240 8.7 70.8

1250 8.5 71.3

1260 8.3 71.8

1270 8.1 72.3

1280 7.9 72.8

1290 7.7 73.3

1300 7.5 73.8

1310 7.3 74.3

1320 7.1 74.8

1330 6.9 75.3

1340 6.7 75.8

1350 6.5 76.3

1360 6.3 76.8

1370 6.1 77.3

1380 5.9 77.8

1390 5.7 78.3

1400 5.5 78.8

1410 5.3 79.3

1420 5.1 79.8

1430 4.9 80.3

1440 4.7 80.8

1450 4.5 81.3

1460 4.3 81.8

1470 4.1 82.3

1480 3.9 82.8

1490 3.7 83.3

1500 3.5 83.8

1510 3.3 84.3

1520 3.1 84.8

1530 2.9 85.3

1540 2.7 85.8

1550 2.5 86.3

1560 2.3 86.8

1570 2.1 87.3

1580 1.9 87.8

1590 1.7 88.3

1600 1.5 88.8

1610 1.3 89.3

1620 1.1 89.8

1630 0.9 90.3

1640 0.7 90.8

1650 0.5 91.3

1660 0.3 91.8

1670 0.1 92.3

1680 0.0 92.8

1690 0.0 93.3

1700 0.0 93.8

1710 0.0 94.3

1720 0.0 94.8

1730 0.0 95.3

1740 0.0 95.8

1750 0.0 96.3

1760 0.0 96.8

1770 0.0 97.3

1780 0.0 97.8

1790 0.0 98.3

1800 0.0 98.8

1810 0.0 99.3

1820 0.0 99.8

1830 0.0 100.3

1840 0.0 100.8

1850 0.0 101.3

1860 0.0 101.8

1870 0.0 102.3

1880 0.0 102.8

1890 0.0 103.3

1900 0.0 103.8

1910 0.0 104.3

192

