



Jernbanelaget

GRORUD STASJON
GRUNNUNDERSØKELSER FOR KULVERT
DATARAPPORT

6K 4511-2

Tilhører Undergrunnsverket
Må ikke fjernes

27.11.97

NOM 07

NOM 07

Arkiv ref.: Gk4511
Prosjekt nr. JI: 097052
Rapport: Gk4511-2
Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Øst
Prosjekt: Grorud stasjon
Grunnundersøkelser for kulvert
Datarapport
Dato: 27.11.1997

Rapporten omhandler (stikkord):

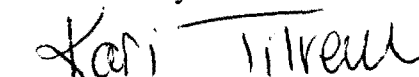
Grunnundersøkelser, datarapport

For Jernbaneverket Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig:


Håkon Heyerdahl

Prosjektleder:


Kari Tilrem

Rapport utarbeidet av:


Kari Tilrem / Aiga de Zeeuw

INNHOOLD

1. INNLEDNING.....	4
2. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	4
3. GRUNNFORHOLD	4

BILAG

1. Bormetoder og laboratorieundersøkelser

TEGNINGER

Gk4511-10	Oversiktskart
Gk4511-11	Borplan
Gk4511-12 og -13	Borprofiler

1. Innledning

Jernbaneverket Ingeniørtjenesten er engasjert av Jernbaneverket Region Øst for å utføre grunnundersøkelser for ny kulvert under jernbanespor på Grorud stasjon.

Denne rapporten omhandler grunnundersøkelser for kulverten og ramper opp til plattform.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Bjørn Egede-Nissen .

2. Utførte grunnundersøkelser

Grunnundersøkelser ble utført i september og november 1997.

Det er utført 3 dreietrykkssonderinger, 3 dreiesonderinger og 1 prøvetaking med skovlboring.

For undersøkelser foretatt på perrongen på stasjonssiden (boring 4, 5, og 6) er det benyttet beltegående hydraulisk borrhjull av type Geotech 710, mens det for boringene på plattform mellom spor 1 og 2 (boring 1, 2 og 3) er det benyttet hydraulisk borrhjull av type Geo-Combi 700.

En sammenstilling av de utførte sonderingene er vist i tabellen under.

borpunkt	boret dybde i m	sondering
1	6,2	dreiesondering
2	12,0	dreiesondering
3	12,0	dreiesondering
4	6,6	dreietrykksondering
SK4	4,0	skovlboring
5	12,7	dreietrykksondering
6	12,7	dreietrykksondering

Resultater fra boringene og prøvetaking er vist på tegning Gk4511-12 og -13. Borpunktene plassering er vist på tegning Gk4511-11.

Geotekniske bormetoder og laboratorimetoder er nærmere beskrevet i bilag 1.

3. Grunnforhold

Sonderingene viser at grunnen i de øverste 5-6 m består av tildels faste masser (antatt fyllmasser). I 5-6 m dybde (5 m for boring 5 og 6, og 6 m dybde for boring 2 og 3) viser boringene et ca. 1 m tykt fast lag. Under dette faste laget indikeres svært fast leire.

Prøvetaking med skovlboring i borpunkt 4 viser at grunnen her består av fyllmasser / tørrskorpeleire ned til 3.5 m. Fra 3.5 m og til avsluttet prøvetaking på 4.0 m er det påvist leire med grus.

I andre enden for kulvert (mot planlagt terminalbygning) er det utført totalsondering (punkt 18 - se tegning Gk4511-11) for Statens vegvesen Oslo (rapport Gk4511-1). Sonderingen her indikerer faste masser ned til 5-6 m, samt et ca. 1 m tykt fast lag på ca. 7 m. Videre ned til ca. 22 m indikeres leire. Fra ca. 22 m og ned til fjell på 30 m dybde (kote 96.6) indikeres svært faste maser.

REFERANSESIDE

Oppdrag	-rapport	-dato	-antall sider	-revisjon
097052	Gk4511-2	27.11.97	6	

Oppdragsgiver: Jernbanelverket Region Øst
Kontaktperson: Bjørn Egede-Nissen
Kontrakt: 18.09.97
Arkivref. JI: 97/6334 JI711

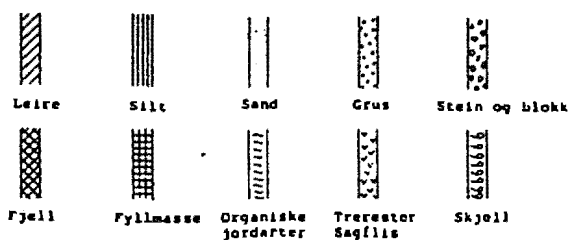
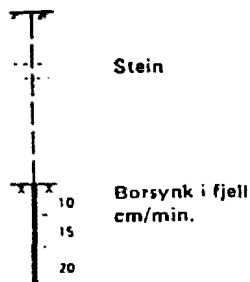
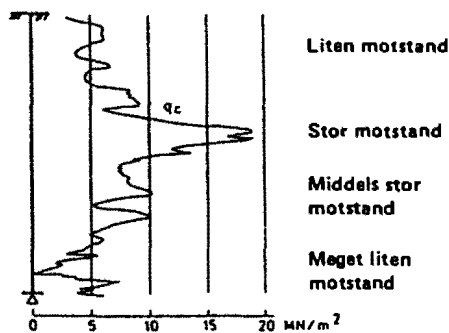
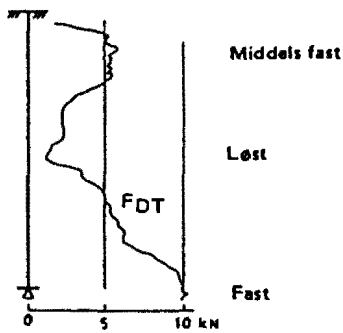
Distribusjon: Jernbanelverket Region Øst v/ Bjørn Egede-Nissen: 3 eks.

Geografiske opplysninger

Fylke: Oslo
Kommune: Oslo
Sted: Grorud
Kartblad: 1914 IV
Banestrekning: Hovedbanen
Km: 10,5

BILAG

BORMETODER



◇ DREIETRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med en hastighet på 3 m/min. og roteres samtidig 25 omdr./min.

Motstanden mot nedtrengning F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.

▽ TRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med kon spiss som trykkes ned med jevn hastighet (2 cm/sek). Spissen har 10 cm² tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm² overflate. Spissmotstand (q_c) og lokal sidefriksjon (f_s) registreres kontinuerlig. En skriver tegner opp q_c og f_s direkte. Forholdet f_s/q_c % gir orientering om jordarten.

Friksjonsmantelen kan erstattes av en poretrykkmåler slik at poretrykket kan registreres og tegnes opp kontinuerlig.

☆ FJELLKONTROLLBORING

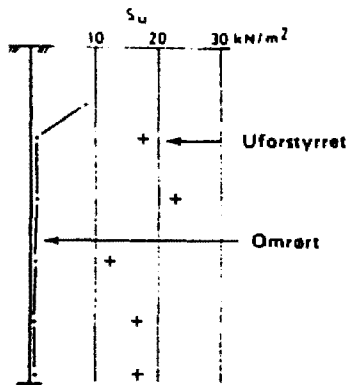
utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes en tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsyng (i cm/min).

◎ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stålsylinder (60-90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir cylinderen presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstengen til overflaten, hvor den forsegles for avsendelse til laboratoriet.

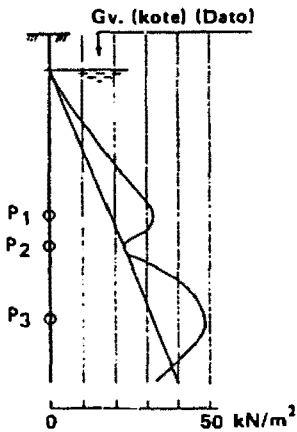
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ VINGEBORING

utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt med et instrument som måler dreiemomentet. Udrenert skjærstyrke (S_u , kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.

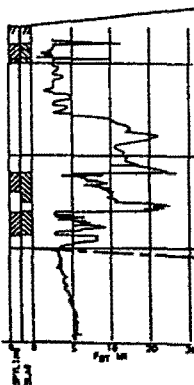


⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSTAND OG PORETRYKK

utføres med standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret eller i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

Boroperasjonene utføres med håndkraft, lettere motordrevet utstyr eller med tyngre, terrenggående borrygger.



💡 TOTALSONDERING

Metoden kan sies å kombinere dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det utføres dreietrykksondering til nedtrengningen stopper i et fast lag, deretter går man over til fjellkontrollboring med slag og spyling. Man kan veksle mellom de to boremetodene etter behov. Ved hjelp av en geoprinter registreres synk på boret i m/min, rotasjonshastighet, dreiemoment på borstang, vannmengde og trykk ved spyling.

LABORATORIEUNDERSØKELSER**MINERALSKE JORDARTER**

klassifiseres på grunnlag av komgraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	<0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

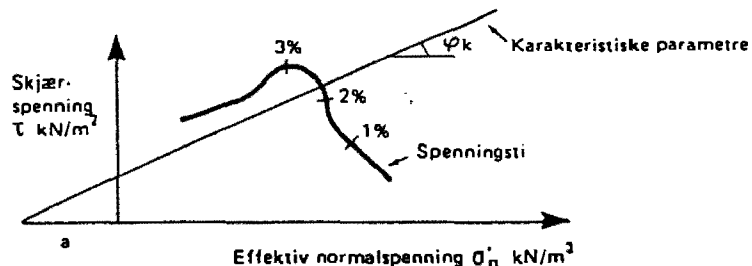
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gylje,dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan avhenger av effektiv normalspenning på planet (totaltrykk+poretrykk) og av jordens

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningsstier", dvs. utviklingen av skjærspenningen på et plan vises som funksjon av en effektiv hovedspenning eller av normalspenningen. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.

**Udrenert skjærstyrke (S_u kN/m²)**

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk, og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk, konusforsøk, laboratorie-vingeforsøk eller udrenerte treaksialforsøk.

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHOLD (W %)

Angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven, og bestemmes ved tørking ved 110°C.

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_p %)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho g$ hvor $g = 10$ m/s²)

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ($\gamma_D = \rho_D g$ hvor $g = 10$ m/s²)

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

CBR (California Bearing Ratio)

er et uttrykk for relativ bæreevne av et jordmateriale. Et stempel presses ned fra overflaten av det pakkede materiale med en bestemt hastighet. CBR-verdien angir nødvendig kraft for en bestemt deformasjon i % av en forhåndsbestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR benyttes til dimensjonering av overbygning for veier og flyplasser.

HUMUSINNHOLD (O_{Na})

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også benyttes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For leire og silt kan paramteren $N_e = \text{deformasjonsendring/log spenningsendring}$ benyttes.

KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stoke's lov om partiklernes sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

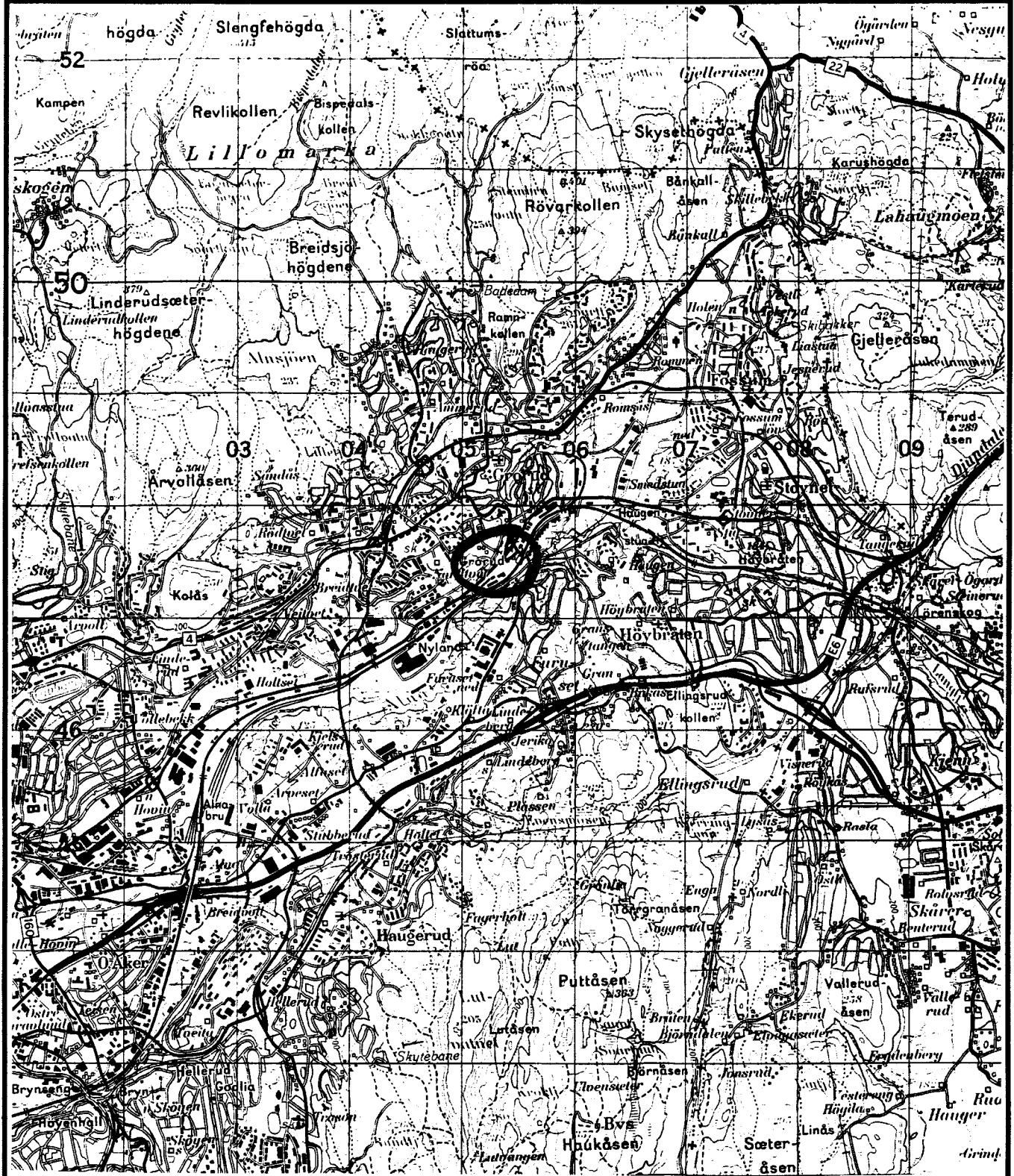
bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefartig), T2 (lite telefartig), T3 (middels telefartig) og T4 (meget telefartig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

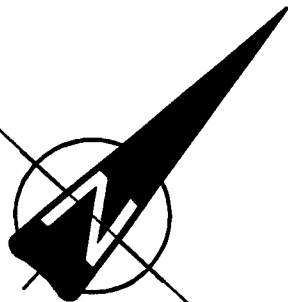
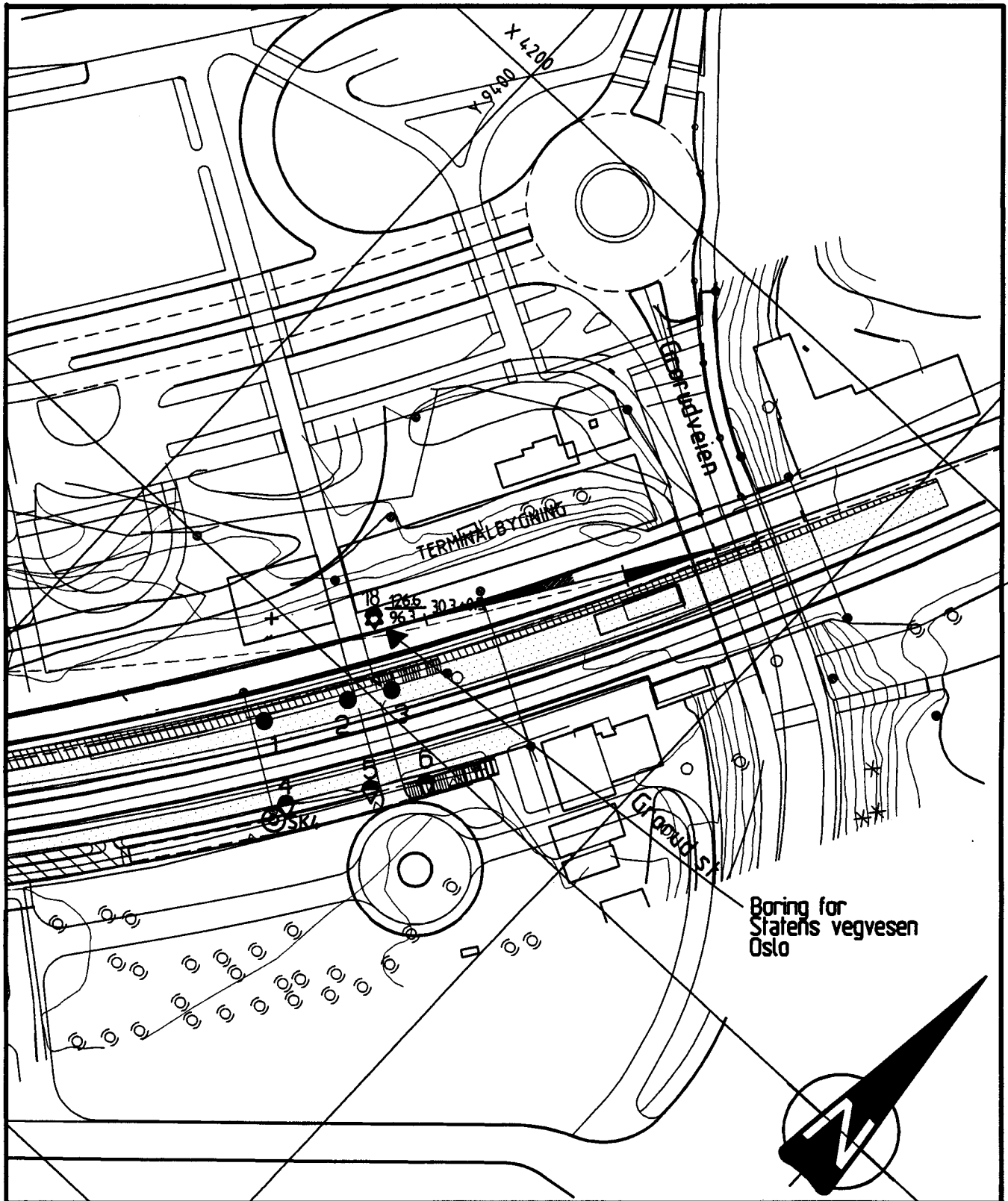
bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser (betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også).

$$q = k i \quad \text{hvor} \quad A = \text{bruttoareal normalt strømrretningen} \\ i = \text{gradient i strømrretningen}$$

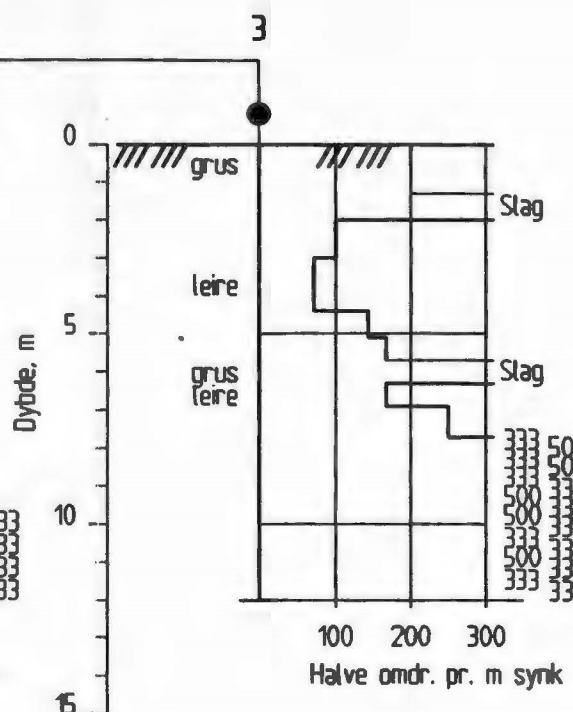
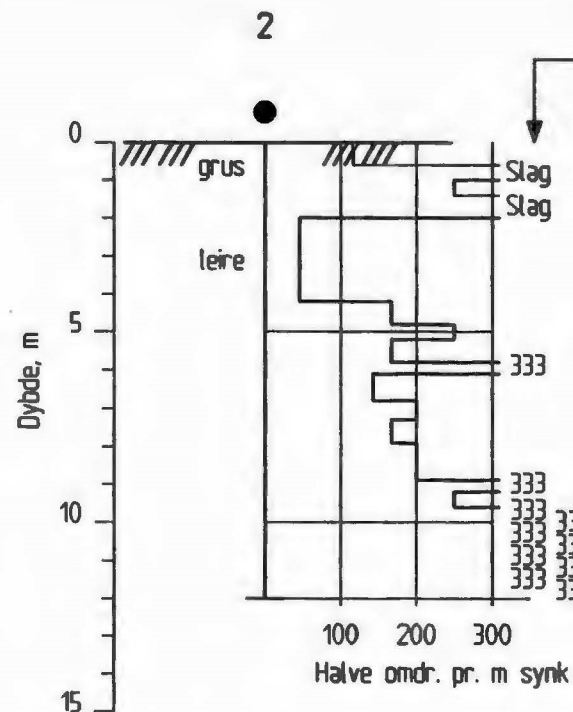
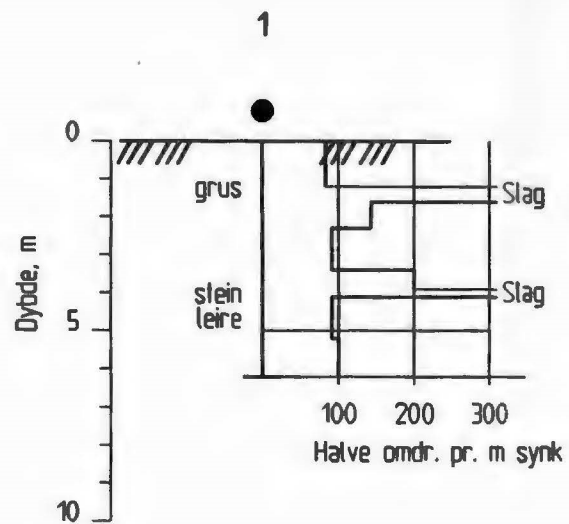
TEGNINGER



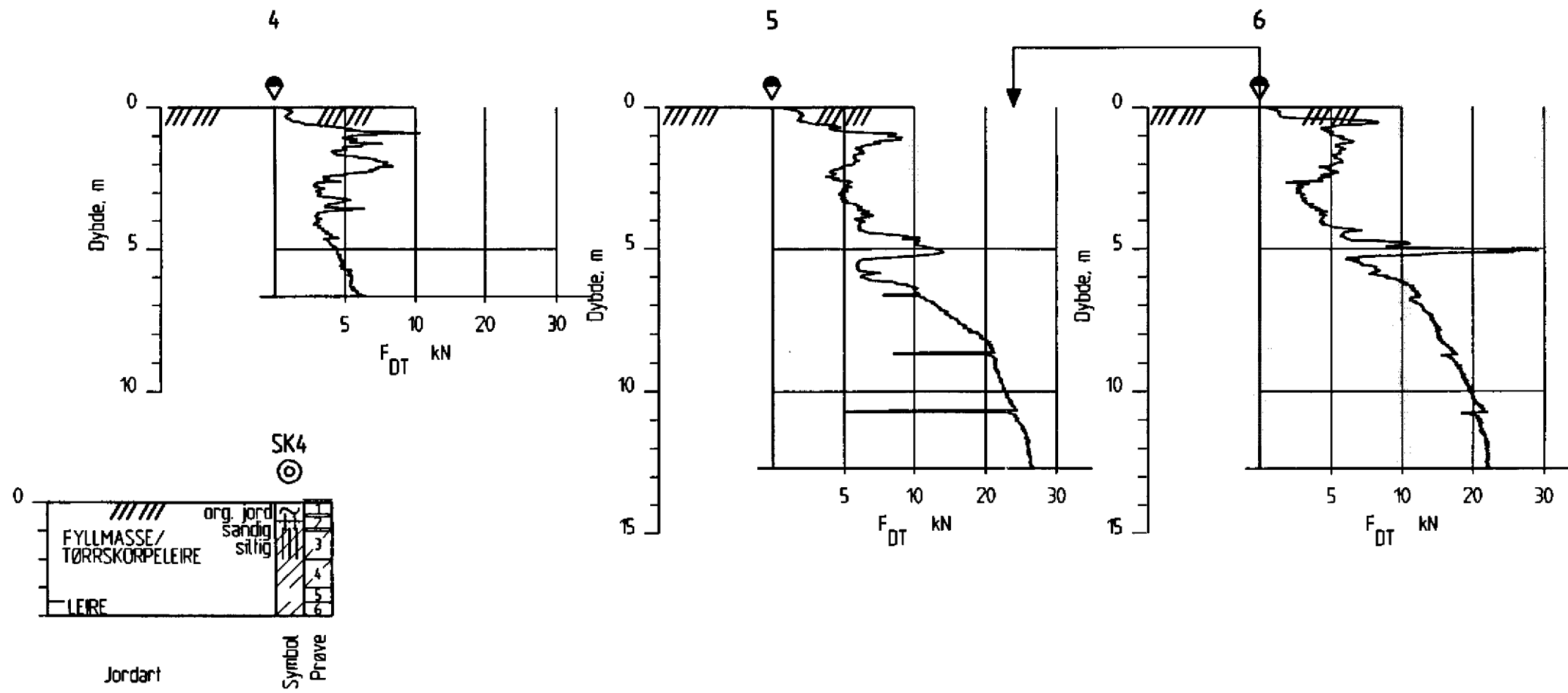
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
GRORUD STASJON GRUNNUNDERSØKELSER FOR KULVERT OVERSIKTSKART HOVEDBANEN	Jernbaneverket Region Øst	Målestokk	Dato	24.11.97	
		1:50 000	Tegnet av	AZ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	[Signature]	
		Utarb. av :		JBV Ingeniørtjenesten	
		Arkiv bet.j:\geoarkiv\grorudst\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
		Tegningsnr.		Rev.	
		Gk 4511-10			



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
GRORUD STASJON GRUNNUNDERSØKELSER FOR KULVERT BORPLAN HOVEDBANEN		Målestokk	Dato	27.11.97	
		1:1 000	Tegnet av	AZ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	KJT	
Utarb. av :		JBV Ingeniørtjenesten			
Arkiv bet.j:\geoarkiv\grorudst\autograf.rit\		Erstatn. for			
Jernbaneverket Region Øst		Tegningsnr.	Gk4511-11		Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
	GRORUD STASJON GRUNNUNDERSØKELSER FOR KULVERT	Målestokk 1:200	Dato 24.11.97	Kontr. av AZ	Godkjent av KUT
	Profil A, dreiesonderinger Nr. 1,2,3	Utarb. av : JBV Ingeniørtjenesten			
	HOVEDBANEN	Arkiv bet.j:\geoarkiv\grorudst\autograf.rit\ Erstatn. for			
	Jernbaneverket Region Øst	Tegningsnr. Gk4511-12	Rev.		



Rev.	Revisjonen gjelder	Data	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Data	24.11.97	
	GRORUD STASJON	1:200	Tegnet av	AZ	
	GRUNNUNDERSØKELSER FOR KULVERT		Kontr. av	RUT	
	Profil B, dreietrykkssonderinger Nr.4,5,6		Godkjent av	[Signature]	
	HOVEDBANEN	Utarb. av :	JBV Ingeniørtjenesten		
		Arkiv bet.j:\geoarkiv\gorudst\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
	Jernbaneverket	Tegningsnr.	Gk4511-13		Rev.
	Region Øst				