

Oppdragsgiver: **J. Chr. Borchgrevink**

Prosjekt: **Grunnundersøkelser for støyvoll, Høvik**
Drammenbanen, km 10,5

Arkiv Gk: **Gk4502**

Rapport nr.: **1**

Dato: **27.03.1997**

Rapporten omhandler (stikkord):
Grunnundersøkelser, dreiesonderinger

For Jernbaneverket Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig: *Håkon Heyerdahl*
for Helge Wetterstad

Prosjektleder : *Håkon Heyerdahl*
Håkon Heyerdahl

Rapport utarbeidet av : *Kari Tilrem*
Håkon Heyerdahl / Kari Tilrem

Dato for siste revisjon:

Revisjon nr.: 0

Antall sider: 5

Jernbaneverket
Ingeniørtjenesten
0048 Oslo
Besøksadr.: Stenersgt. 1 B/C

Sentralbord: 23 15 15 33
Telefax: 23 15 18 31

Telegram: Jernbanestyret
Telex: 71 168 nsbdc n

Postgiro: 0823.07.61494
Bankgiro: 8200.01.03183

INNHold

1. OPPDRAG
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER
3. GRUNNFORHOLD
4. GEOTEKNISK VURDERING

TABELLER

Tabell 1: Utførte undersøkelser

BILAG

1. BORMETODER OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

TEGNINGER

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| 1. BORPLAN | Gk4502.01 |
| 2. DREIESONDERINGER BORPUNKT 1 - 5 | Gk4502.02 |

1. Oppdrag

På oppdrag fra J. Chr. Borchgrevink har Jernbaneverket Ingeniørtjenesten foretatt grunnundersøkelser langs Drammensbanen ved Høvik stasjon.

Beboere i Snoveien/ Terrasseveien har vært i kontakt med Jernbaneverket Region Øst for evt. å kunne utnytte restmasser fra ballastrensing til å legge ut en støyvoll på høyre side av sporet.

For å ha særlig effekt må en støyvoll ha minimum samme høyde som jernbanen, og ha støyskjerm på toppen. Alternativt må en slik voll være et par meter høyere enn topp skinne, og derved få en totalhøyde som kan bli 4 - 5 m.

Det er forholdet til eksisterende jernbanespor ved utlegging av en slik støyvoll som er ønsket vurdert på grunnlag av grunnundersøkelsene.

Oppdraget har omfattet utarbeidelse av borplan, grunnboringer, tolking av borresultater og geoteknisk vurdering av muligheten for å utføre støyvoll som tenkt. Det er hovedsaklig setningsproblematikken mhp. jernbanespor som har vært i fokus.

2. Utførte undersøkelser

Grunnundersøkelsene ble utført i uke 10, mars 1997. Undersøkelsene er utført som dreiesonderinger med håndholdt utstyr. Det er boret 5 punkter over en strekning på ca. 100 m langs sporets høyre side, i linjen for planlagt støyvoll. Punktene er boret på jernbanens område, i foten av jernbanefyllingen.

En sammenstilling av resultatene er vist i tabell 1 nedenfor. Det bemerkes at sonderinger med håndholdt utstyr ikke gir sikker fjellpåvisning. Geotekniske bormetoder og laboriemetoder er nærmere beskrevet i bilag 1.

Borpunkt nr.	Type	Boret dybde	Boring stoppet i / på
1	Dreiesondering	12,5	Sand og grus
2	Dreiesondering	9,0	Ant. fjell
3	Dreietrykksond.	11,2	Fast grunn / sand/grus
4	Dreietrykksond.	11,3	leire, sondering avsluttet
5	Dreietrykksond.	12,0	leire, sondering avsluttet

Tabell 1: Utførte sonderinger

3. Grunnforhold

Resultatene fra undersøkelsene er presentert på skissemessig borplan, tegning Gk4502.01, og som enkeltboringer på tegning Gk4502.02. Borpunktene er ikke innmålt nøyaktig av landmåler, men er tegnet inn ut fra kjente terrengpunkter.

Det er forboret gjennom topplag av fyllmasser til mellom 0,3 og 0,7 m i alle borpunktene. Herfra er det utført dreiesondering til dybder mellom 9,0 og 12,5 m.

I borpunkt 1, 2 og 3 nærmest Høvik st. er det påtruffet hhv. antatt fjell og fast sand/ grus på dybde 9,0 - 11,9 m. I borpunkt 4 og 5 er sonderingene avsluttet i leire på dybde 11,3 og 12,0 m uten at det er påtruffet faste lag eller fjell.

Sonderingene har påvist et svært bløtt og sensitivt leirlag like under terreng-overflaten (mulig kvikk eller kvikkaktig leire) i alle punktene. Laget har størst mektighet ved borpunkt 1, hvor boret har sunket uten rotasjon fra dybde 1,0 m og helt til sandlag på dybde 11,9 m. Mektigheten av dette laget avtar i retning Oslo, og det bløte laget er ca. 3 m tykt ved borpunkt 5. Bormotstanden i det bløte laget karakteriseres som «meget liten».

Under det bløte leirlaget er det noe fastere leire til fast grunn, men bormotstanden er fremdeles bare «liten» til «middels».

4. Geoteknisk vurdering

Bygging av planlagt støyvoll vil medføre store tilleggslaster på grunnen. Dette kan føre til setninger også til side for selve støyvollen, Dybden til faste masser sammen med kompresjonsegenskapene i leirlaget vil avgjøre størrelsen av setningene. Stor dybde med setningsfarlig grunn vil øke størrelse av setningene.

Grunnundersøkelsene har vist at dybden til ant. fjell/fast grunn er minimum 9 - 12 m i undersøkte punkter. Grunnen i området består av minimum 9 m med setningsfarlig, bløt leire før fastere grunn påtreffes. Det innebærer at utlegging av støyvoll av tunge masser (dvs. jord-/ steinmasser) må antas å medføre vesentlig setning av jernbanen. beregningsmessige setninger vil være størst under støyvollen, og avta på tvers av sporet i retning Drammensveien. En vil ved utlegging av støyvoll skape et langvarig drifts- og vedlikeholdsproblem for jernbanen. Særlig høyre spor vil bli influert, samt kontaktledningsmastene på høyre side av sporet (sett i retning fra Oslo).

Den svært bløte grunnen vil i tillegg være et stabilitetsmessig problem ved bygging av en så høy mektig støyvoll som det her er planlagt.

Bygging av støyvoll med tunge masser (dvs. ordinære grus-/steinmasser) på den undersøkte strekningen fra eiendom gårds-/bruksnr. 13/258 (Terrassevn. 46A) og frem til eiendom gårds-/bruksnr. 11/865 (Terrassevn. 50) kan på denne bakgrunn ikke anbefales.

REFERANSESIDE

Oppdrag	-	rapport	-	dato	-	antall sider	-	revisjon
897007		1		27.03.1997		5		0

Arkiv ref. JI:

Arkiv ref. Gk: Gk4502

Oppdragsgiver: J. Chr. Borchgrevinck
Kontaktperson: J. Chr. Borchgrevinck
Kontrakt: Tilbud 4/3-97 / Bestilling 4/3-97

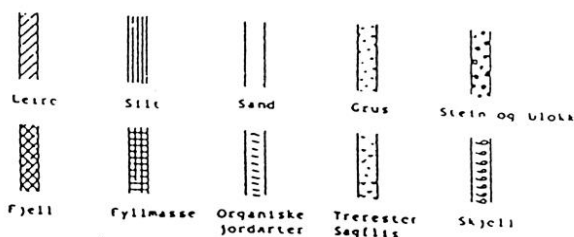
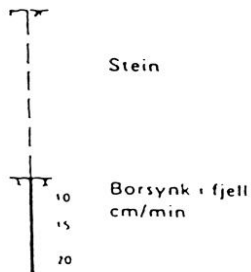
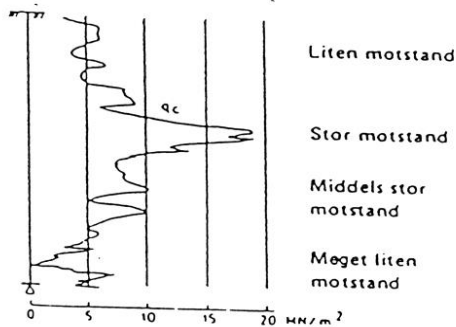
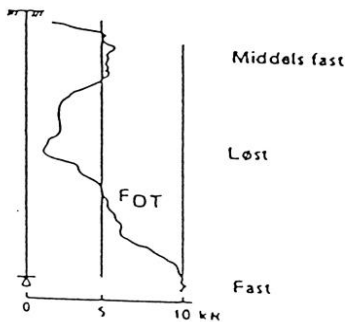
Distribusjon

J. Chr. Borchgrevink	5
JBV Ingeniørtjenesten:	1

Geografiske opplysninger

Fylke:	Akershus
Kommune:	Bærum
Sted:	Høvik
Kartblad:	1814 I
UTM-koordinater:	
Banestrekning:	Drammenbanen
Kilometer:	10,5

BORMETODER



◇ **DREIETRYKKSONDERING**

utføres med skjøtbare børstenger (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_{OT} registreres automatisk og angis i kN.

▽ **TRYKKSONDERING**

utføres med skjøtbare børstenger (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 poretrykksmåler slik at poretrykket kan registreres og tegnes opp kontinuerlig.

☆ **FJELLKONTROLLBORING**

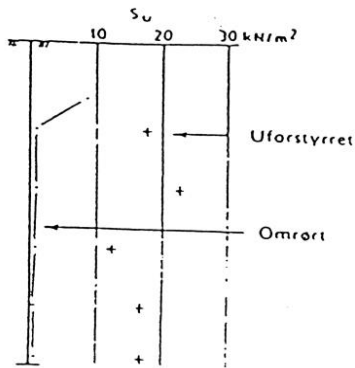
utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes en tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsynk (1 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 borstrengen til overflaten, hvor den forsegles for avsendelse til laboratoriet.

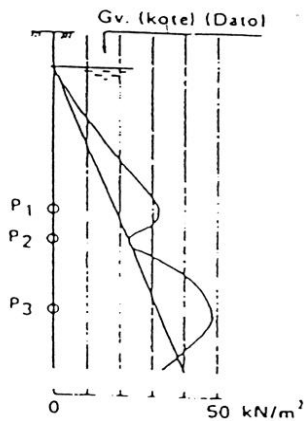
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ 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_w kN/m^2) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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



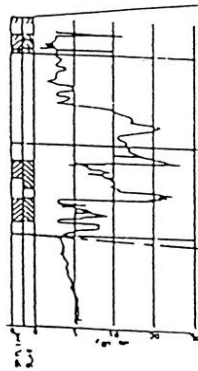
⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSRAND OG PORETRYKK

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:

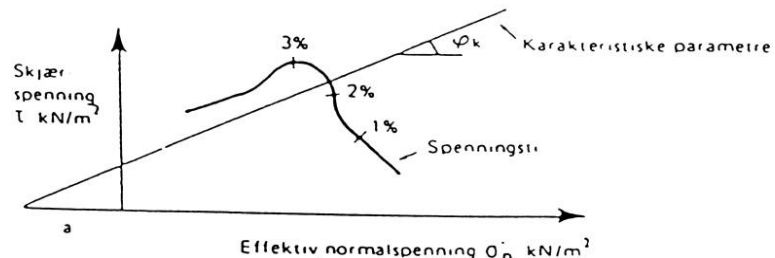
Torv	Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

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

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved treksiale 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 treksialforsøk.

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/m^3)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_0 t/m^3)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m^3)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho g$ hvor $g = 10 \text{ m/s}^2$)

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_0 kN/m^3)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ($\gamma_0 = \rho_0 g$ hvor $g = 10 \text{ m/s}^2$)

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 pakke 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 kolonimetrisk 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 ødotreaksionsforsøk i laboratoriet. Motstand 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 partiklenes sedimentasjonshastighet.

TÉLEFARLIGHET

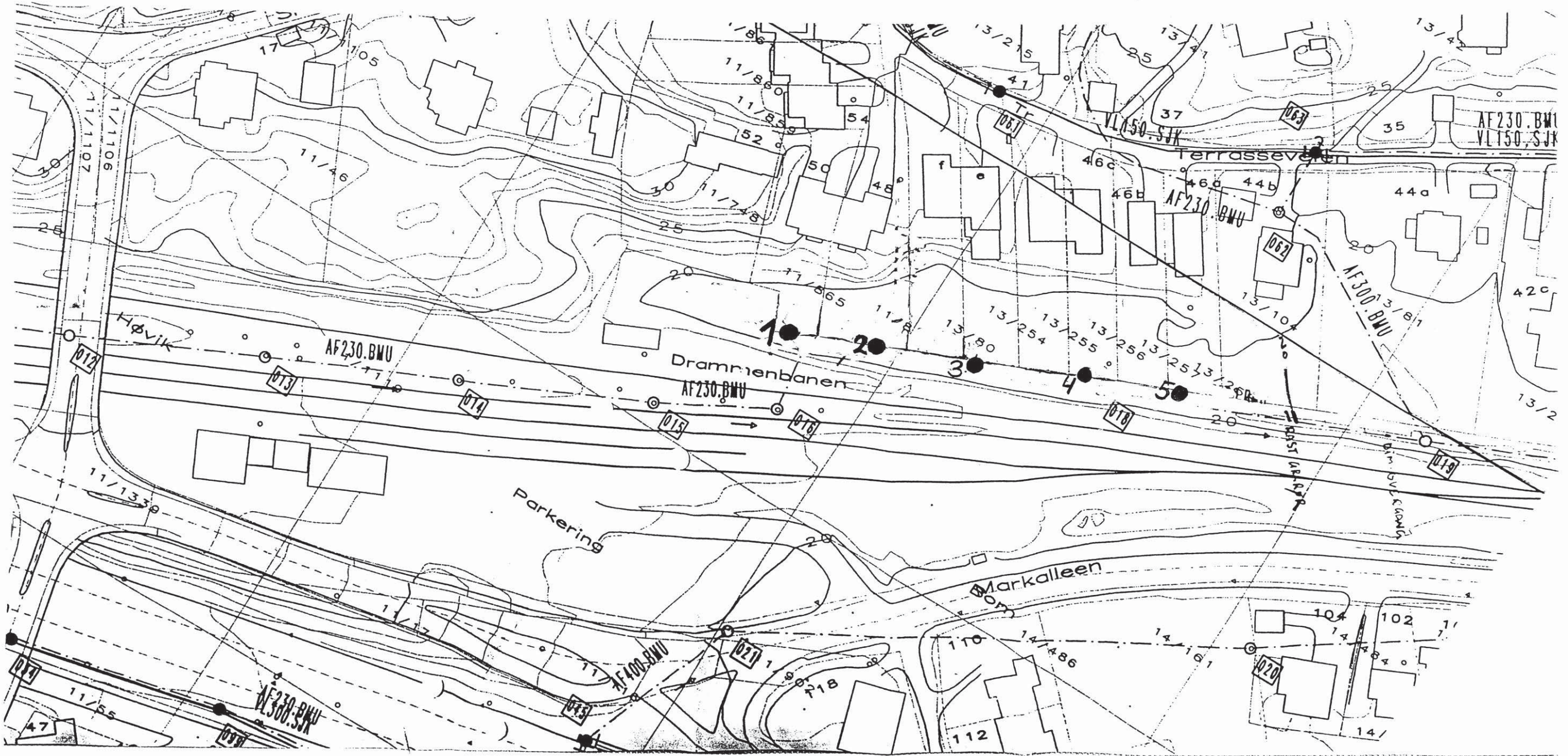
bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefariheden graderes i gruppene T1 (ikke telefartig), T2 (lite telefartig), T3 (middels telefartig) og T4 (meget telefartig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller $\text{m}^2/\text{år}$)


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

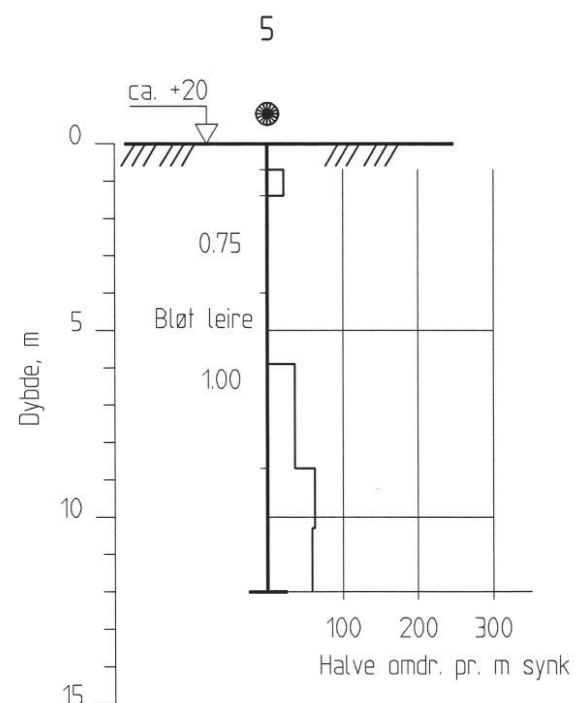
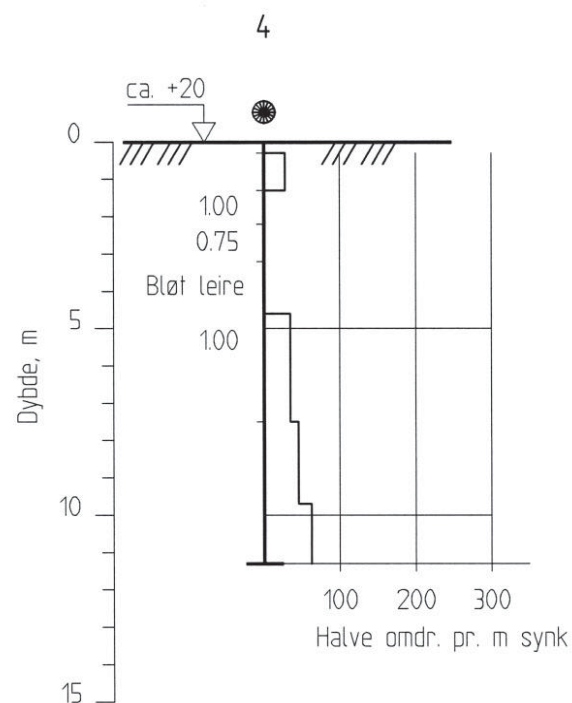
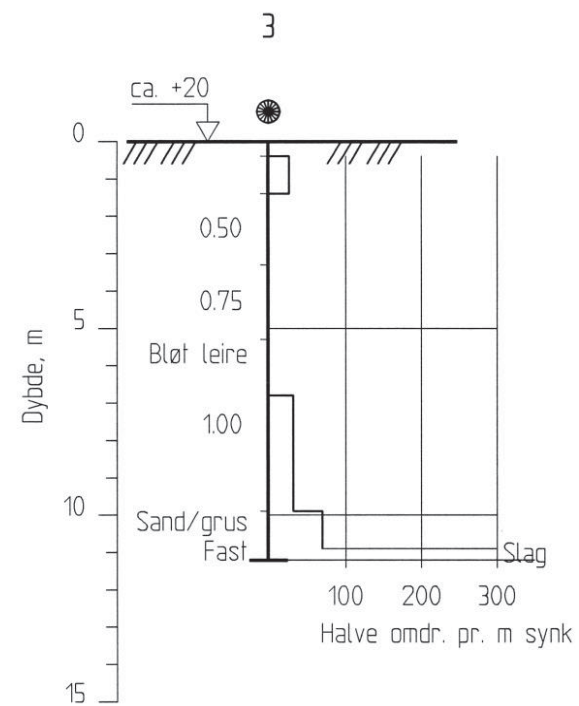
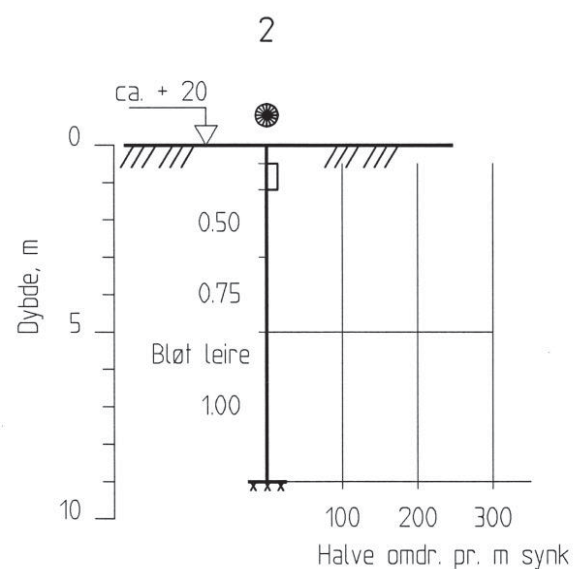
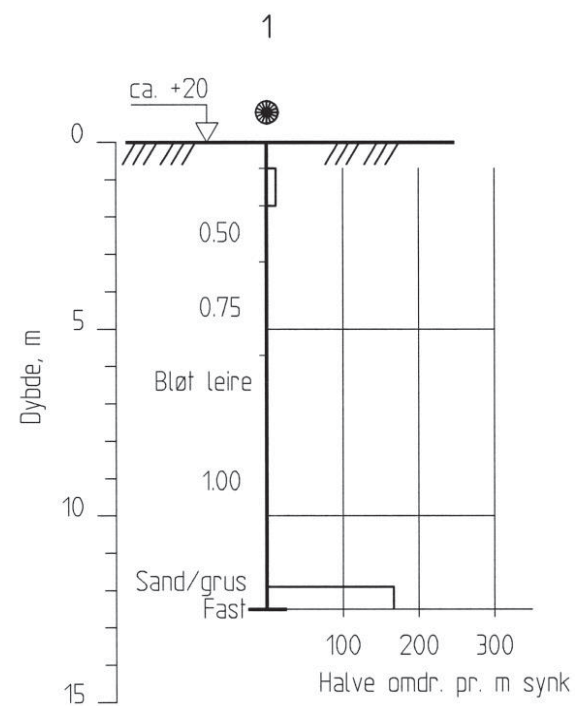
$$q = k i \quad \text{hvor} \quad A = \text{bruttoareal normalt størmretningen}$$

$$i = \text{gradient i størmretningen}$$



1 ● Enkel sondering/dreiesondering
 ↑ Borpunkt nr.

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
	J. CHR. BORCHGREVINK	Målestokk	Dato	22.03.1997	
	STØYVOLL HØVIK	1:1000	Tegnet av	HåH	
	DRAMMENBANEN KM 10,5		Kontr. av		
	GRUNNUNDERSØKELSER		Godkjent av	<i>HåH</i>	
	BORPLAN	Utarb. av :	Jernbaneverket Ingeniørtjenesten		
		Arkiv bet.j:\geoariv\hovik\autograf.rit\4502-02-			
		Erstatn. for			
	JBV INGENIØRTJENESTEN 	Tegningsnr.	Gk4502.01		Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
	J. CHR. BORCHGREVINK	Målestokk	Dato	22.03.1997	
	STØYVOLL HØVIK	1:200	Tegnet av	HåH	
	DRAMMENBANEN KM 10,5		Kontr. av		
			Godkjent av		
		Utarb. av :	Jernbaneverket Ingeniørtjenesten		
	GRUNNUNDERSØKELSER	Arkiv bet.j:\georiv\hovik\autograf.rit\4502-02-			
	DREIESONDERINGER BORPUNKT 1 - 5	Erstatn. for			
	JBV INGENIØRTJENESTEN	Tegningsnr.	Gk4502.02	Rev.	