



Jernbaneverket

Bru ved Høn stasjon, Drammenbanen

Grunnundersøkelser

Oppdragsgiver: **Jernbaneverket Region Øst**

Prosjekt: **Bru ved Høn stasjon, Drammenbanen
Grunnundersøkelser**

km. ~~21,155~~ 22.155

Arkiv Gk: **Gk4503**

Rapport nr.: **1**

Dato: **15.04.1997**

Rapporten omhandler (stikkord):

Grunnundersøkelser, dreietrykksonderinger, fjellkontrollboring, skovlboring, grunnvannstand, sjaktgraving.

For JBV Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig:

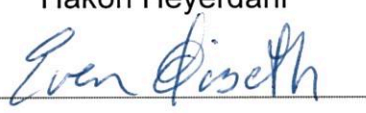
Helge Wetterstad

Prosjektleder :



Håkon Heyerdahl

Rapport utarbeidet av :



Even Øiseth

Dato for siste revisjon:

Revisjon nr.: 0

Antall sider: 5

INNHold

1. OPPDRAG
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER
3. GRUNNFORHOLD

BILAG

1. BORMETODER OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

TEGNINGER

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1. OVERSIKTSKART | Gk4503.00 |
| 1. BORPLAN | Gk4503.01 |
| 2. ENKELTBORINGER | Gk4503.02 - 05 |
| 3. SJAKTGRAVING | Gk4503.10 |

1. Oppdrag

I forbindelse med oppgradering av Drammenbanen planlegges det å bytte ut eksisterende bru ved Høn stasjon med betongtraubru. JBV Ingeniørtjenesten har fått i oppdrag å utføre prosjekteringen. For å vurdere fundamenteringen har det vært nødvendig med grunnundersøkelser rundt fundamentene. Ingeniørtjenesten har satt opp borprogram og utført undersøkelsene.

2. Utførte undersøkelser

Grunnundersøkelsene ble utført i februar 1997 med beltegående hydraulisk borrhogg av typen Borros polhydrill med automatisk dataregistrering av borresultater. Det er totalt utført 2 dreiesonderinger, 1 fjellkontrollboring og 1 skovlboring. Grunnvannstand ble målt i borhull. I tillegg er det utført sjaktgraving for hånd for å kartlegge brufundamentets dybde og utbredelse.

En sammenstilling av resultatene er vist i tabellen nedenfor.

Utførte undersøkelser:

Borpunkt nr.	Type	Boret dybde, m	Stopp
1	Dreietrykksond.	6,1	antatt fjell
2	Fjellkontroll	2,1	- " -
3	Dreietrykksond.	5,7	- " -
1	Skovling	3,0	stein
1	Grunnvannst.	1,05	målt 20/03-97
4	Sjaktgraving	0,6	betongfundament

3. Grunnforhold

Resultatene fra undersøkelsene er presentert på plantegning Gk4501.01 og som enkeltboringer tegning Gk4501. 02 - 05, 10.

Alle sonderingene ble avsluttet mot antatt fjell. På nordøstre side av jernbanen ble det i borpunkt 2 påtruffet fjell 2,1 meter under terreng. På sydøstre side er det noe dypere til fjell, ca. 6 meter i borpunkt 1 og 3.

Det ble boret gjennom fyllmasser og leire med stein, grus og sand. Det var ikke mulig å ta opp uforstyrrede prøver av massene. Grunnvannstand ble målt i borpunkt 1 den 20.03.97 til 1,05 meter under terreng.

Det ble sjaktgravet ved begge de nordøstre landkarende ned til fundamentplaten (Se tegning Gk4503.10). Det var ikke mulig å bore ved landkarene pga. mange nedgravde kabler. Topp av fundamentplatene ligger 0,6 meter under terreng / veien. Det ble gravd 0,7 meter ut fra landkarenes vegg uten at enden på fundamentplatene ble funnet. Det var da ikke mulig å grave lenger pga. asfaltert veibane. Kablene som ble avdekket er tegnet inn på skisse Gk4503.10. I bruprotokollen er fundamentplaten skissert 0,8 meter ut fra veggen (ikke målsatt), og det er rimelig å anta at dette stemmer bra overens med virkeligheten.

REFERANSESIDE

Oppdrag	-	rapport	-	dato	-	antall sider	-	revisjon
196207		1		15.04.1997		5		0

Arkiv ref. JI: sak 96/475 , JI 716.1

Arkiv ref. Gk: Gk4503

Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Øst
Kontaktperson: Henning Bråtebæk
Kontrakt: Tilbudsbrev av 06.03.1997

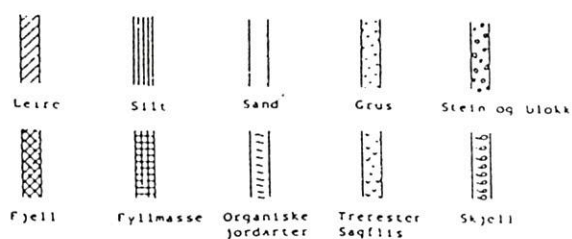
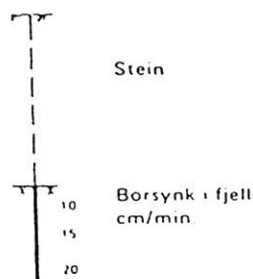
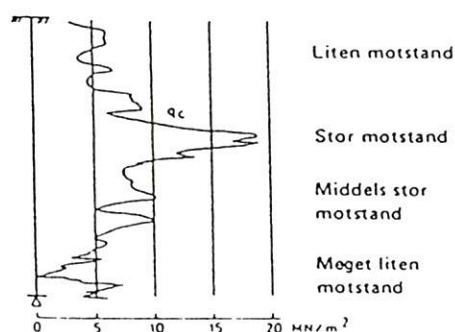
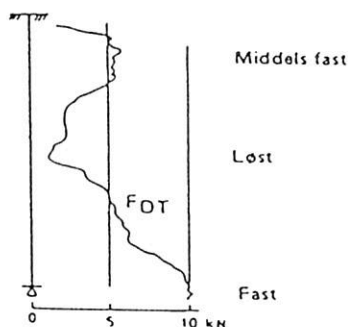
Distribusjon

Jernbaneverket Region Øst:	3
JBV Ingeniørtjenesten:	2

Geografiske opplysninger

Fylke:	Akershus
Kommune:	Asker
Sted:	Høn
Kartblad:	1814 I
UTM-koordinater	32V NM 815 349
Banestrekning:	Drammenbanen
Kilometer:	22,155

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 cm^2 tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm^2 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.

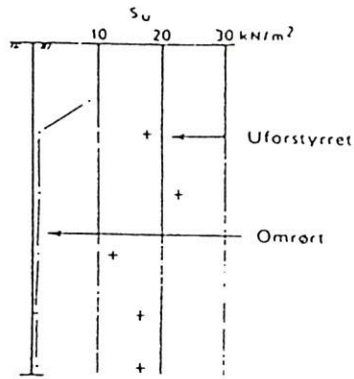
For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsynk (1 cm/min).

◎ 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.

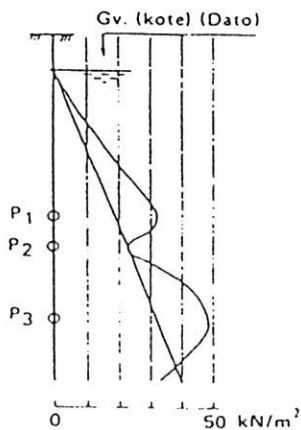
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ 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_u kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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



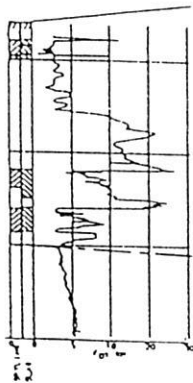
⊕ MÅLING AV GRUNNVANNSSSTAND OG PORETRYKK

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 borrarmer.



⚙ 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**MINERALISKE JORDARTER**

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. 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:

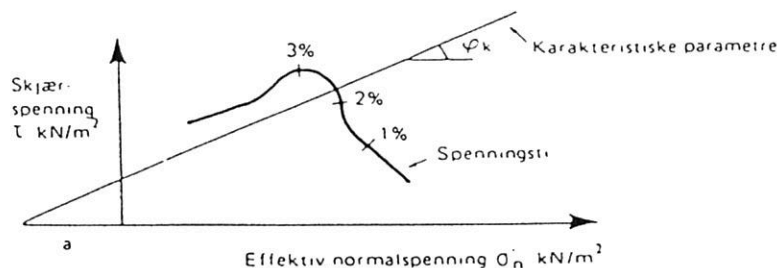
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gylje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

SKJÆRSTYRKE

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

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved 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.

VANNINNHOOLD (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_0 t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

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

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_0 kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ($\gamma_0 = \rho_0 g$ hvor $g \approx 10$ 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 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 parameteren $N_e = \text{deformasjonsendring}/\log \text{spenningsendring}$ 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.

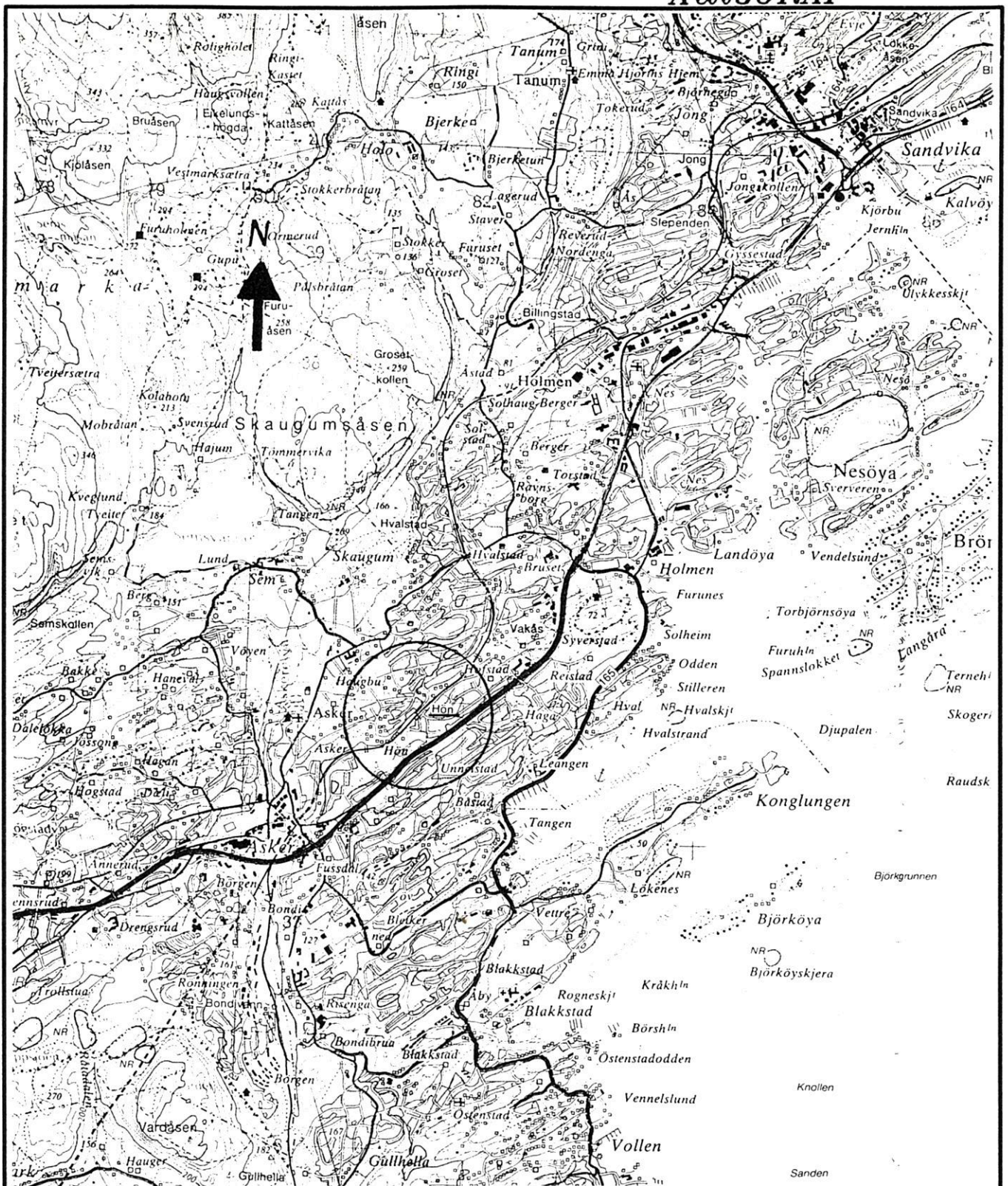
TELEFARLIGHET

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)

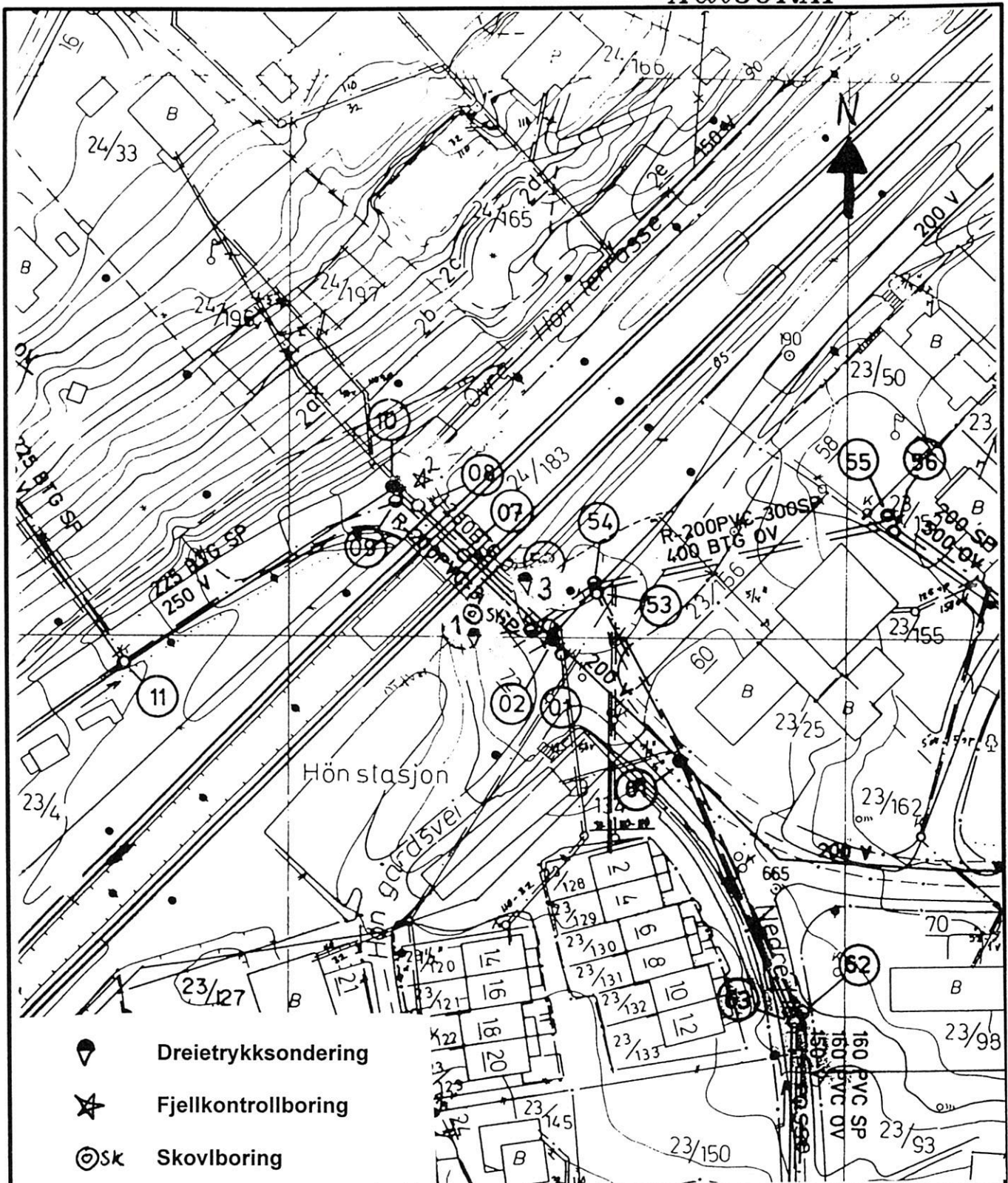
bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser (betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også).

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

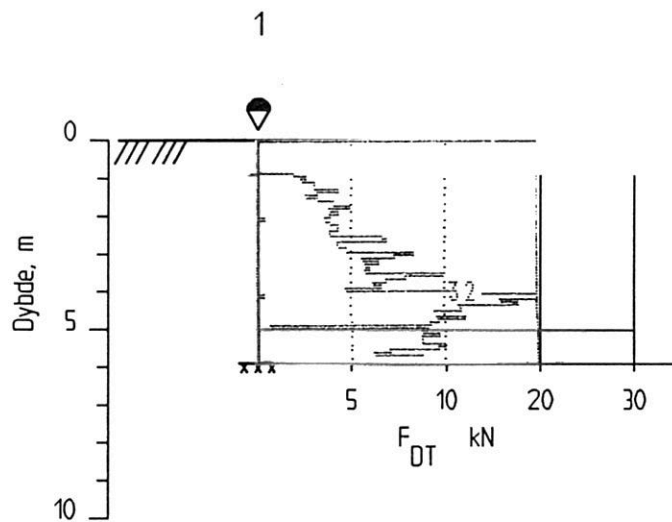


Rev.		Revisjonen gjelder		Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BRU VED HØN STASJON		DRAMMENBANEN		Målestokk	Dato	14.04.1997	
				1:50.000	Tegnet av	EØ	
					Kontr. av	KJT	
					Godkjent av	Slack	
GRUNNUNDERSØKELSER		Oversiktskart		Utarb. av : JBV Ingeniørtjenesten			
				Arkiv bet.j:\geoarkiv\hon\autograf\rit\			
				Erstatn. for			
JERNBANEVERKET REGION ØST				Tegningsnr.	Gk4503.00		Rev.

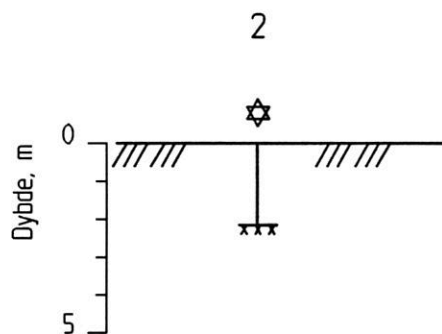




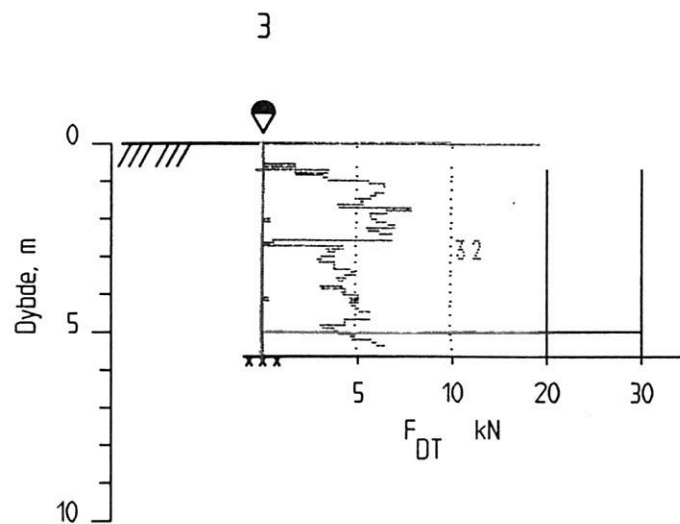
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BRU VED HØN STASJON		Målestokk	Dato	14.04.1997	
DRAMMENBANEN		1/1000	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	KJT	
GRUNNUNDERSØKELSER		Utarb. av : JBV Ingeniørtjenesten			
Borplan		Arkiv bet.j:\geoarkiv\hon\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
JERNBANEVERKET REGION ØST		Tegningsnr.		Rev.	
		Gk4503.01			



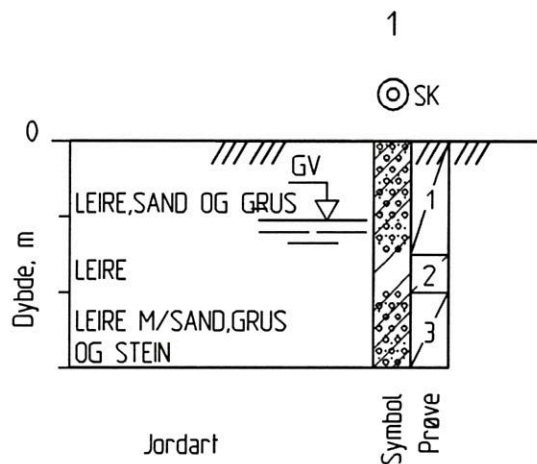
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BRU VED HØN STASJON DRAMMENBANEN		Målestokk 1:200	Dato	14.04.1997	
			Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	KJT	
				Utarb. av :	
GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykk borpunkt 1		Arkiv bet.j:\geoarkiv\hon\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
JERNBANEVERKET REGION ØST		Tegningsnr.			Rev.
		Gk4503.02			



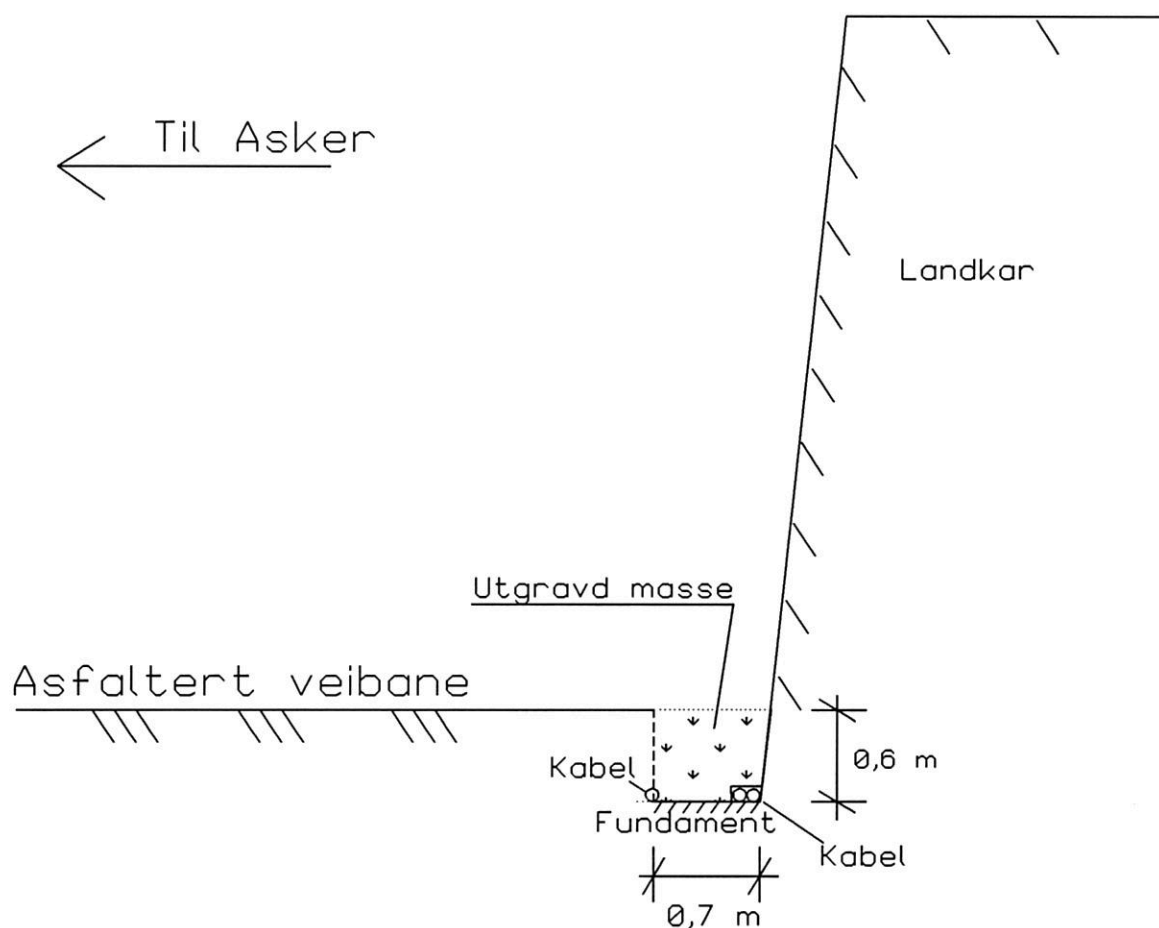
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BRU VED HØN STASJON DRAMMENBANEN		Målestokk	Dato	14.04.1997	
		1:200	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	Kilt	
			Godkjent av	[Signature]	
GRUNNUNDERSØKELSER Fjellkontroll borpunkt 2		Utarb. av :		JBV Ingeniørtjenesten 	
		Arkiv bet.j:\geoarkiv\hon\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
JERNBANEVERKET REGION ØST 		Tegningsnr. Gk4503. 03			Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BRU VED HØN STASJON DRAMMENBANEN		Målestokk 1:200	Dato	14.04.1997	
			Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	EØ	
				Utarb. av :	
GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykk borpunkt 3		Arkiv bet.j:\geoarkiv\hon\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
JERNBANEVERKET REGION ØST		Tegningsnr.			Rev.
		Gk4503 04			

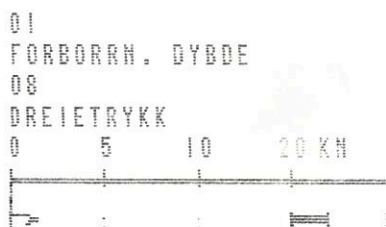


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BRU VED HØN STASJON DRAMMENBANEN		Målestokk	Dato	14.04.1997	
		1:100	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KUT	
			Godkjent av	Hall	
		Utarb. av : JBV Ingeniørtjenesten			 Jernbaneverket
GRUNNUNDERSØKELSER Skovling borpunkt 1		Arkiv bet.j:\geoarkiv\hon\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
JERNBANEVERKET REGION ØST		Tegningsnr. Gk4503.05			Rev.
 Jernbaneverket					



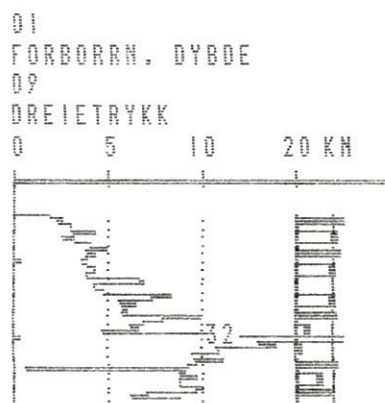
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BRU VED HØN STASJON DRAMMENBANEN		Målestokk	Dato	14.04.1997	
		1:50	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KIT	
			Godkjent av	H. Øst	
GRUNNUNDERSØKELSER Sjaktgraving ved fundament nordøst		Utarb. av :		 Jernbaneverket	
		JBV Ingeniørtjenesten			
		Arkiv bet.j:\geoarkiv\høn\autograf.rit\			
JERNBANEVERKET REGION ØST		Erstatn. for			
 Jernbaneverket		Tegningsnr.			Rev.
		Gk4503. 10			

43
 ENVI GEOPRINTER
 20101132
 DISPONIBELT MINNE: 0598M
 DATE 1997 14/03 12:50
 OPPDRAG:
 NR?




99
 DYBDE:
 00140
 STOP: +20 CM 000/20 CM
 CODE:
 92

43
 ENVI GEOPRINTER
 20101127
 DISPONIBELT MINNE: 0589M
 DATE 1997 14/03 14:00
 OPPDRAG:
 NR?




99
 DYBDE:
 00590
 STOP: +20 CM 000/20 CM

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BRU VED HØN STASJON DRAMMENBANEN		Målestokk	Dato	14.04.1997	
		1:200	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
			Utarb. av : JBV Ingeniørtjenesten		
GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykk borpunkt 1		 Jernbaneverket			
		Arkiv bet.j:\geoarkiv\hon\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
JERNBANEVERKET REGION ØST		Tegningsnr.			Rev.
		Gk4503 02			



43
ENVI GEOPRINTER
20101126
DISPONIBELT MINNE: 0579M
DATE 1997 20/03 10:44
OPPDRAG:
NR?

03
FORBORRN. DYBDE
00
DREIETRYKK
0 5 10 20 KN

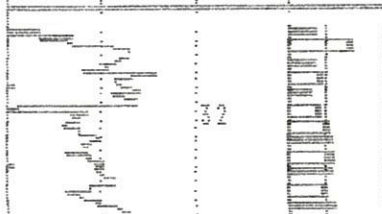


99
DYBDE:
00056
STOP: +16 CM 000/16 CM
CODE:

92
PROGR. NOT PRESENT

43
ENVI GEOPRINTER
20101127
DISPONIBELT MINNE: 0574M
DATE 1997 20/03 11:38
OPPDRAG:
NR?

003
FORBORRN. DYBDE
07
DREIETRYKK
0 5 10 20 KN



99
DYBDE:
00566
STOP: +16 CM 000/16 CM
CODE:
93

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BRU VED HØN STASJON DRAMMENBANEN		Målestokk 1:200	Dato	14.04.1997	
			Tegnet av	EØ	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
				Utarb. av :	
GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykk borpunkt 3		Arkiv bet.j:\geoarkiv\hon\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
<div>JERNBANEVERKET REGION ØST</div> <div> Jernbaneverket</div>		Tegningsnr.			Rev.
		Gk4503 04			