

Prosjekt nr.: **Gk4495**
Rapport: **1**
Oppdragsgiver: **NSB Eiendom**
Prosjekt: **Ombygging Asker stasjon**
Grunnundersøkelser
Dato: **08.11.1996**

Rapporten omhandler (stikkord):

Grunnundersøkelser, totalsonderinger

For NSB Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig:

Helge Wetterstad

Prosjektleder:

Håkon Heyerdahl
Håkon Heyerdahl

Rapport utarbeidet av:

Even Øiseth
Håkon Heyerdahl / Even Øiseth

INNHold

	<u>SIDE</u>
1 INNLEDNING	2
1.1 Oppdrag	
1.2 Ombygging Asker stasjon	
2 GRUNNUNDERSØKELSER	3
2.1 Generelt	
2.2 Utførte undersøkelser	
2.3 Grunnforhold	
REFERANSESIDE	6
TABELLER	
Tabell 1: Totalsonderinger	4
VEDLEGG	
Vedlegg 1: Bormetoder og laboratorieundersøkelser	
Vedlegg 2: Koordinatliste, borpunkter	
TEGNINGER	
Gk4495.00	Oversiktskart
Gk4495.01	Borplan
Gk4495.10 - 21	Enkeltboringer

1 INNLEDNING

1.1 Oppdrag

NSB Ingeniørtjenesten (BI) har på oppdrag fra NSB Eiendom (Ei) utført grunnundersøkelser på Asker stasjon. Undersøkelsene er utført i forbindelse med ombygging av stasjonen.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Ove Riise.

1.2 Ombygging Asker stasjon

Det pågår for tiden svært mange byggeprosjekter på og ved Asker stasjon. Boringene utført i dette oppdraget er utført for å kunne vurdere fundamentering av nye plattformtak, samt en ny gangbru over stasjonsområdet.

2 GRUNNUNDERSØKELSER

2.1 Generelt

Feltarbeidene er utført i juli 1996. Sonderinger er utført med beltegående hydraulisk borrhigg, type Geotech 710. For beskrivelse av bor- og laboratoriemetoder, se vedlegg 1.

Borpunktene plassering er vist på borplan, tegning Gk4495.01. Boringer er vist enkeltvis på tegning Gk4495.10 - 21.

Borpunktene er innmålt, og liste over X-, Y, og Z-koordinater er gitt i vedlegg 2. Landmålingsarbeidet er utført av Bygg og oppmåling A/S. Punkt 11 og 12 er utført i sporet, som nattarbeid. Punkter boret i sporet er ikke nøyaktig innmålt, men koordinatene er tatt ut fra kart.

2.2 Utførte undersøkelser

Feltarbeidene omfatter 12 fjellkontrollboringer, utført som totalsonderinger. Borede dybder i fjell er ca. 1 - 2.5 m. Borede dybder i løsmasser og fjell er vist i tabell 1 under.

Borpunkt [nr.]	Dybde til fjell [m]	Boret i fjell til dybde [m]	Boret i fjell [m]
1	2.0	2.0	2.0
2	1.7	3.4	1.7
3	1.7	3.2	1.5
4	2.5	3.5	1.0
5	3.9	5.3	1.4
6	3.0	4.3	1.3
7	6.0	7.2	1.2
8	4.8	5.8	1.0
9	4.7	6.2	1.5
10	6.7	9.25	2.55
11	2.85	5.4	2.55
12	5.9	7.5	1.6

Tabell 1: Totalsonderinger

2.3 Grunnforhold

Løsmassemekktigheten i undersøkte punkter varierer mellom 1.7 og 6.7 m, og øker på tvers av jernbanelinjen. Fjelldybden er størst under vestre spor, og det er også synlig en fjellskjæring øst for stasjonen i umiddelbar nærhet av det undersøkte området.

I punktene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 er det i følge bormannskapetets observasjoner boret gjennom bare grus, fyllmasser og stein helt til fjell. Det har vært nødvendig å slagbore gjennom løsmassene.

For punktene 7, 8, 9 og 10 er det påtruffet et leirlag over fjell, med ca. 1.5 m tykkelse i punkt 8 og 9. Mekktighet av leirlaget er antatt ca. 5 m i punkt 10.

I punktene 11 og 12 er det igjen kun påtruffet løsmasser bestående av fyllmasser og stein.

REFERANSESIDE

Oppdrag	-rapport	-dato	-antall sider	-revisjon
796018	Gk4495-1	08.11.1996	5	

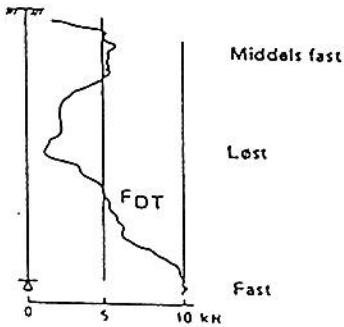
Oppdragsgiver: NSB Eiendom
Kontaktperson: Ove Riise
Kontrakt: -

Distribusjon:
NSB Eiendom v/ Ove Riise: 3 eks.

Geografiske opplysninger

Fylke: Akershus
Kommune: Asker
Sted: Asker stasjon
Kartblad: 1814 I, Asker

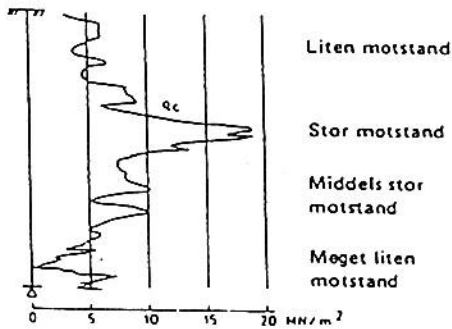
BORMETODER



◆ **DREIETRYKKSONDERING**

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

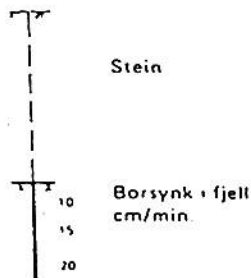
Motstanden mot nedtrengning F_{OT} registreres automatisk og angis i kN.



▽ **TRYKKSONDERING**

utføres med skjølbare 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.

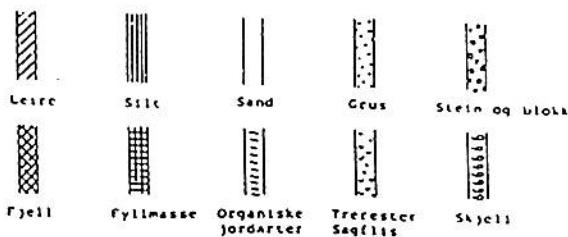
Friksjonsmantelen kan erstattes av en poretrykksmålert slik at poretrykket kan registreres og tegnes opp kontinuerlig.



☆ **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.

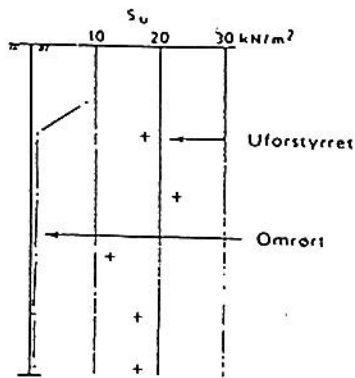
For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsynk (i cm/min).



◎ **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 borstrengen til overflaten, hvor den forsegles for avsendelse til laboratoriet.

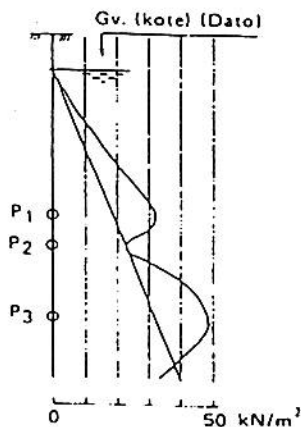
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ 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/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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

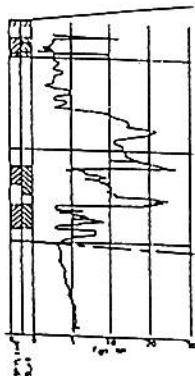


⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSRAND OG PORETRYKK

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 borrhjeler.



⊖ TOTALSONDERING

Metoden kan sies å kombinere dreiretrykksondering og fjellkontrollboring. Det utføres dreiretrykksondering 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:

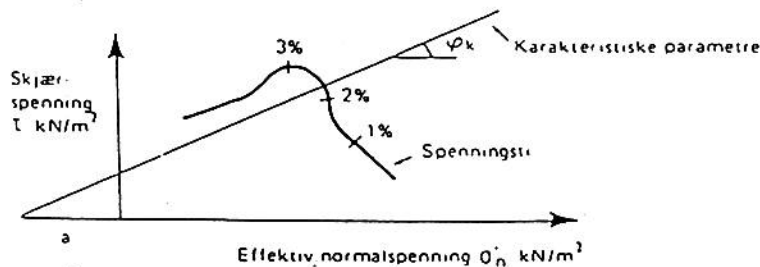
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

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/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 komprimeringsarbeidet.

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_{Nd})

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 partiklens sedimentasjonshastighet.

TÉLEFARLIGHET

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 $\text{m}^2/\text{år}$)

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

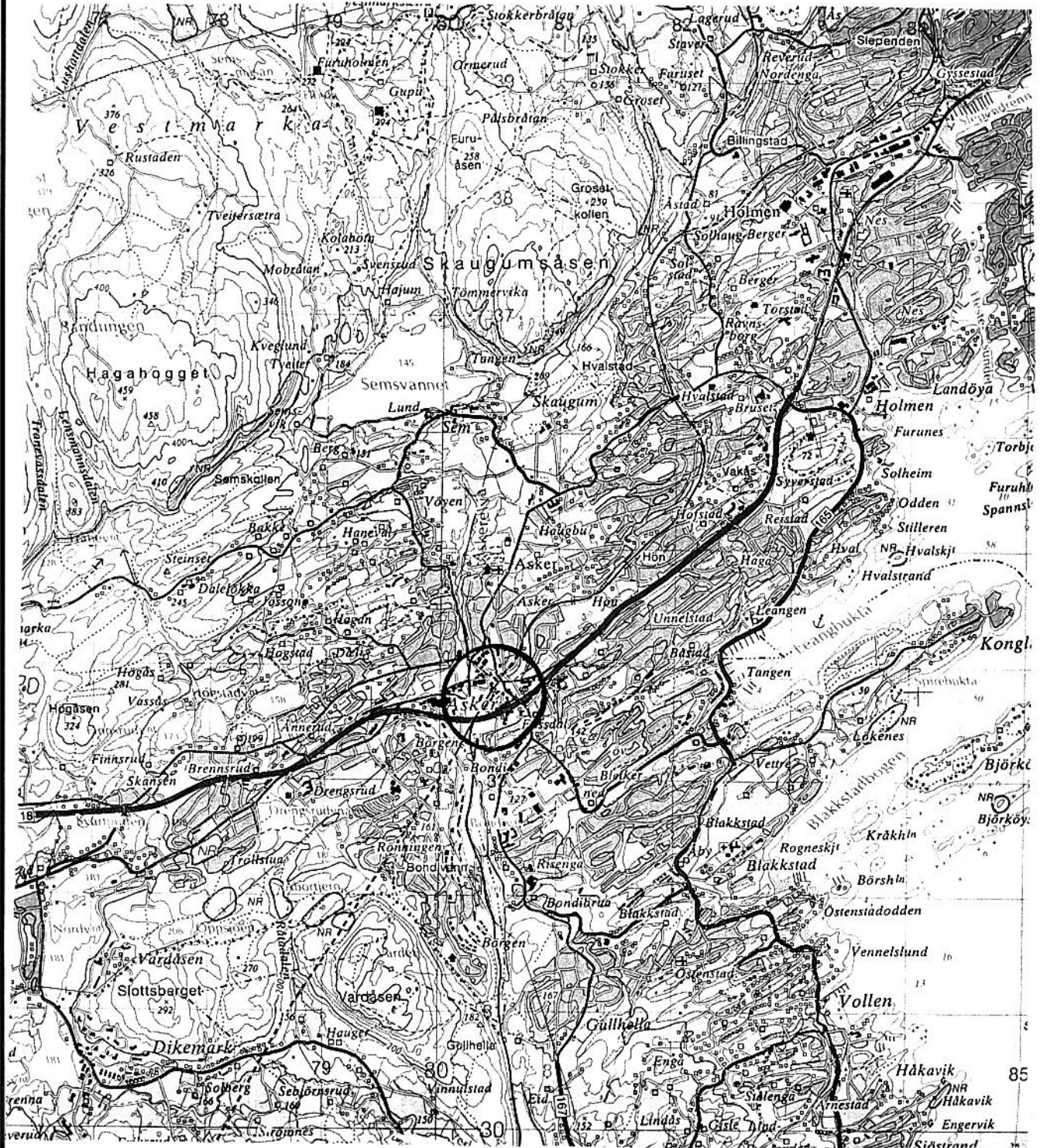
$$q = k i \quad \text{hvor} \quad A = \text{bruttoareal normalt strømrretningen}$$


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

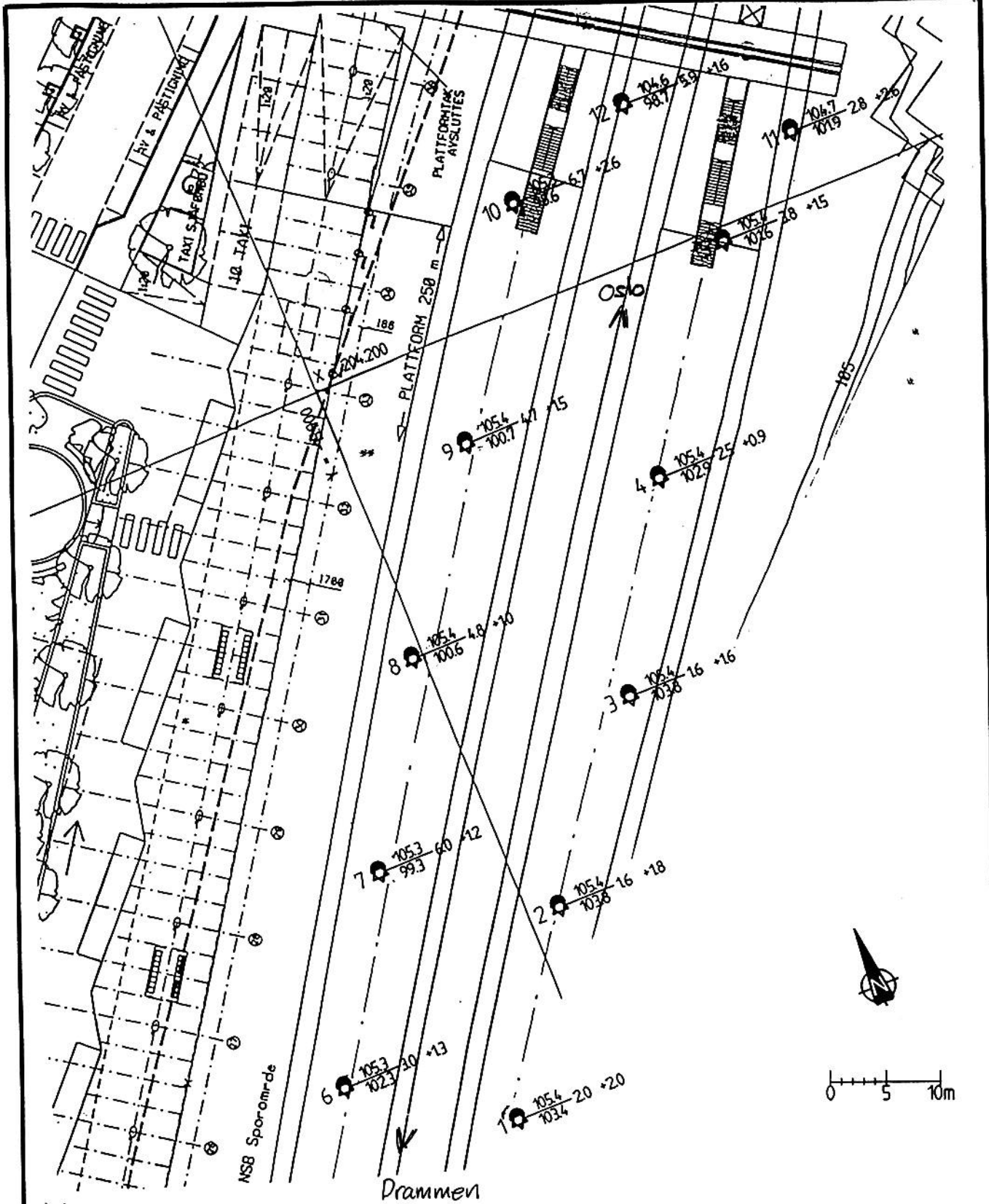
KOORDINATLISTE

Innmåling er utført av Bygg og Oppmåling AS

Borpkt. nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat	Kommentar
1	204131.774	-15908.205	105.379	
2	204148.425	-15897.264	105.373	
3	204163.834	-15884.040	105.394	
4	204181.000	-15874.034	105.405	
5	204198.560	-15860.528	105.393	
6	204140.607	-15922.076	105.334	
7	204157.634	-15911.500	105.347	
8	204174.532	-15901.097	105.375	
9	204190.470	-15889.073	105.390	
10	204208.897	-15876.597	105.284	
11	204205.5	-15851	104.7	Koordinater er målt ut fra kart, høyde er satt lik høyde pkt. 5 minus 0.7 m
12	204213.5	-15864	104.6	Koordinater er målt ut fra kart, høyde er satt lik høyde pkt. 10 minus 0.7 m

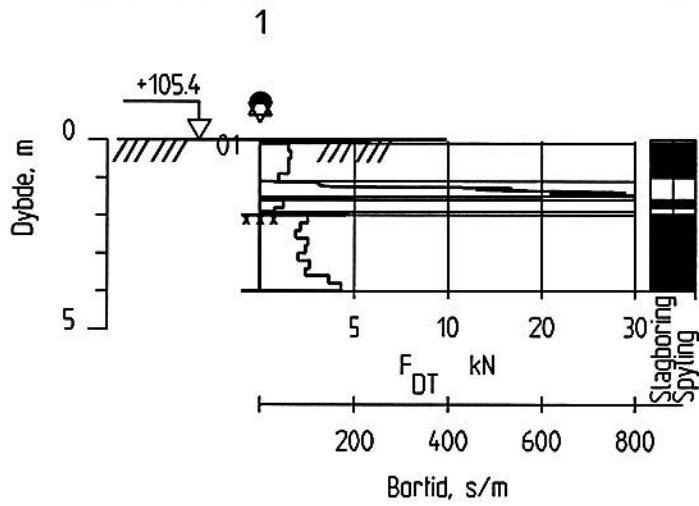


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK GRUNNUNDERSØKELSER OVERSIKTSKART		Målestokk	Dato	08.11.1996	
		1:50.000	Tegnet	HØH	
			Saksbeh.	<i>SP</i>	
			Godkjent	<i>Stad</i>	
		Arkiv bet.	-		
		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.	Gk4495. 00		Rev.



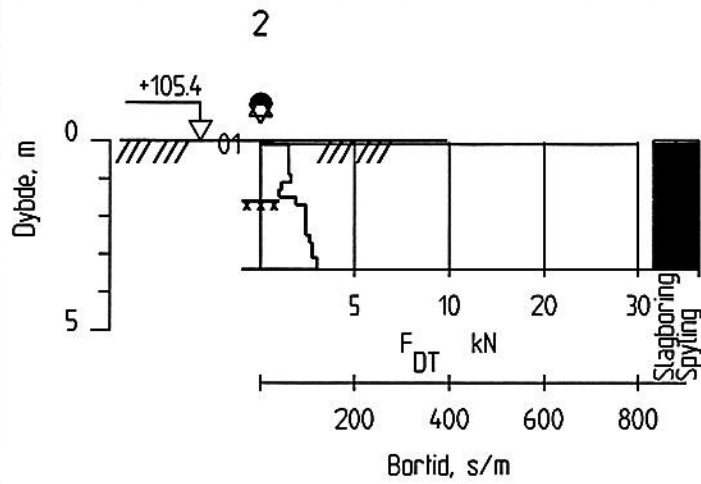
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
		1:500	Tegnet	H&H	
Saksbeh.	ED				
Godkjent	H&H				
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		Arkiv bet.	-		
GRUNNUNDERSØKELSER BORPLAN		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.	Gk4495. 01		Rev.



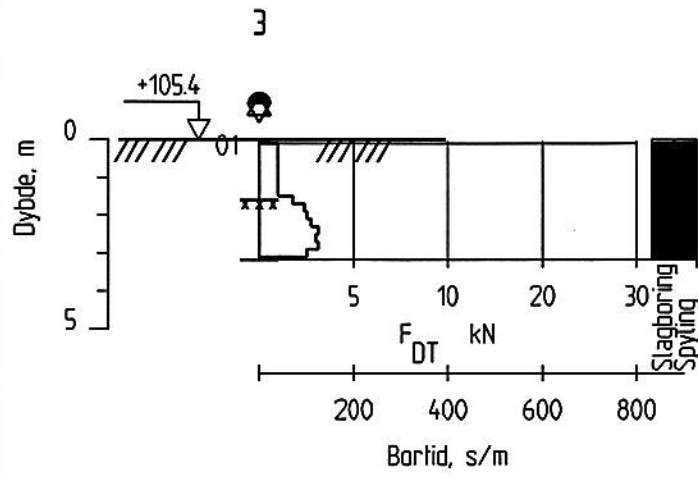


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		1:200	Tegnet	HÅH	
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR. 1		Arkiv bet.	Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
NSB Ingeniørtjenesten		Erstatn.for	Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Tegning nr.	Gk4495. 10		Rev.



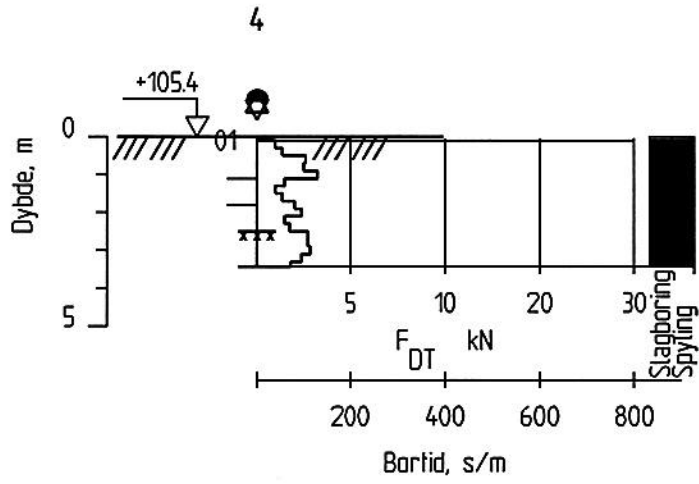


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		1:200	Tegnet	H&H	
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR. 2		Arkiv bet.	Saksbeh.		
NSB Ingeniørtjenesten		Erstatn.for	Godkjent		
		Tegning nr.	Gk4495. 11		Rev.



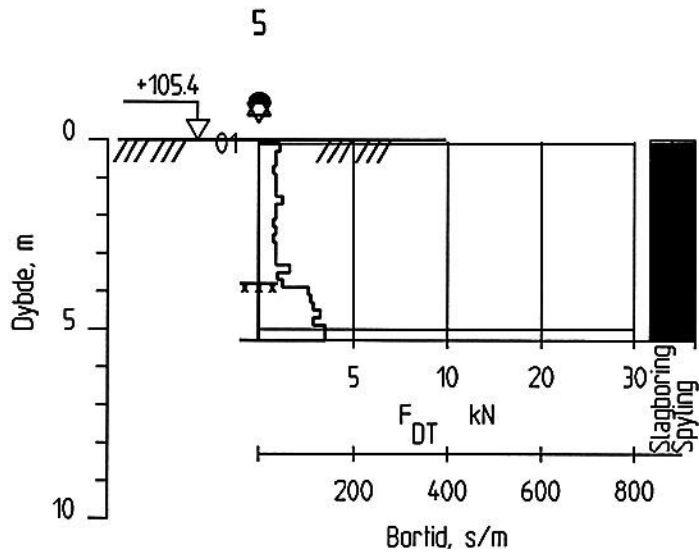
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR 3		Målestokk	Dato	08.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	<i>ED</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.	-		
		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr. Gk4495. 12			Rev.





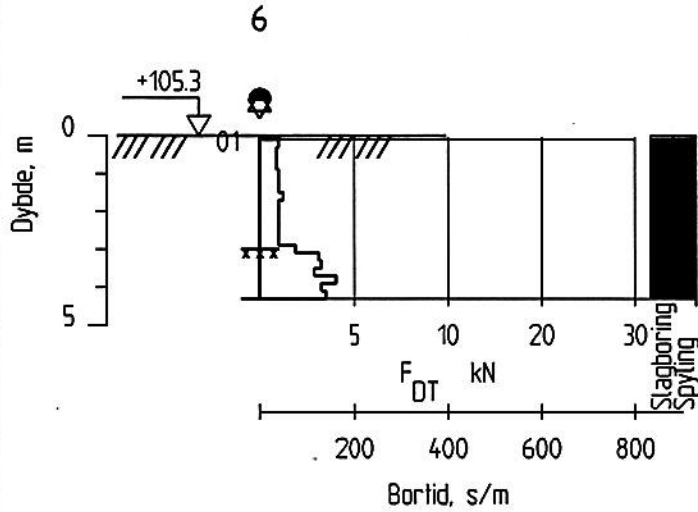
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
		1:200	Tegnet	HÅH	
			Saksbeh.	<i>ED</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		Arkiv bet.	-		
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR. 4		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Gk4495. 13	Rev.





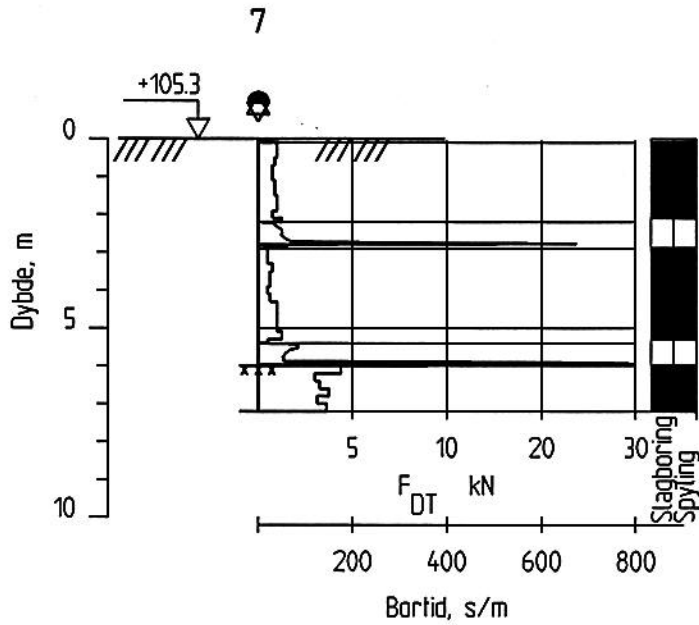
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
		1:200	Tegnet	HÅH	
			Saksbeh.	<i>EP</i>	
			Godkjent	<i>EP</i>	
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		Arkiv bet.	-		
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR. 5		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Gk4495. 14	Rev.





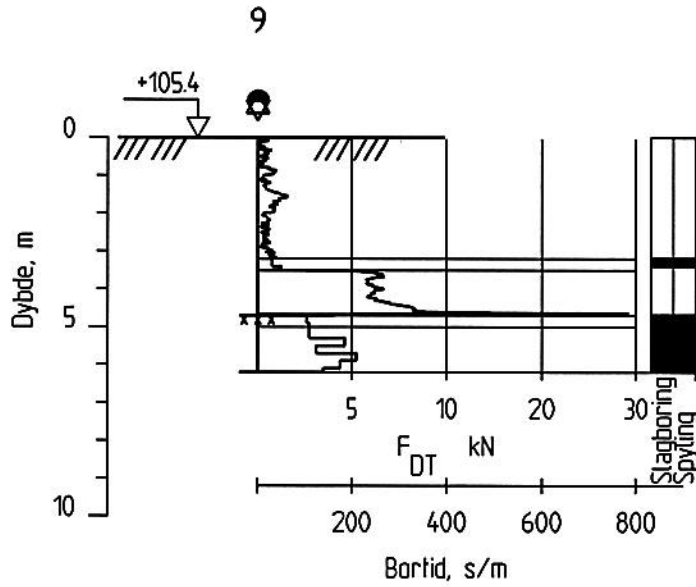
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
		1:200	Tegnet	HÅH	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		Arkiv bet.	-		
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR. 6		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.	Gk4495 15		Rev.





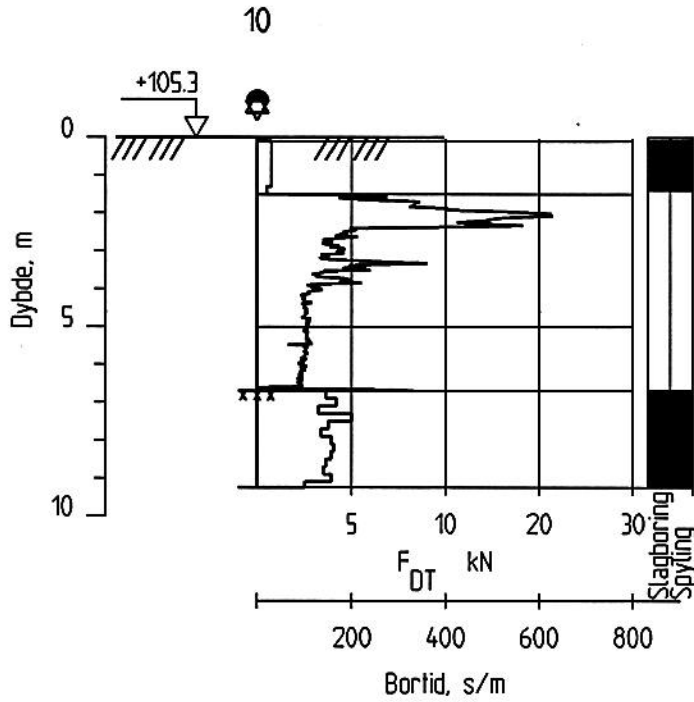
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
		1:200	Tegnet	H&H	
Saksbeh.	<i>[Signature]</i>				
Godkjent	<i>[Signature]</i>				
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		Arkiv bet.	-		
		Erstatn.for			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR. 7					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr. Gk4495 16		Rev.	





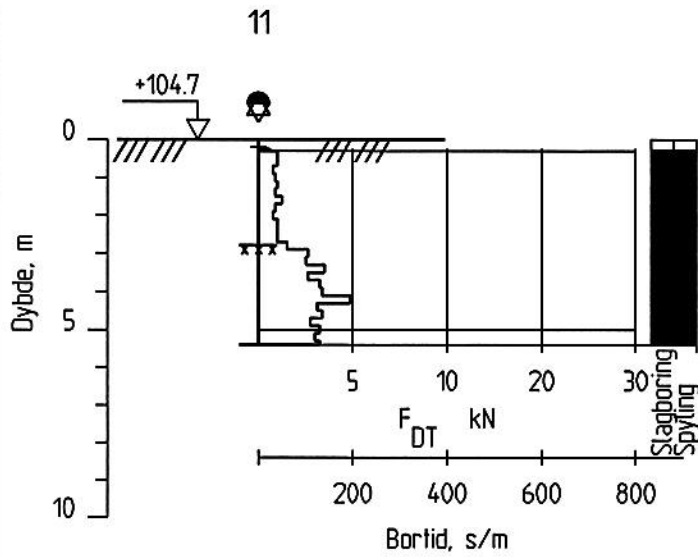
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
		1:200	Tegnet	HÅH	
			Saksbeh.	ED	
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		Arkiv bet.	-		
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR. 9		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr. Gk4495 18			Rev.





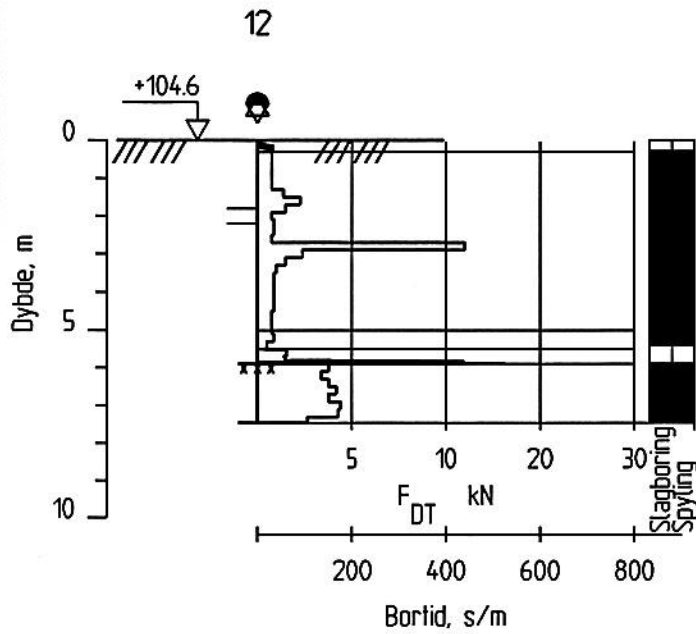
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		1:200	Tegnet	H&H	
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR. 10			Saksbeh.	<i>ED</i>	
NSB Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.	-		
		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4495. 19		Rev.





Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		1:200	Tegnet	HÅH	
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR. 11		Arkiv bet.	Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
NSB Ingeniørtjenesten		Erstatn.for	Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Tegning nr.	Gk4495. 20		Rev.





Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB EIENDOM		Målestokk	Dato	08.11.1996	
		1:200	Tegnet	HÅH	
Saksbeh.	<i>[Signature]</i>				
Godkjent	<i>[Signature]</i>				
OMBYGGING ASKER STASJON NY GANGBRU / NYE PLATTFORMTAK		Arkiv bet.	-		
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING NR. 12		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Gk4495. 21	Rev.

