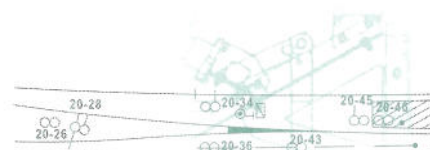


GK 4586

STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLORHOLMEN

GRUNNUNDERSØKELSER Datarapport

Dato: 11.02.2000



VB.10/574-000

Arkiv ref.: Gk4586
Prosjekt nr. II: 199296
Rapport: Gk4586-1
Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Nord
Prosjekt: Stikkrenner Nordlandsbanen
Florholmen
Grunnundersøkelser
Dato: 11.02.2000

Rapporten omhandler (stikkord):

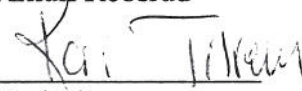
Sonderinger, prøvetaking, laboratorieundersøkelser.

For BanePartner:

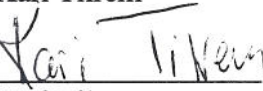
Kontrollert av:


Arnulf Robsrud

Prosjektleder:


Kari Tilrem

Rapport utarbeidet av:


Kari Tilrem

INNHold

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

Tegninger

Gk4586.00	Oversiktskart	1:50 000
Gk4586.01	Borplan	1:1000
Gk4586.02-.07	Borprofiler	1:200

Bilag

Bilag 1:	Bormetoder og Laboratorieundersøkelser
Bilag 2:	Resultat fra hydrometeranalyser

1. Innledning

Etter oppdrag fra Jernbaneverket Region Nord har Banepartner utført grunnundersøkelser for utbedring av stikkrenne, samt for utbedring av skråning ved Florholmen på Meråkerbanen. Denne rapporten omhandler grunnundersøkelser utført for stikkrenne ved km 61,254 og for skjæring ved km 61,330.

Noteby, Trondheim, ved Øystein Røe har vært geoteknisk konsulent.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Lars Petter Hoven.

2. Grunnundersøkelser

Grunnboringene ble utført i januar 2000 med hydraulisk borerigg av type Geotech 710.

Det er utført 4 dreietrykksonderinger til 21 og ca. 10 m, 2 skovlboringer til 11 og 5 m, og nedsetting av 2 piezometere til 2.4 og 4.6 m under terreng, samt nedsetting av et vannstandsrør til 9.7 m under terreng.

Skovlprøvene er klassifisert, samt at vanninnhold er målt. Laboratorieundersøkelsene er utført i vårt laboratorium.

Plasseringen av borpunkter fremgår av borplan, tegning Gk4586.01. Punktene 41 og 42 er utført ved skjæring, ca. km 61,330, mens punktene 43 og 44 er utført på hver sin side av sporet ved stikkrenne på ca. km 61,254.

Borresultatene er vist enkeltvis på tegning Gk4583.02 til .07, og i terrengprofil på tegning Gk4583.08 og .09.

En sammenstilling av borresultatene er gitt i tabellen nedenfor.

Borpunkt nr.	Type boring	Boret dybde (m)	Dybde til fjell (m)	Merknad
41	Dreietrykksondering	21.0	-	Stopp i ønsket dybde.
	Skovling	11.0		
	Vannstandsrør	9.7		GV 8.7 m dybde, målt 19.01.00. GV 9.5 m dybde, målt ca. 10.02.00
42	Dreietrykksondering	10.6	-	Stopp i ønsket dybde.
	Piezometer	4.6		Tørt ved måling til 4.2 m. Målt ca. 10.02.00
43	Dreietrykksondering	10.6	-	Stopp i ønsket dybde.
	Skovling	5.0		
44	Dreietrykksondering	9.7	-	Stopp på fast grunn.
	Piezometer	2.4		Ikke målt.

Geotekniske bor- og laboratoriemetoder er nærmere beskrevet i bilag 1.

3. Grunnforhold

Borprofilene er tegnet opp på tegning Gk4586.02-09. Prøveresultater for skovlprøvene (klassifisering og vanninnhold) fremgår av samme tegninger.

Sonderingene indikerer at løsmassene består av siltig, sandig, grusig materiale. Sonderingene 42 og 43 (ved stikkrenne) er utført til ønsket dybde på 10-11 m, mens punkt 41 (ved skjæring) er utført til 21 m. I punkt 44 (ved skjæring) er boringen avsluttet på fast grunn i 9.7 m dybde. Det er ikke påtruffet fjell i noen av borpunktene.

Skovlprøve til henholdsvis 11 m og 5 m i punktene 41 og 43 viser at grunnen her består av siltig, sandig, grusig materiale. Materialet klassifiseres som meget telefarlig (telegruppe T4).

I punkt 41 er det nedsatt et vannstandsrør til 9.7 m, og i punktene 42 og 44 er det nedsatt piezometer til henholdsvis 4.6 og 2.4 m under terreng. Grunnvannstanden er i punkt 41 målt til 8.7 m under terreng (målt 19.01.00).

Under kabelpåvisning for grunnboringen ble det opplyst om at det for flere år tilbake ble benyttet sprengstoff for å fjerne is i stikkrenne(ne) ved km 61,262. Det er her 3 stikkrenner, en steinsatt renne og 2 betongrør. Dette medførte at det ene betongrøret ble ødelagt. Røret ble senere reparert, men det er likevel setninger i sporet over stikkrennene.

REFERANSESIDE

Oppdrag	Rapport	Dato	Antall sider	Revisjon
199296	Gk4586-1	11.02.2000	5	0

Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Nord
Kontaktperson: Lars Petter Hoven
Kontrakt:

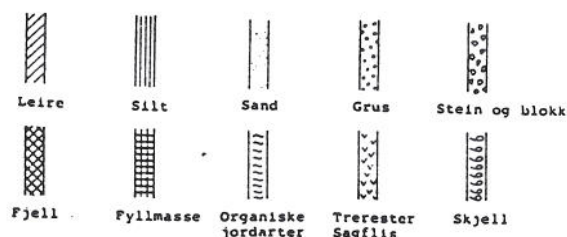
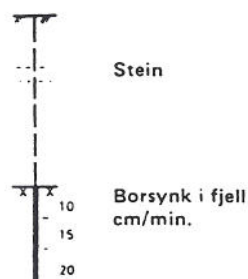
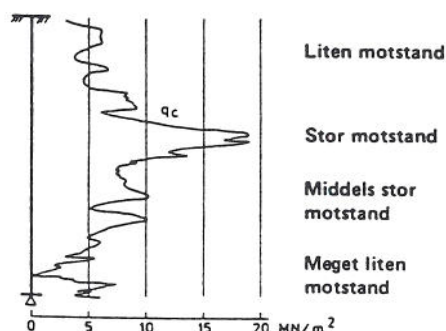
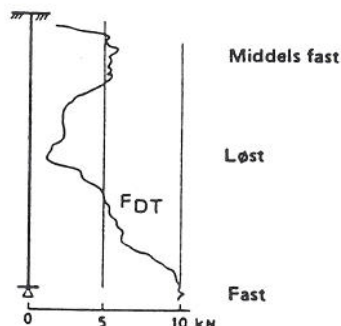
Distribusjon: Jernbaneverket Region Nord, 2 eks. + uinnbundet kopi
Noteby, 1 eks.

Geografiske opplysninger

Fylke: Nord Trøndelag
Kommune: Stjørdal
Sted: Florholmen
Kartblad: 1721 IV
Banestrekning: Meråkerbanen km 61,3

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 poretrykksmåler slik at poretrykket kan registreres og tegnes opp kontinuerlig.

☆ FJELLKONTROLLBORING

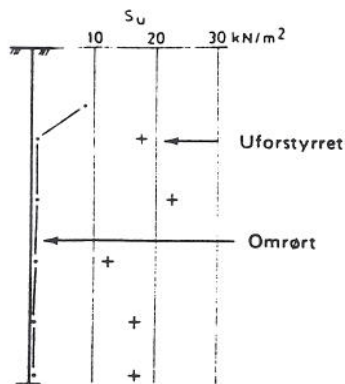
utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes en tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsynk (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 sylindren 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.

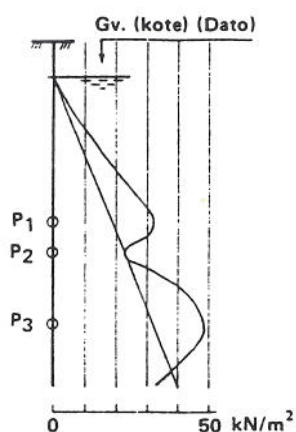
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ 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_{uv} kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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

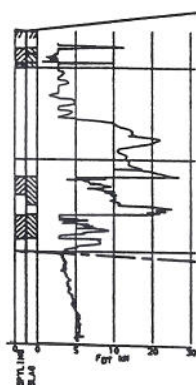


⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSSTAND OG PORETRYKK

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 borrigger.



💡 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:

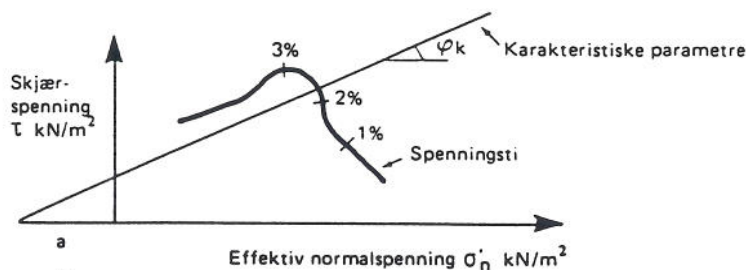
Torv	Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

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

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved 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.

TYNGDETETTHET (romvekt) (γ kN/m³)

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

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

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ($\gamma_D = \rho_D g$ 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 spesifikasjon 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 partiklenes sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

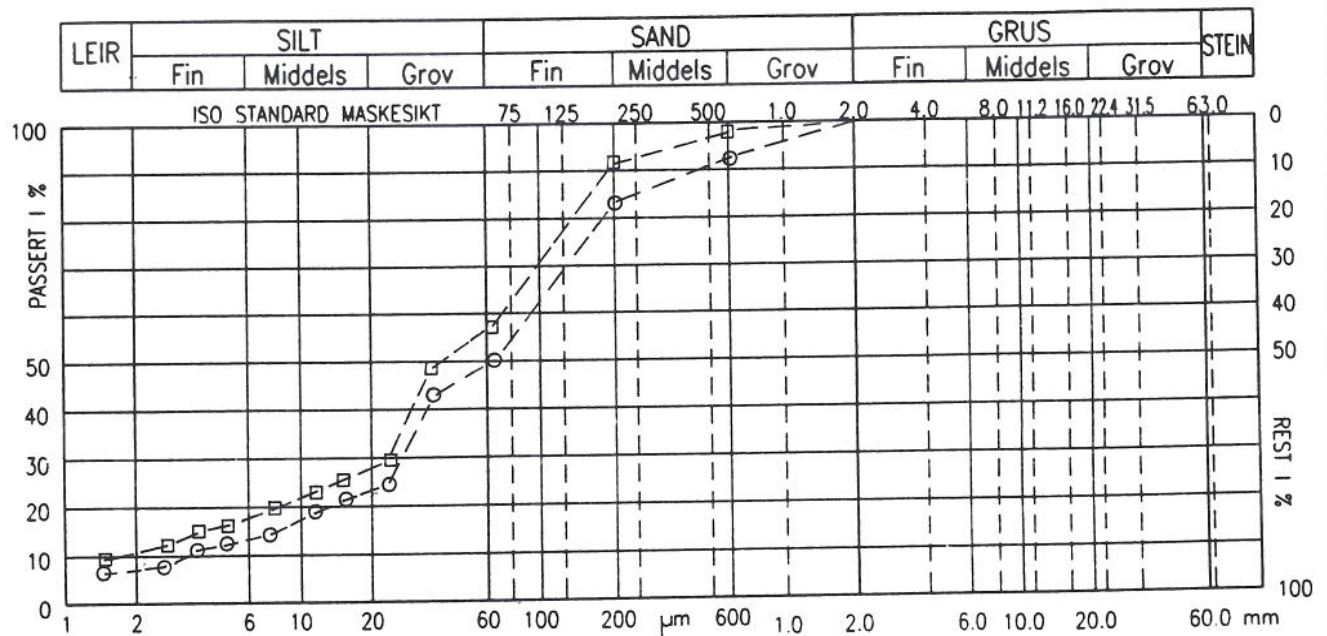
bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

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).

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

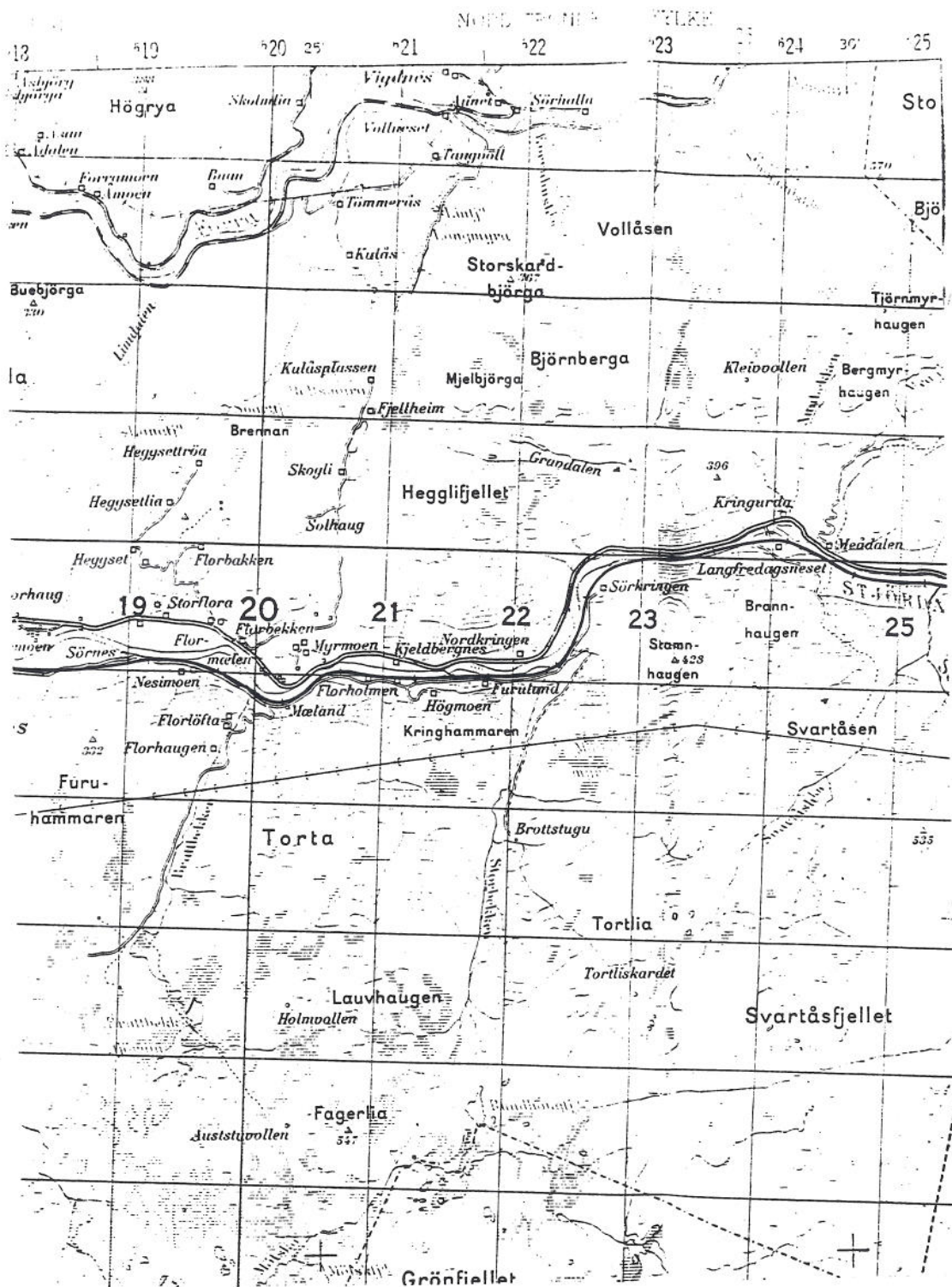
KORNFORDDELINGSKURVE



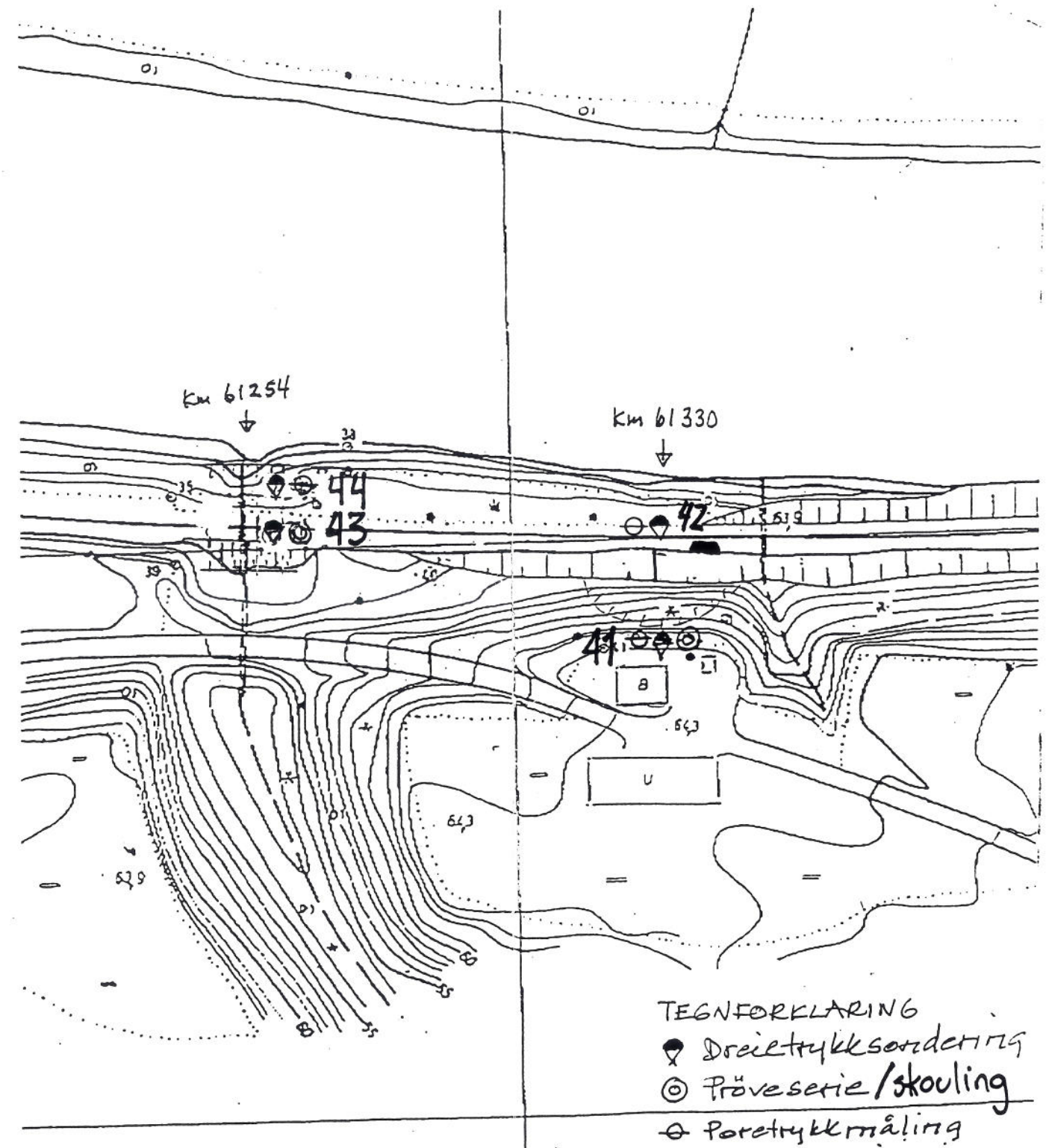
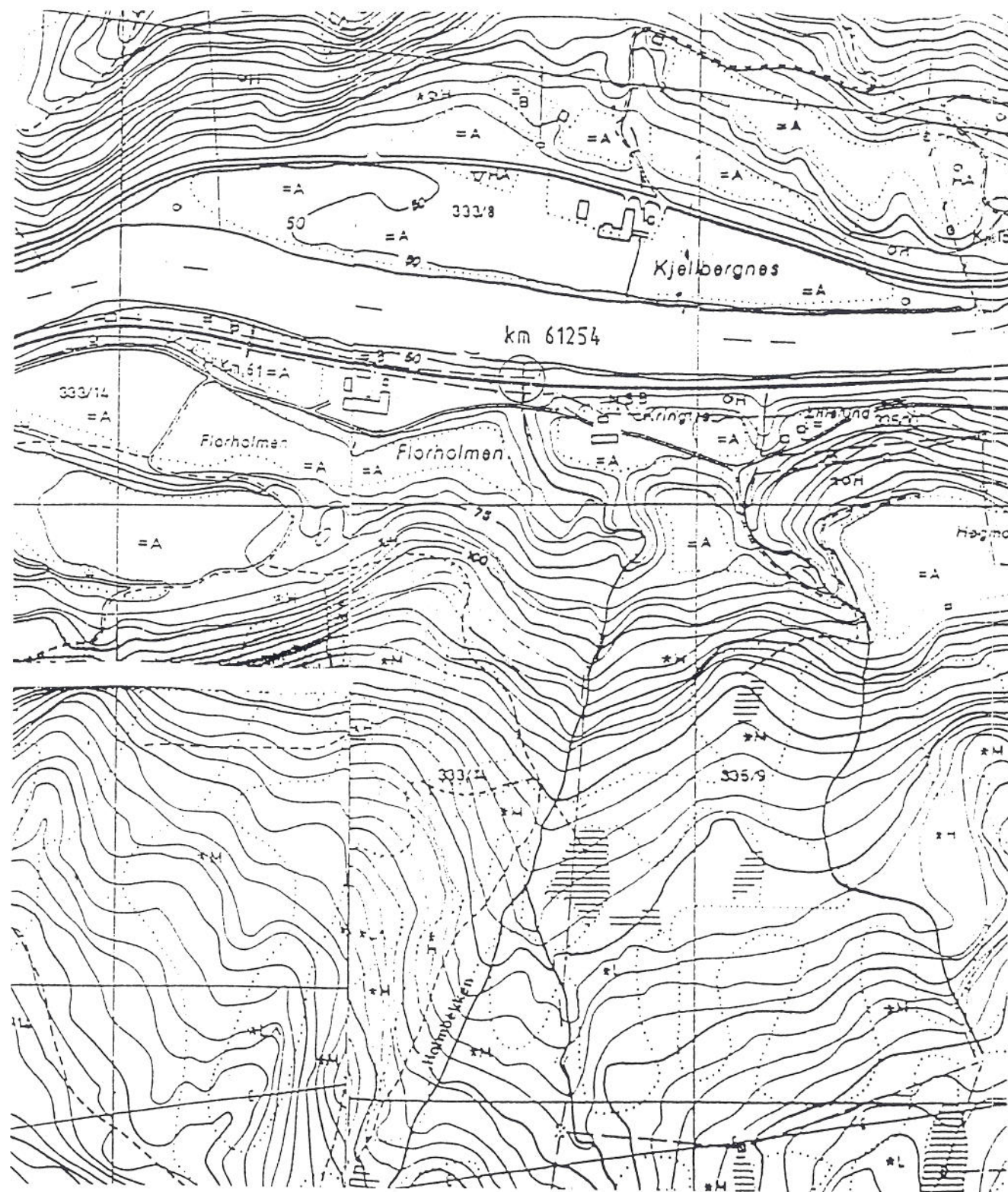
PUNKT NR.	DYBDE	LAB.NR.	KURVE	JORDARTSBETEGNELSE	Cu	TELEGR.
41	4 - 5 m	51/371	O-O	Sandig, siltig, leirig materiale		T4
41	8 - 9 m	55/371	□-□	Sandig, leirig silt		T4

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
FLORHOLMEN HYDROMETERANALYSE		Målestokk	Dato	10.02.2000	
			Tegnet av	Maa	
			Kontrollert av	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent av		
		Arkiv bet.			
		Erstatn. for			
• BanePartner		Tegning nr. Gk 4586			Rev.

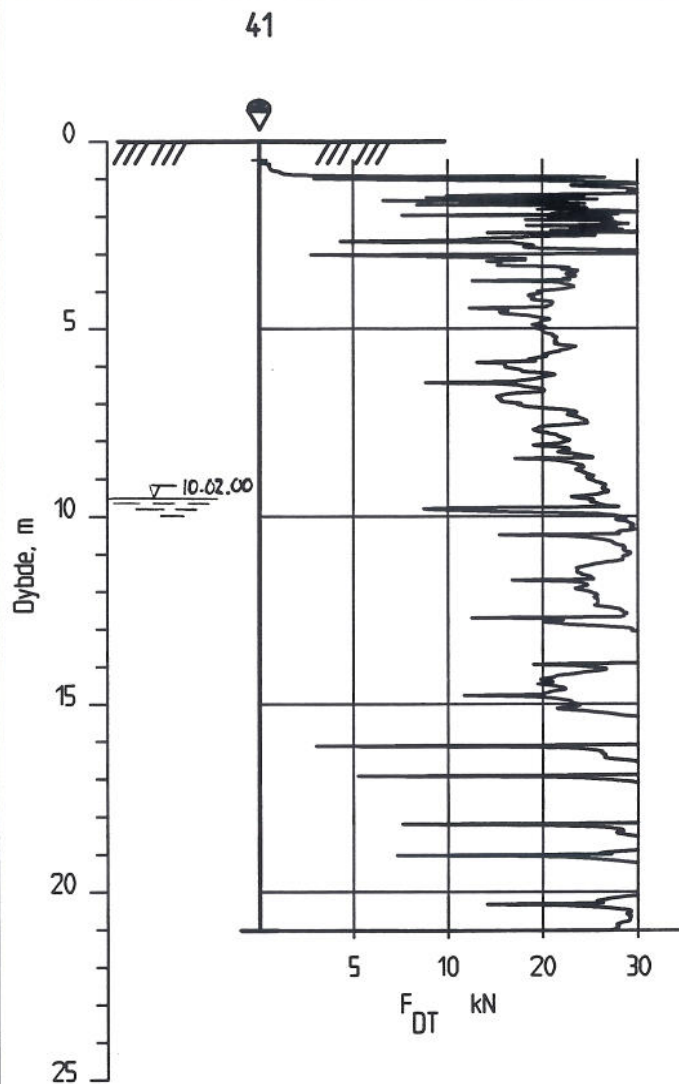
TEGNINGER



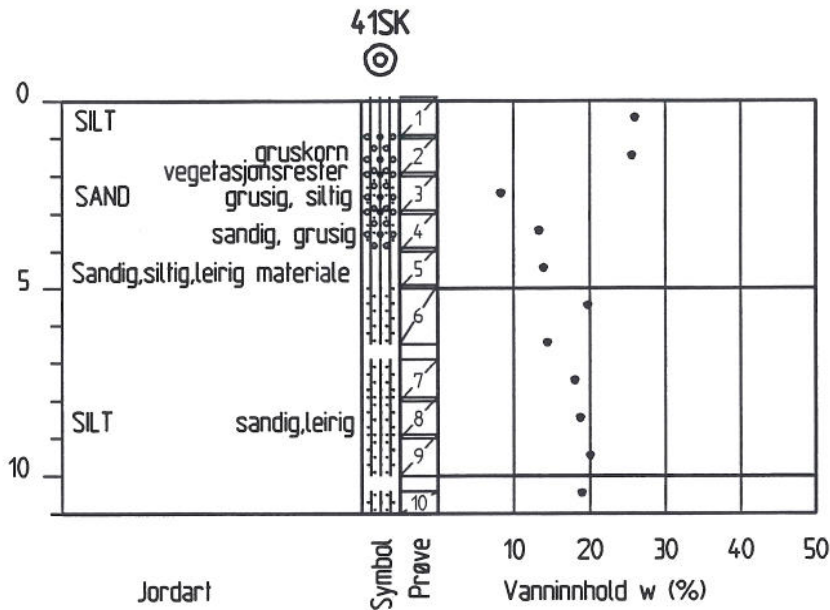
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLORHOLMEN GRUNNUNDERSØKELSER Oversiktskart		Målestokk	Dato	28.01.00	
		1:50.000	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	OKR	
			Godkjent av		
			Utarb. av : BanePartner		
TITTEL		Arkiv bef. : R:BYGGBANE\VIKRSOMHET\BPBG\OPDRAG			
MERÅKERBANEN FLORHOLMEN		Erstatn. for :			
 Jernbaneverket Region Nord		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4586.00			



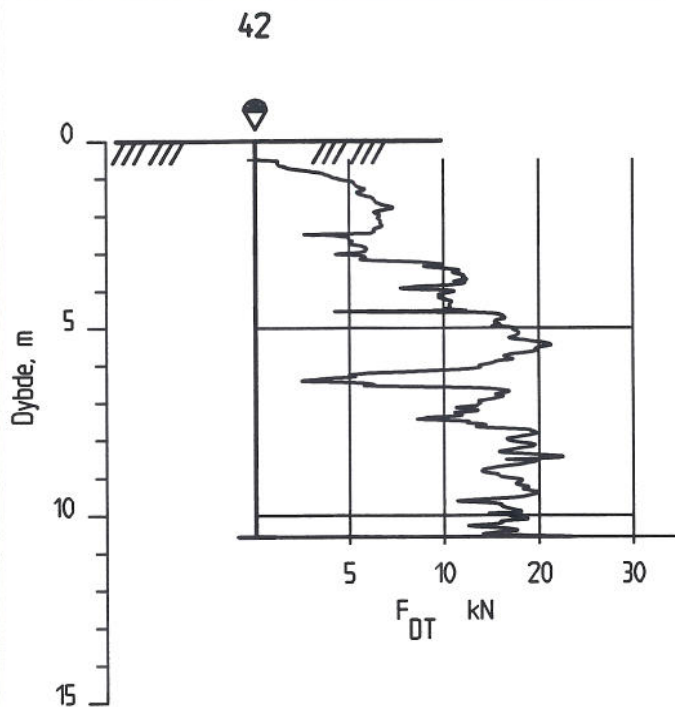
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
	STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLØRHOLMEN	Målestokk 1:5000 1:1000	Dato Tegnet av Kontr. av Godkjent av	28.01.00 KJT RK AS	
	GRUNNUNDERSØKELSER Borplan	Utarb. av: BanePartner			
	TITTEL MERÅKERBANEN FLØRHOLMEN	Arkiv bet: R.BYGGBANEVIRKSOMHET I BPSGIOPPDRAG Erstattet for:			
	Jernbaneverket Region Nord	Dokument- og tegningsnr. GK4586.01			
					Rev.



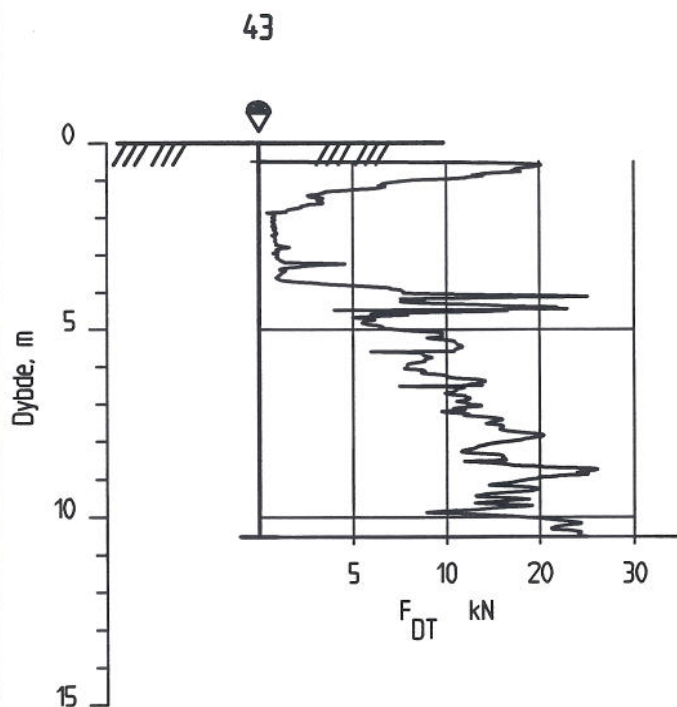
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLORHOLMEN GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykksondering. Punkt 41		Målestokk	Dato	01.02.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	AK	
			Godkjent av	KSS	
			Utarb. av : BanePartner		
TITTEL		Arkiv bef. : R:\BYGGBANE\VIKRSOMHET\BPBG\LOPPDRAG			
MERÅKERBANEN FLORHOLMEN		Erstatn. for :			
 Jernbaneverket Region Nord		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4586.02			



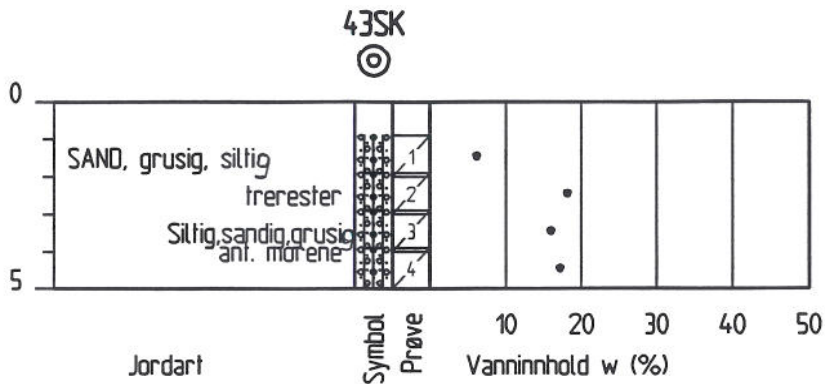
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLORHOLMEN GRUNNUNDERSØKELSER Skovprøve. Punkt 41		Målestokk	Dato	01.02.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	RK	
			Godkjent av	KJT	
TITTEL		Utarb. av: BanePartner			
MERÅKERBANEN FLORHOLMEN		Arkiv bet.: R\BYGGBANE\VIKRSOMHET\BPBG\OPPDRAG			
		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Nord		Dokument- og tegningsnr. GK4586.03			Rev.



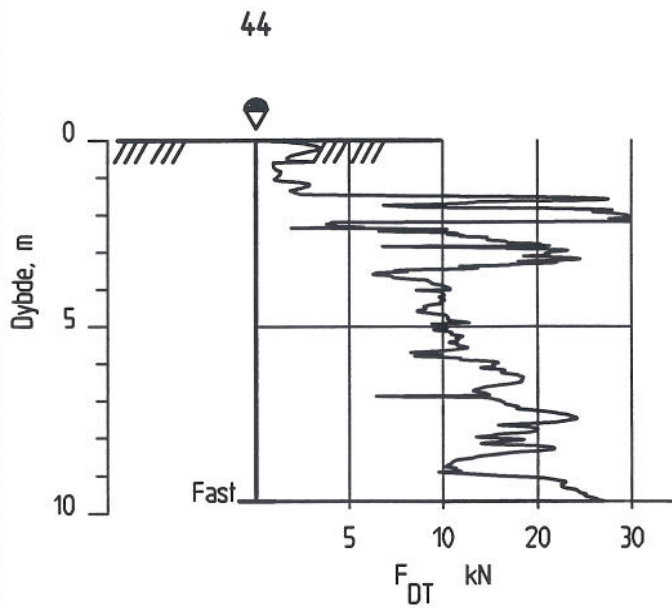
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLORHOLMEN GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykksondering. Punkt 42		Målestokk	Dato	01.02.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	KJT	
			Utarb. av : BanePartner		
TITTEL		Arkiv bef. : R\BYGGBANE\VIKRSOMHET\BPBG\OPPDRA			
MERÅKERBANEN FLORHOLMEN		Erstattet for			
 Jernbaneverket Region Nord		Dokument- og tegningsnr. GK4586.04			Rev.



Rev.		Revisjonen gjelder		Dato	Tegnet av
STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLORHOLMEN GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykksondering. Punkt 43		Målestokk		Dato	01.02.00
		1:200		Tegnet av	KJT
				Kontr. av	<i>OK</i>
				Godkjent av	<i>OK</i>
TITTEL		Utarb. av: BanePartner			
MERÅKERBANEN FLORHOLMEN		Arkiv bef.: R:BYGGBANEVIRKSOMHET\BPG\OPPDRAG			
		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Nord		Dokument- og tegningsnr. GK4586.05			Rev.

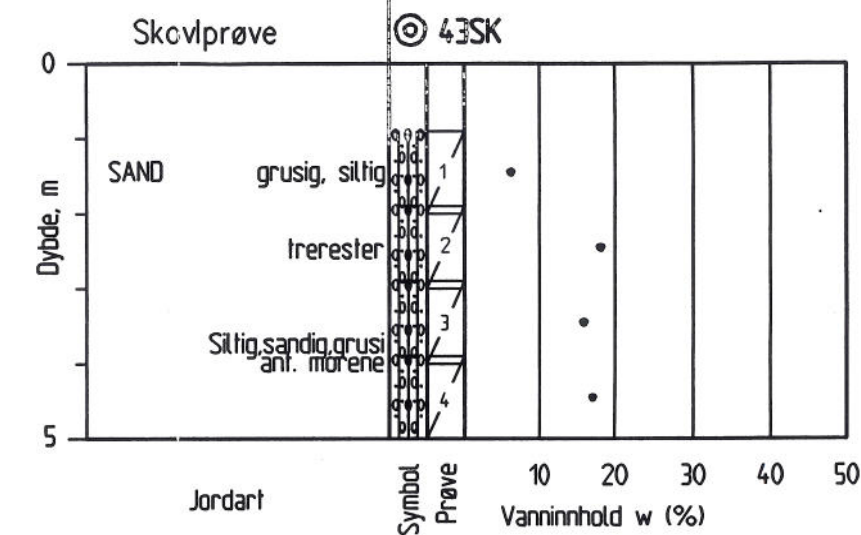
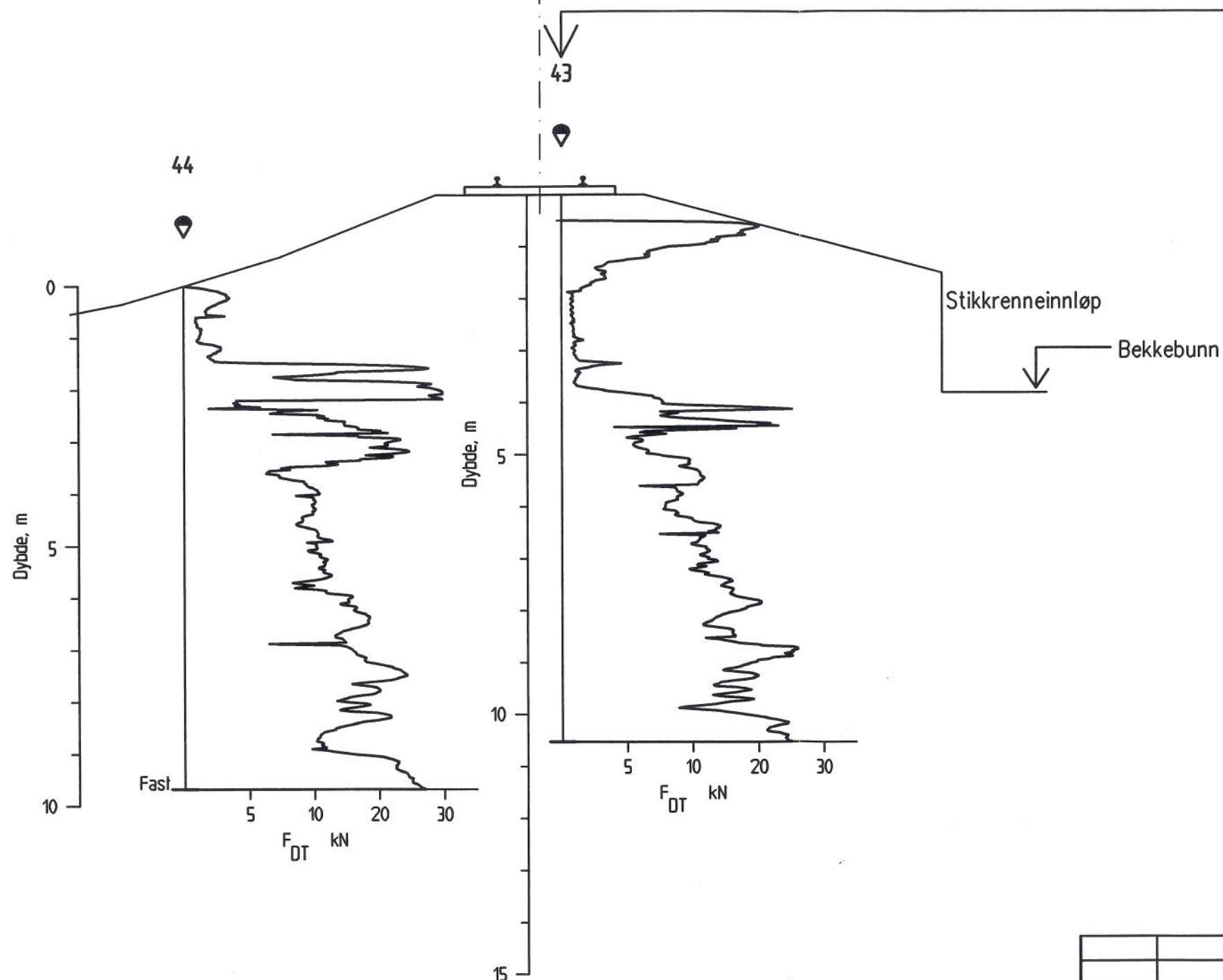


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLORHOLMEN GRUNNUNDERSØKELSER Skovprøve. Punkt 43		Målestokk	Dato	01.02.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	DK	
			Godkjent av	KJT	
TITTEL		Utarb. av: BanePartner			
MERÅKERBANEN FLORHOLMEN		Arkiv bet.: R\BYGGBANE\VIKRSOMHET\BPBG\OPPDRAG			
		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Nord		Dokument- og tegningsnr. GK4586.06			Rev.

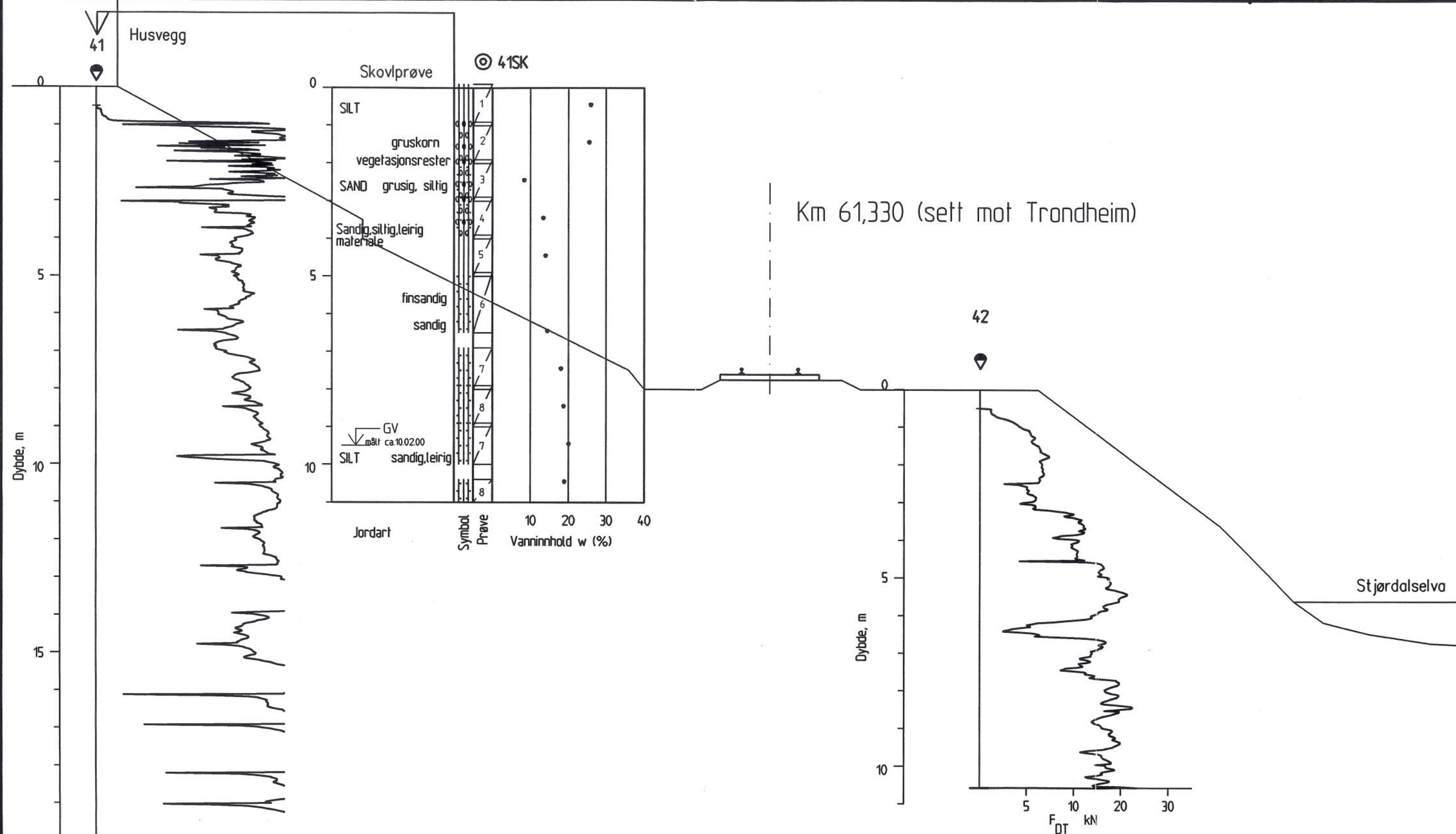


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLORHOLMEN GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykksondering. Punkt 44		Målestokk 1:200	Dato	01.02.00	
			Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	AK	
			Godkjent av	KOT	
				Utarb. av : BanePartner	
TITTEL MERÅKERBANEN FLORHOLMEN		Arkiv bet. : R\BYGGBANE\VIKRSOMHET\BPBGIOPPDRAG			
		Erstatn. for :			
 Jernbaneverket Region Nord		Dokument- og tegningsnr. GK4586.07			Rev.

Km 61,262 (sett mot Meråker)



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLORHOLMEN GRUNNUNDERSØKELSER Profil Km 61,262		Målestokk	Dato	28.01.00	
		1:100	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
			Utarb. av : BanePartner		
TITTEL		Arkiv bet.: R\BYGG\BANE\VIKRSOMHET\BPBG\OPPDRAG			
MERÅKERBANEN FLORHOLMEN		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Nord		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4586.08			



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Date	28.01.00	
		1:100	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	AR	
			Godkjent av	AR	
STIKKRENNER MERÅKERBANEN FLORHOLMEN		Utarb. av: BanePartner			
GRUNNUNDERSØKELSER Profil Km 61,330		Arkiv bet.: R:BYGGBANEVIRKSOMHET\BPG\IOPPDAG			
MERÅKERBANEN FLORHOLMEN		Erstatn. for:			
Jernbaneverket Region Nord		Dokument- og tegningsnr. GK4586.09		Rev.	