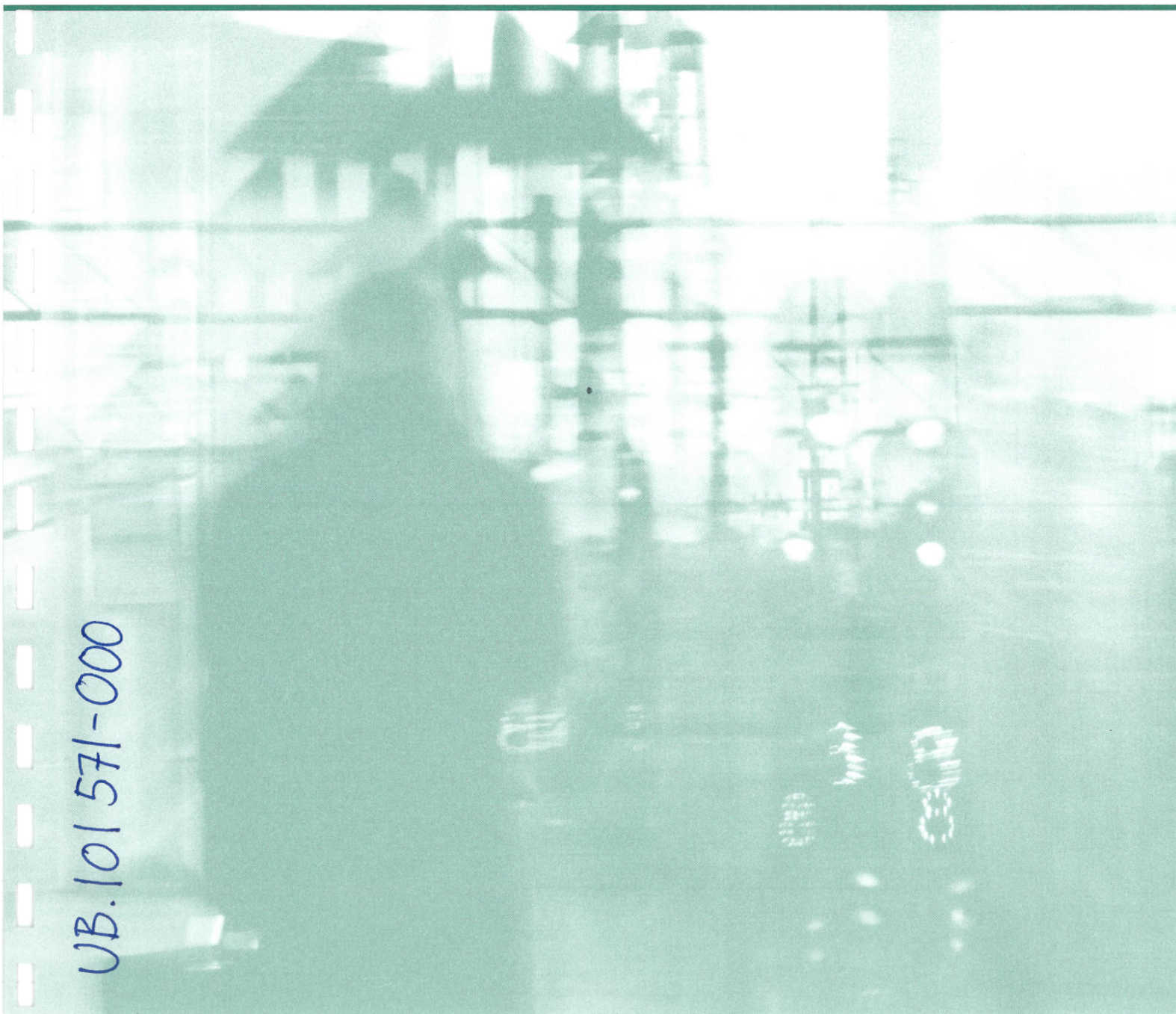
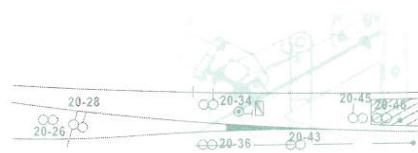


GK 4583

# STIKKRENNER NORDLANDSBANEN FRØSET

## GRUNNUNDERSØKELSER Datarapport

Dato: 31.01.2000



UB.101571-000

Arkiv ref.: Gk4583  
Prosjekt nr. II: 199296  
Rapport: Gk4583-1  
Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Nord  
Prosjekt: Stikkrenner Nordlandsbanen.  
Frøset  
Grunnundersøkelser  
Dato: 31.01.2000

---

**Rapporten omhandler (stikkord):**

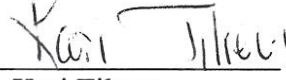
Sonderinger, prøvetaking, laboratorieundersøkelser.

**For BanePartner:**


Kontrollert av:

  
Arnulf Robsrud

Prosjektleder:

  
Kari Tilrem

Rapport utarbeidet av:

  
Kari Tilrem

## INNHOOLD

<b>1. INNLEDNING</b>	<b>3</b>
<b>2. GRUNNUNDERSØKELSER</b>	<b>3</b>
<b>3. GRUNNFORHOLD</b>	<b>4</b>

## Tegninger

Gk4583.00	Oversiktskart	1:50 000
Gk4583.01	Borplan	1:1000
Gk4583.02-07	Borprofiler	1:200

## Bilag

Bilag 1: Bormetoder og laboratorieundersøkelser

## 1. Innledning

Etter oppdrag fra Jernbanelinjen Region Nord har BanePartner utført grunnundersøkelser for utbedring av stikkrenner på Nordlandsbanen. Denne rapporten omhandler grunnundersøkelser utført for stikkrenne ved Frøset, km 119,638.

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 totalsonderinger til 4.5 – 5.8 m dybde, 1 dreietrykkssondering til ca 3 m , 1 skovlboring til 2 m, og nedsetting av 1 piezometer til 3 m dybde.

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

Plasseringen av borpunkter fremgår av borplan, tegning Gk4583.01. Punkt 1 og 3 er utført på hver sin side av sporet, mens punkt 2 og 4 er utført i sporet. Borprofiler er vist på tegning Gk4583.02 til .07.

En sammenstilling av borresultatene er gitt i tabellen nedenfor.

Borpunkt nr.	Type boring	Boret dybde (m)	Dybde til fjell (m)	Merknad
1	Totalsondering	4,5	3,5	
	Piezometer	3.0		Installert 11.01.00. GV 1.1 m u/ terreng, målt 18.01.00.
2	Dreietrykkssondering	2,9		
	Totalsondering	5,8	2,9	
3	Totalsondering	2.0	ant. 2.0	Boret uten vann.
	Skovling	2.0		
4	Totalsondering	5,8	3,1	

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

---

### 3. Grunnforhold

Borprofilene er tegnet opp enkeltvis på vedlagte tegninger Gk4583.02-07. Prøveresultater for skovlprøvene (klassifisering og vanninnhold) fremgår av samme tegninger.

Sonderingene indikerer at løsmassene består av siltig/sandig, samt noe grusig materiale. Punktene 2 og 4 er utført i sporet, slik at her består de øverste 0.7 – 0.8 m av puk. Fjell er påtruffet i dybde 2 til 3.5 m under terreng, og det kan synes som om fjellet stiger fra vest mot øst (fra venstre side av sporet mot høyre side av sporet).

Skovlprøve til 2 m i punkt 3 viser silt med sand- og gruskorn fra 0 til 1 m. Fra 1 til 2 m er det tørrskorpeleire med sand og grus.

I punkt 1 er det nedsatt et piezometer i dybde 3 m under terreng. Grunnvannstanden ble registrert 1,12 m under terreng (målt ca. 1 uke etter installering).

---

## REFERANSESIDE

<b>Oppdrag</b>	<b>Rapport</b>	<b>Dato</b>	<b>Antall sider</b>	<b>Revisjon</b>
199296	Gk4583-1	31.01.2000	5	0

**Oppdragsgiver:** Jernbaneverket Region Nord  
**Kontaktperson:** Lars Petter Hoven  
**Kontrakt:** 03.01.2000

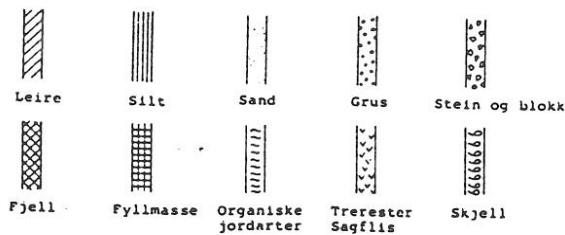
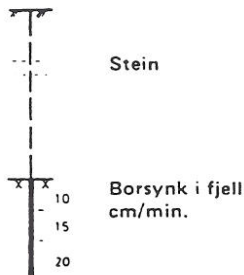
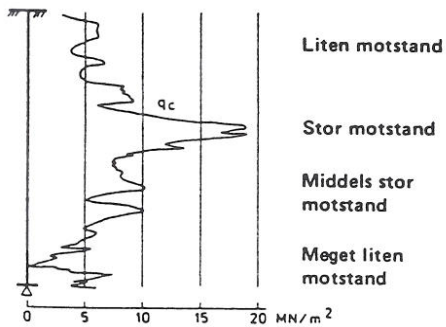
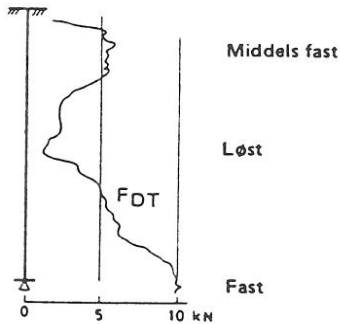
**Distribusjon:** Jernbaneverket Region Nord, 2 eks. + uinnbundet kopi  
Noteby, 1 eks.

### Geografiske opplysninger

**Fylke:** Nord Trøndelag  
**Kommune:** Steinkjer  
**Sted:** Frøset  
**Kartblad:** 1722 IV  
**Banestrekning:** Nordlandsbanen km 119,638

**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 cm<sup>2</sup> tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm<sup>2</sup> 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

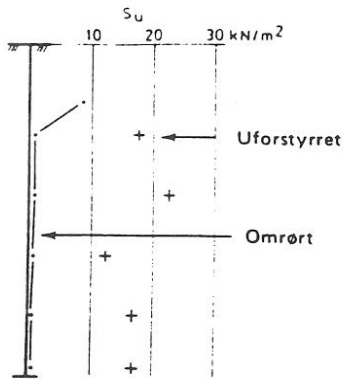
utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes en tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

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 sylindern 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.

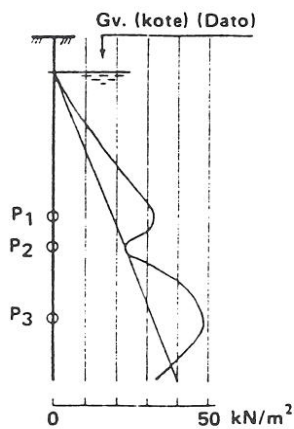
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



### + 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 ( $S_{uv}$  kN/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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

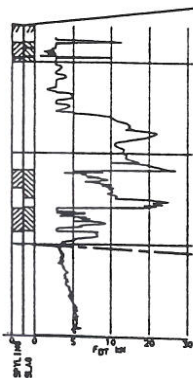


### ⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSRAND OG PORETRYKK

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

### MINERALSKJE 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:

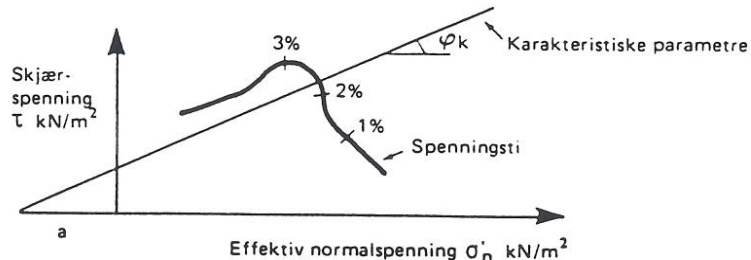
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

### SKJÆRSTYRKE

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

#### Skjærstyrkeparametre (a og $\phi$ )

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/m<sup>2</sup>)

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 ( $\rho$  t/m<sup>3</sup>)**

er massen av prøven pr. volumenhet.

**TØRR DENSITET ( $\rho_D$  t/m<sup>3</sup>)**

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

**TYNGDETETHET (romvekt) ( $\gamma$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av prøven pr. volumenhet ( $\gamma = \rho g$  hvor  $g=10$  m/s<sup>2</sup>)

**TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) ( $\gamma_D$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ( $\gamma_D = \rho_D g$  hvor  $g=10$  m/s<sup>2</sup>)

### **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 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  $M$ =spenningsendring/deformasjonsendring. Måleresultatene uttrykkes ved en regnmodell med en parameter  $m$  (modultallet). 3 regnmodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For leire og silt kan paramteren  $N_e$ =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. Telefaryligheten 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).

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

# TEGNINGER

# STIKLESTAD

NORD-TRØNDELAGE FYLKE

STEINKJER 1:50 000

STEINKJER

18 25 05

19

20

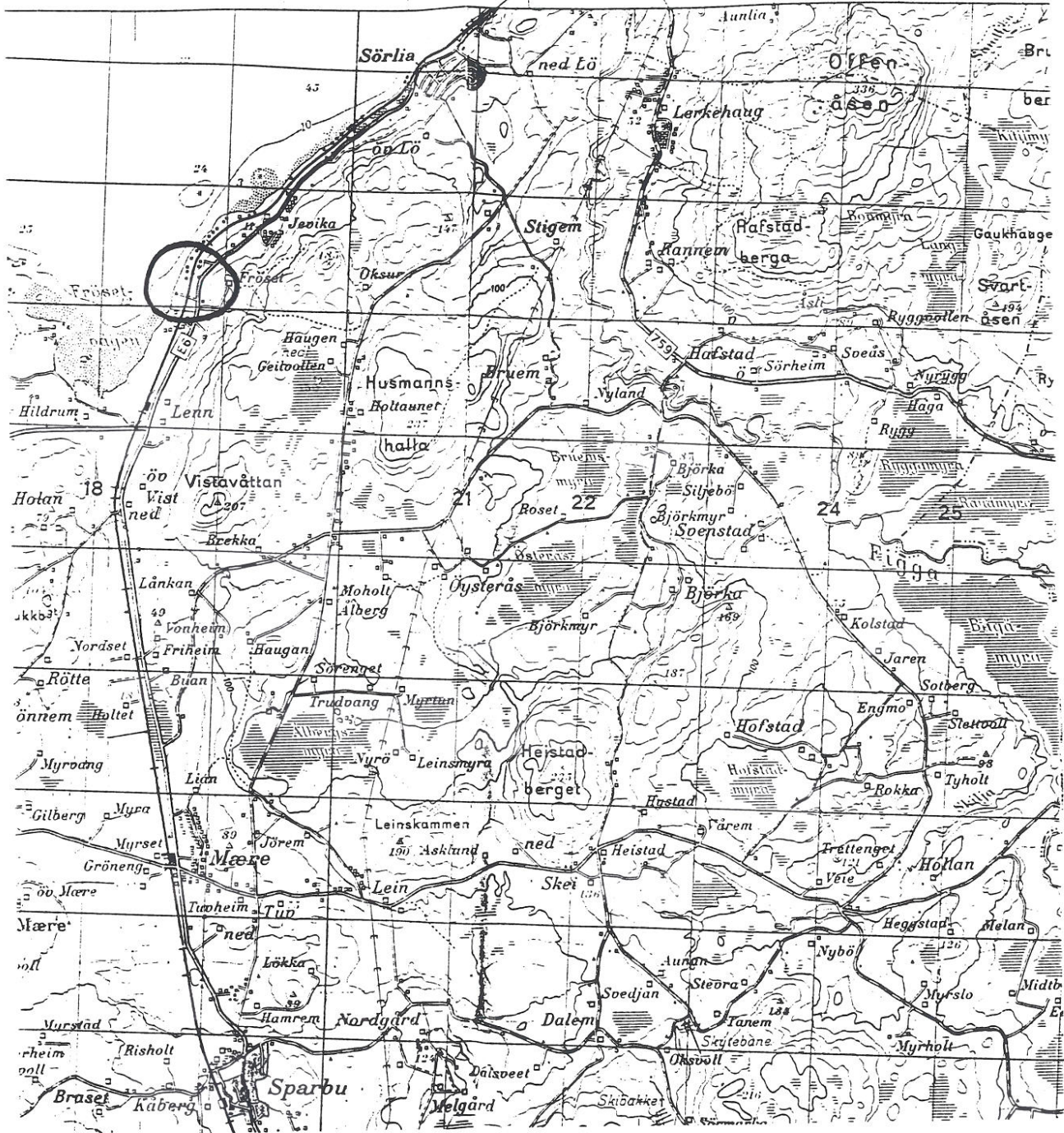
21


22 30'

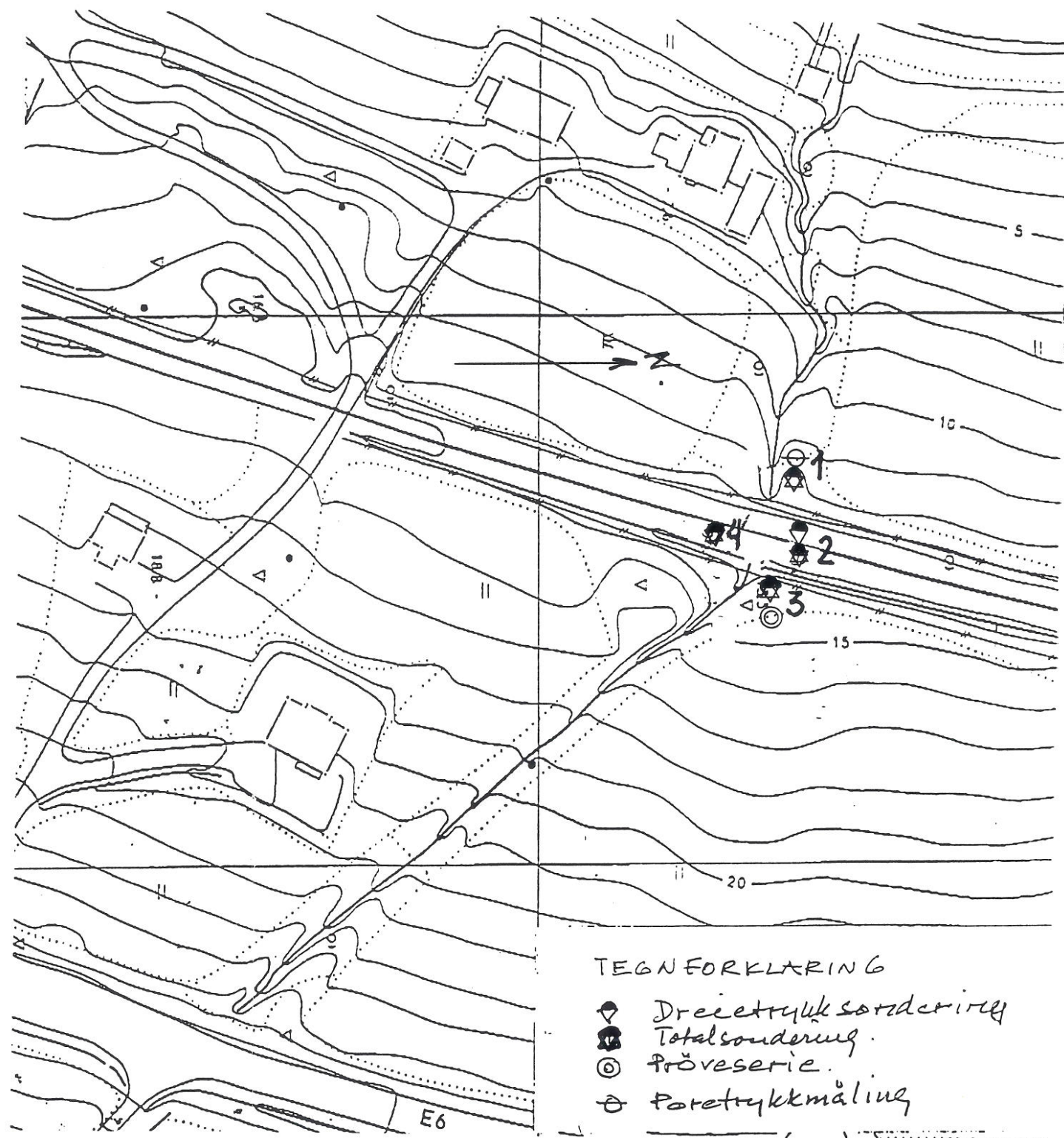
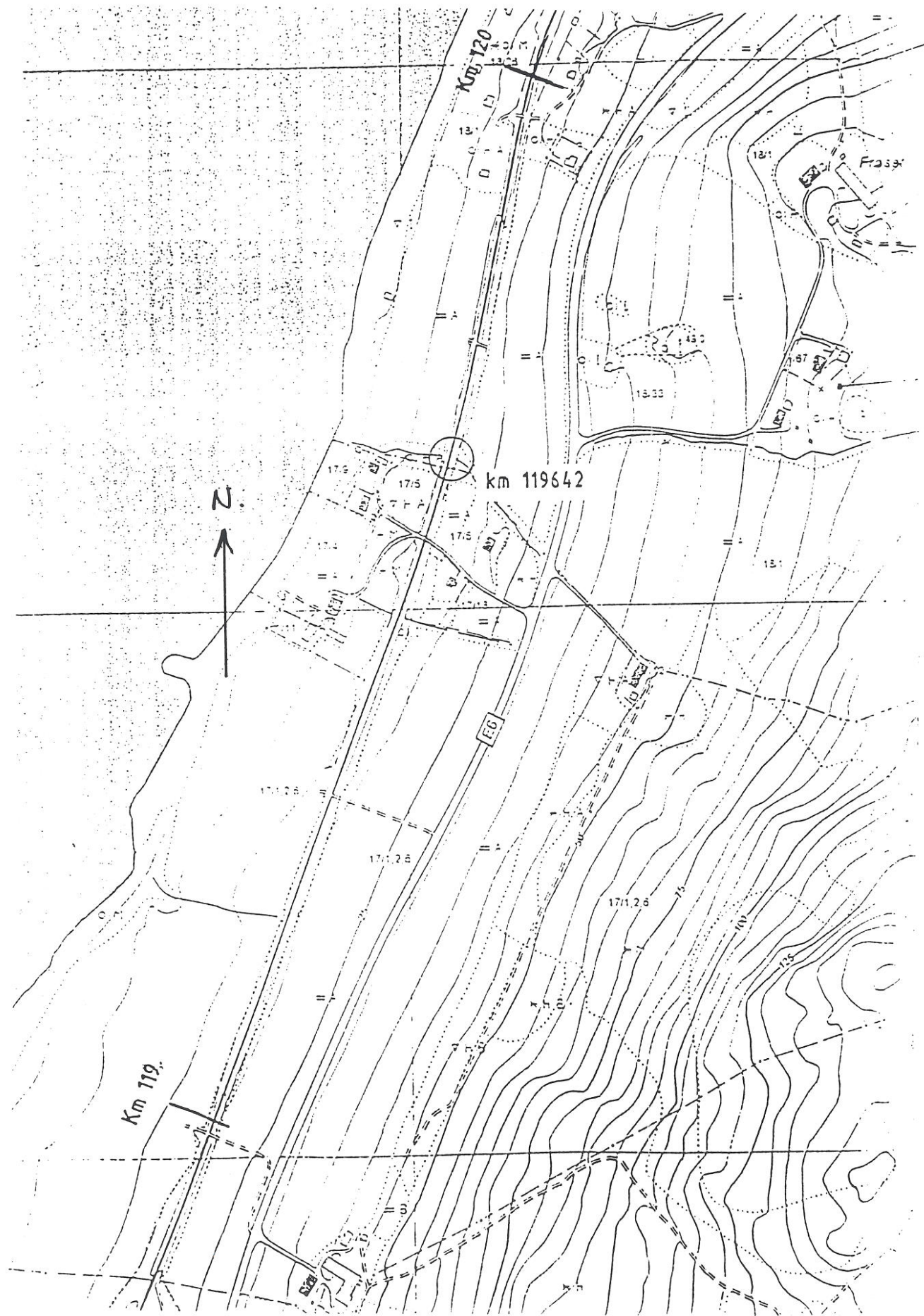
23 00'

24

25




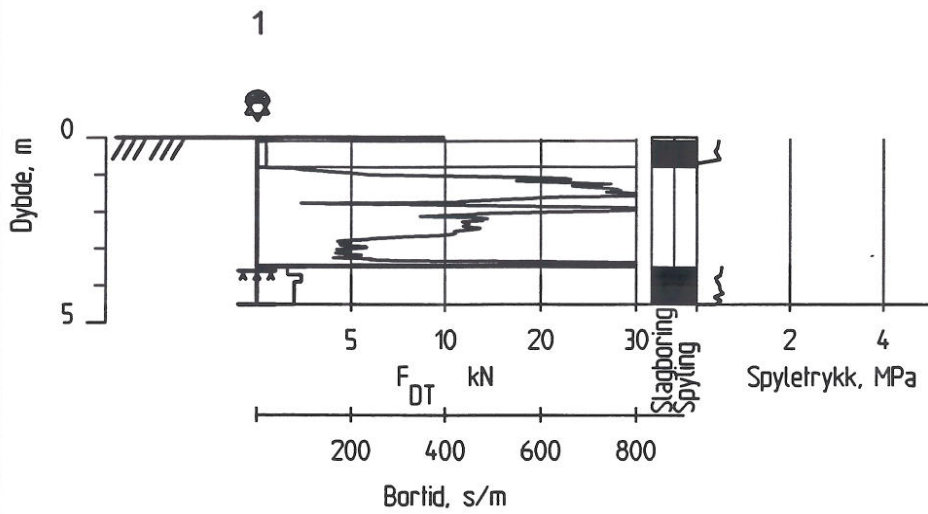
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	28.01.00	
<b>STIKKRENNER NORDLANDSBANEN FRØSET</b>		1:50.000	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	<i>OR</i>	
<b>GRUNNUNDERSØKELSER Oversiktskart</b>		Uarb. av: <b>BanePartner</b>			
		Arkiv bet.: R\BYGGBANE\WIRKSOMHET\BPBG\IOPPDRA			
TITTEL		Erstatn for			
<b>NORDLANDSBANEN FRØSET</b>		Dokument- og tegningsnr. <b>GK4583.00</b>			Rev.
 <b>Jernbaneverket Region Nord</b>					




TEGN FORKLARING

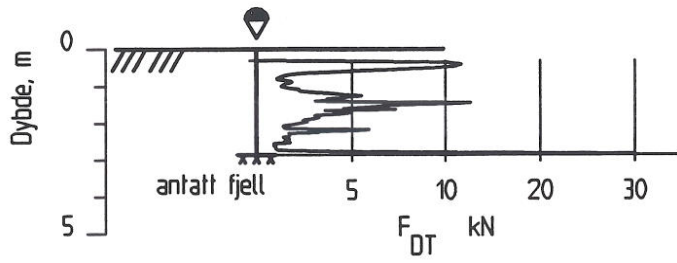
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykkmåling

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	28.01.00	
		1:5000	Tegnet av	KJT	
		1:1000	Kontr. av	AK	
			Godkjent av	ES	
TITTEL		Utarb. av: BanePartner			
STIKKRENNER NORDLANDSBANEN FRØSET		Arkiv bet.: R 18YGBANEVIRKSOMHET\BPBG\OPPDRAG			
GRUNNUNDERSØKELSER Borplan		Erstatn for			
NORDLANDSBANEN FRØSET		Dokument- og tegningsnr.		Rev.	
		GK4583.01			



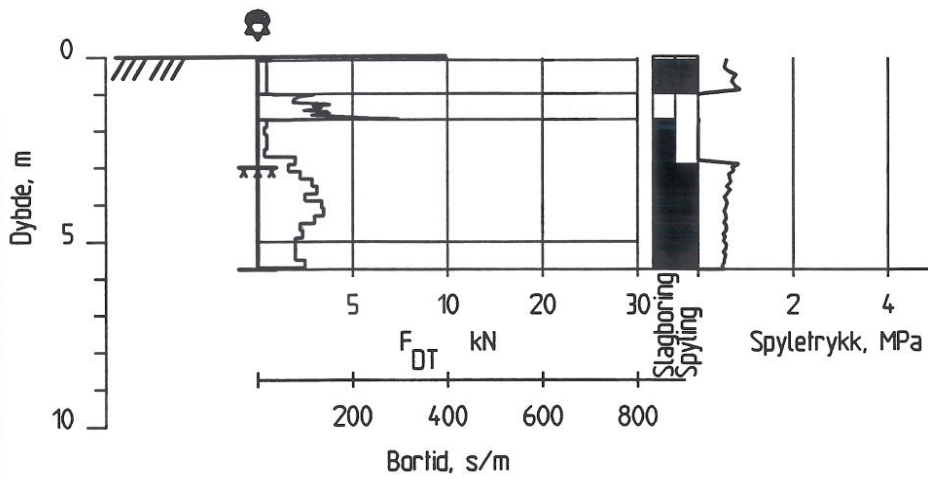
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
<b>STIKKRENNER NORDLANDSBANEN FRØSET</b>  <b>GRUNNUNDERSØKELSER Totalsondering. Punkt 1</b>		Målestokk	Dato	28.01.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	AK	
			Godkjent av	KJT	
		Utarb. av : BanePartner			
TITTEL		Arkiv bef. : R\BYGGBANEVIRKSOMHET\BPBG\IOPPDRAG			
NORDLANDSBANEN FRØSET		Erstatn. for :			
 <b>Jernbaneverket Region Nord</b>		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4583.02			


2-DR

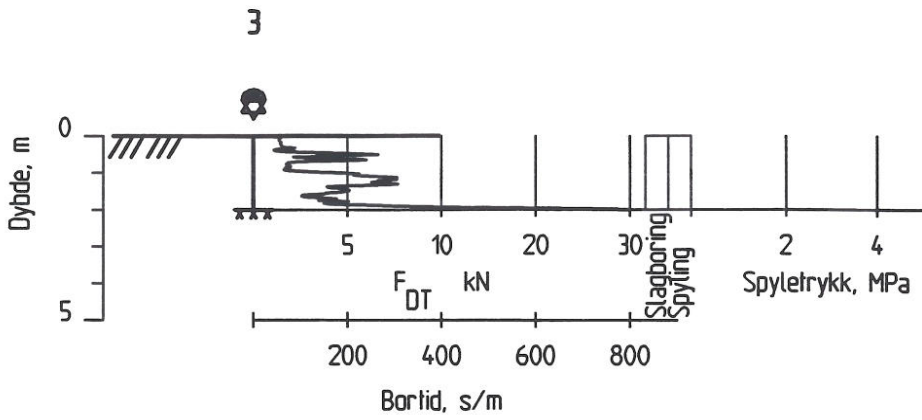



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
<b>STIKKRENNER NORDLANDSBANEN FRØSET</b>  <b>GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykksondering. Punkt 2</b>		Målestokk	Dato	28.01.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	AR	
			Godkjent av	KJT	
TITTEL		Utarb. av : BanePartner			
NORDLANDSBANEN FRØSET		Arkiv bet.: R\BYGGBANE\WIRKSOMHET\BPBG\IOPPDRA			
 <b>Jernbaneverket Region Nord</b>		Erstatn. for:			Rev.
		Dokument- og tegningsnr. GK4583.03			

2-TOT



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
STIKKRENNER NORDLANDSBANEN FRØSET		Målestokk	Dato	28.01.00	
GRUNNUNDERSØKELSER Totalsondering. Punkt 2		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent av	<i>[Signature]</i>	
		Utarb. av : BanePartner			
TITTEL		Arkiv bet : R\BYGGBANE\VIKRSOMHET\BPBG\VOPDRAG			
NORDLANDSBANEN FRØSET		Erstavn. for :			
 <b>Jernbaneverket</b> Region Nord		Dokument- og tegningsnr.		Rev.	
		GK4583.04			

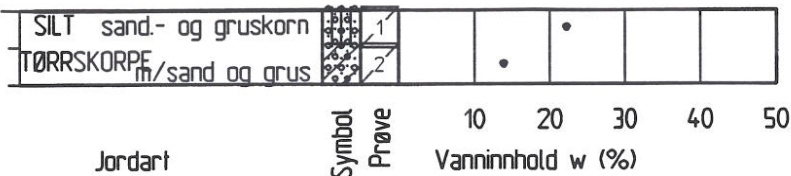



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
<b>STIKKRENNER NORDLANDSBANEN FRØSET</b>  <b>GRUNNUNDERSØKELSER</b> <b>Totalsondering. Punkt 3</b>		Målestokk	Dato	28.01.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	<i>OK</i>	
			Godkjent av	<i>EST</i>	
TITTEL		Utarb. av : BanePartner			
NORDLANDSBANEN FRØSET		Arkiv bet. :	R:BYGGBANELVIRKSOMHET1BPBG1OPPDRAG		
		Erstatn. for :			
 <b>Jernbaneverket</b> Region Nord		Dokument- og tegningsnr.		Rev.	
		GK4583.05			

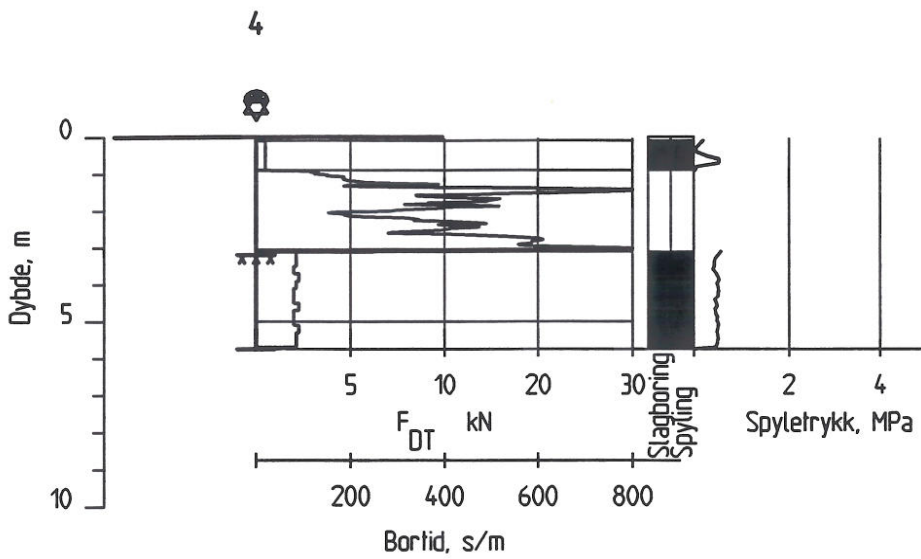
3SK




0



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
<b>STIKKRENNER NORDLANDSBANEN FRØSET</b>  <b>GRUNNUNDERSØKELSER</b> <b>Skovling. Punkt 3</b>		Målestokk	Dato	28.01.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	AR	
			Godkjent av	ES	
TITTEL		Utarb. av: BanePartner			
<b>NORDLANDSBANEN FRØSET</b>		Arkiv bet.: R\BYGGBANE\WIRKSOMHET\BPPG\OPPDRAG			
		Erstatn. for:			
 <b>Jernbaneverket</b> Region Nord		Dokument- og tegningsnr. GK4583.06			Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
<b>STIKKRENNER NORDLANDSBANEN FRØSET</b>  <b>GRUNNUNDERSØKELSER</b> <b>Totalsondering. Punkt 4</b>		Målestokk	Dato	28.01.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	<i>AKR</i>	
			Godkjent av	<i>KJT</i>	
TITTEL		Utarb. av : BanePartner			
NORDLANDSBANEN FRØSET		Arkiv bef. : R:BYGGBANELIRKSOHMETIBPBGIOPPDRAG			
		Erstatn. for :			
 <b>Jernbaneverket</b> Region Nord		Dokument- og tegningsnr. GK4583.07			Rev.