

564482



**NSB Bane  
Ingeniørtjenesten**

Prosjekt nr.: **Gk4462**  
Rapport: **1**  
Oppdragsgiver: **NSB Bane Region Vest**  
Prosjekt: **Detaljplan Rastalia  
Grunnundersøkelser**  
Dato: **28.12.1995**

---

**Rapporten omhandler (stikkord):**

Grunnundersøkelser

**For NSB Bane, Ingeniørtjenesten**

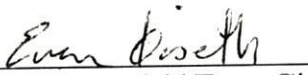
Prosjektansvarlig:

  
Håkon Heyerdahl

Delprosjektleder:

  
Bjørn Falstad

Rapport utarbeidet av:

  
Håkon Heyerdahl/Even Øiseth

---

## SAMMENDRAG

### Grunnundersøkelser

NSB Bane Ingeniørtjenesten har utført grunnundersøkelser for detaljplan Rastalia. Oppdragsgiver er NSB Bane Region Vest.

NSB Bane Ingeniørtjenesten har utført 25 totalsonderinger med boring i fjell, samt utført prøveheving ved skovling i 4 punkter. Boringer er utført på strekningen ca. profil 375400 - 376500 (reguleringsplan 01.03.94).

For tunnelpåhugg ved ca. profil 372500 var det ikke mulig å utføre boringer, men en befarings ble foretatt av bormannskapet.

Prøvemateriale er siktet, og korngraderingskurver utarbeidet.

### Grunnforhold

#### *Profil 375400 - 376500*

Løsmasselag av inntil 8 m tykkelse er påvist. Løsmassene består av hovedsaklig sand/grus og morene, samt blokk/ur i dagen. Et tynt topplag av matjord er påtruffet, samt enkelte partier med torv.

Fjellkvaliteten er generelt dårlig.

#### *Tunnelpåhugg ved ca. profil 372500*

Det er registrert fjell i elvebunn. Løsmassedekning antas å være liten inn mot tunnelpåhugg, hvor terrenget stiger raskt.

## INNHold

	<u>SIDE</u>
1 INNLEDNING	4
1.1 Oppdrag	
1.2 Detaljplan Rastalia	
2 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	5
2.1 Totalsonderinger	
2.2 Skovlinger	
2.3 Laboratoriearbeid	
3 GRUNNFORHOLD	6
3.1 Profil 375400 - 376500	
3.2 Tunnelpåhugg ca. profil 372500	
REFERANSESIDE	7

## VEDLEGG

- Vedlegg 1: Bormetoder/laboratoriemetoder  
Vedlegg 2: Koordinatliste, borpunkter  
Vedlegg 3: Borede dybder, tabellarisk fremstilling

## TEGNINGER

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| Gk4462.00      | Oversiktskart        |
| Gk4462.01      | Borplan nord         |
| Gk4462.02      | Borplan sør          |
| Gk4462.10      | Lengdeprofil A - A   |
| Gk4462.11      | Lengdeprofil B - B   |
| Gk4462.20      | Skovlboringer        |
| Gk4462.30      | Korngraderingskurver |
| Gk4462.31      | Korngraderingskurver |
| Gk4462.50 - 74 | Borprofiler          |

---

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Oppdrag

NSB Bane Ingeniørtjenesten (BI) har på oppdrag fra NSB Bane Region Vest (BrV) utført grunnundersøkelser på Voss. Undersøkelsene er utført i forbindelse med detaljplan Rastalia.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Kjell Berntsen.

### 1.2 Detaljplan Rastalia

Det planlegges å bygge nytt spor på strekningen Urdland - Kløve - Kvarekvål. På deler av strekningen vil sporet gå i tunnel, mens det andre steder vil gå på fylling. Planarbeidet omfatter totalt 3 tunnelpåhugg.

Det aktuelle området for planarbeidet er vist på oversiktskart, tegning Gk4462.00.

---

## 2 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

Feltarbeidene er utført i oktober/november 1995.

Grunnundersøkelsene er utført av NSB Bane Ingeniørtjenesten med beltegående rigg, type Geotech 710. For beskrivelse av bormetoder, se vedlegg 1.

Boringer er utført på strekningen ca. profil 375400 - 376500 (angitt på reguleringsplan 01.03.94). Det er boret for tunnelpåhugg i sør og nord, samt langs strekningens dagsone.

For tunnelpåhugg ved ca. profil 372500 var det ikke mulig å utføre boringer, men en befarings ble foretatt av bormannskapet.

Borpunktene plassering er vist på borplan, tegning Gk4462.01- Gk4462.02. Borpunktene er innmålt, og liste over X-, Y, og Z-koordinater er gitt i vedlegg 2. Landmålingsarbeidet er utført av GEFO A/S. Det er ikke i denne rapport ikke medtatt plantegning for områder der det ikke er utført grunnboringer.

Det er utarbeidet sammenhengende profiler ved tunnelpåhugg, som angitt på borplaner. Profilene er vist på tegning Gk4462.10 og Gk4462.11.

Opphentede prøver (skovlinger) er fremstilt på tegning Gk4462.20.

Siktekurver for opphentede prøver er vist på tegning Gk4462.30 - Gk4462.31.

Fjellkontrollboringene er opptegnet enkeltvis i profil i tegning Gk4462.50 - Gk4462.74.

### 2.1 Totalsonderinger

Det er utført i alt 25 totalsonderinger langs strekningen. Det er boret mellom 1.7 og 8.2 m i løsmasser. Borede dybder for enkeltpunkter er vist i tabell i vedlegg 3. Boringene er ført ca. 1.5-2 m eller mer ned i fjell. Det er boret dypere ned i fjell i flere punkter, i det fjellkvaliteten har vært dårlig.

### 2.2 Prøver

Det er utført 4 skovlboringer for prøvetaking av grunnen. Grunnen har vist seg å være så fast at skovling var eneste brukbare metode for å få opp representative prøver. Skovling har bare vært mulig å utføre til snaut 2 m dybde. Det er skovlet i 4 borpunkter: nr. 8, 13, 18 og 23.

### 2.3 Laboratoriearbeid

Det er opptatt poseprøver fra skovling. Prøvene er siktet, og korngraderingskurver er utarbeidet.

---

### 3 GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Profil 375400 - 376500

##### Generelt

Løsmasseoverdekningen er forholdsvis liten på strekningen. Dybde til fjell har variert mellom 1.7 og 8.2 m i borpunktene. Sonderingsmotstanden er gjennomgående høy, og det har vært nødvendig å benytte slag og spyling stort sett overalt for å komme gjennom løsmassene.

Opphentede prøver (inntil ca. 2 m dybde) bekrefter at det er friksjonsmasser i grunnen. På mindre partier er det påvist ca. 1 m lite omvandlet torv, og det er påvist matjordlag av noen desimeters tykkelse.

Samtlige boringer er avsluttet i fjell. Boret dybde i fjell er fra 1.6 til 10.1 m, dypest ved påtenkt tunnelpåhugg i nord. Fjellkvaliteten har vært til tider meget dårlig, men fjelloverflaten har stort sett vært markert, og borsynk i fjell relativt konstant.

Grunnen antas på hele strekningen å bestå av løsmasser, hovedsaklig sand/grus og morenemasser, samt blokk. Derunder er det dårlig fjell (stor borsynk), antagelig oppsprukket eller skifrig.

#### 3.2 Tunnelpåhugg ca. profil 372500

Her var det, grunnet vanskelig fremkommelig terreng, ikke mulig å utføre boringer. Ved bormannskapets befaring ble det registrert at bunnen av bekken som krysser jernbanen ved ca. profil 372500 ligger på fjell. Forøvrig stiger terrenget raskt i retning planlagt tunnelpåhugg, og løsmasseoverdekningen antas å være liten.

---

**REFERANSESIDE**

<b>Oppdrag</b>	<b>-rapport</b>	<b>-dato</b>	<b>-antall sider</b>	<b>-revisjon</b>
195109	Gk4462-1	28.12.95	7	

**Oppdragsgiver:** NSB Bane Region Vest  
Kontaktperson: Kjell Berntsen  
Kontrakt:

**Distribusjon:**

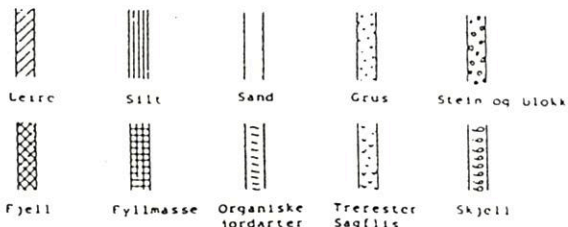
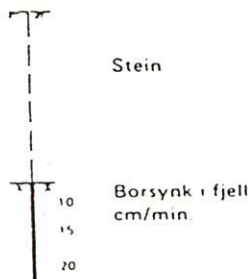
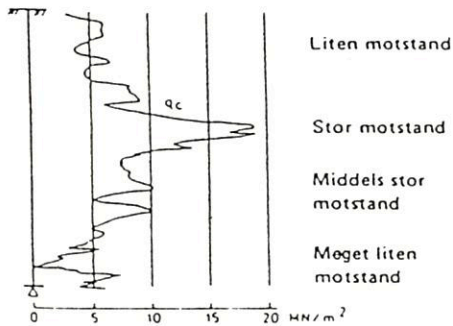
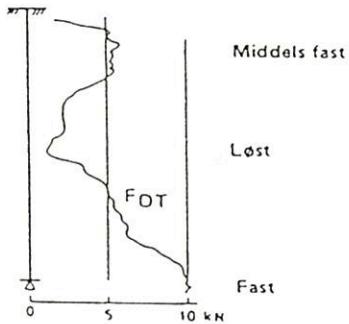
NSB Bane Region Vest v/ Kjell Berntsen: 5 eks.  
NSB Bane Ingeniørtjenesten v/ Finn Estensen: 2 eks

**Geografiske opplysninger**

Fylke: Hordaland  
Kommune: Voss  
Sted: Rastalia (Urmland - Kløve - Kvarekvål)  
Kartblad: 1316 II, 1316 III  
Km: Bergensbanen, km 372,5 - 376.4



**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.

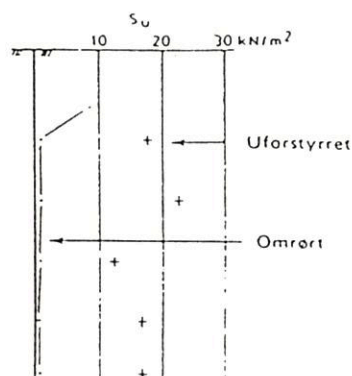
For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsynk (1 cm/min).

◎ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stålsylinder (60-90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylinderen 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.

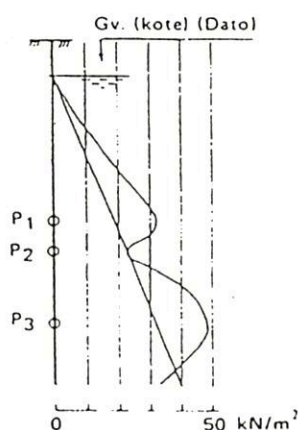
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



### + 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/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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

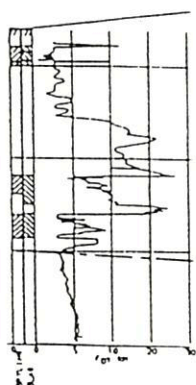


### ⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSRAND OG PORETRYKK

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 boremeterne 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:

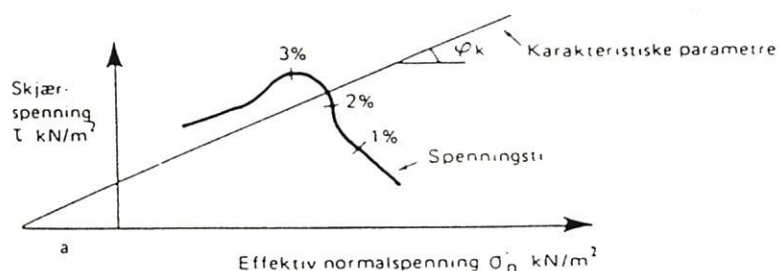
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

## SKJÆRSTYRKE

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

Skjærstyrkeparametre ( $a$  og  $\phi$ )

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/m<sup>2</sup>)

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk, og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk, konusforsøk, laboratone-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 ( $\rho$  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  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

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

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

#### 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 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. Motstander 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  $N_e = \text{deformasjonsendring}/\log \text{ spenningsendring}$  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).

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

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

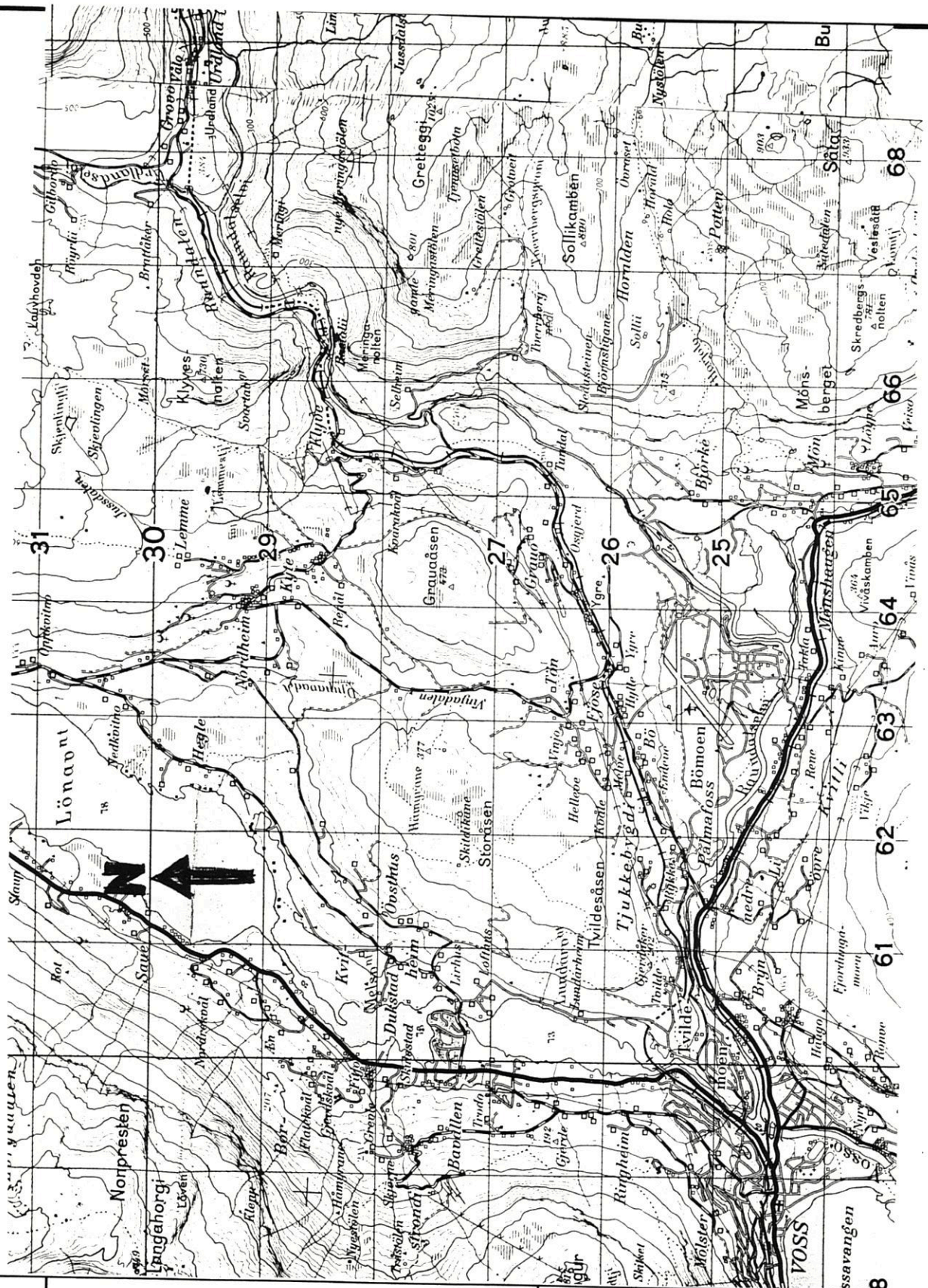
## VEDLEGG 2: Koordinatliste, borpunkter


Bor - punkt Kløve. Høyde refererer til ok terrenget.

NR			X	Y	Z
05 1	1000	297278.243	26427.354	258.654	
05 2	1000	297258.407	26426.633	253.425	
05 3	1000	297230.383	26428.060	247.370	
05 4	1000	297216.076	26429.037	244.265	
05 5	1000	297196.611	26429.063	241.017	
05 6	1000	297175.229	26430.324	238.069	
05 7	1000	297132.860	26429.789	239.088	
05 8	1000	297074.635	26431.913	233.817	
05 9	1000	297059.801	26432.753	231.172	
05 10	1000	297061.548	26415.390	235.649	
05 11	1000	296997.102	26462.942	215.924	
05 12	1000	296967.537	26465.129	212.195	
05 13	1000	296936.175	26456.986	215.790	
05 14	1000	296909.497	26474.253	212.853	
05 17	1000	296500.755	26438.902	199.296	
05 18	1000	296506.668	26408.788	208.067	
05 19	1000	296445.864	26391.025	209.016	
05 20	1000	296409.452	26372.772	215.320	
05 21	1000	296408.309	26360.391	217.675	
05 23	1000	296312.497	26402.040	201.206	
05 24	1000	296302.887	26371.032	209.031	
05 25	1000	296258.979	26409.707	202.985	
05 26	1000	296299.511	26324.852	219.644	
05 27	1000	296260.580	26299.752	236.157	
05 28	1000	296198.551	26268.797	248.050	

VEDLEGG 3: BOREDE DYBDER

Borpunkt [nr]	Dybde til fjell [m]	Boret dybde i fjell [m]
1	1.9	5.4
2	2.8	10.1
3	2.1	5.2
4	3.3	3.2
5	6.0	3.1
6	1.8	3.6
7	8.2	2.9
8	5.5	2.5
9	4.7	2.8
10	5.4	2.6
11	4.0	2.0
12	5.6	3.4
13	3.4	5.1
14	2.5	4.6
17	3.0	1.6
18	3.0	2.5
19	2.9	2.4
20	5.4	1.8
21	3.8	3.1
23	2.5	2.0
24	3.1	2.1
25	4.1	1.7
26	1.7	3.1
27	3.5	1.9
28	1.9	1.9



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANE REGION VEST</b> <b>NSB Bane</b> <b>Ingeniørtjenesten</b> 		Målestokk	Dato	05.01.1996	
			Tegnet	HÅH	
			Saksbeh.	Urf	
			Godkjent		
DETALJPLAN RASTALIA		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER OVERSIKTSKART		Erstatn.for			
		Tegning nr.	GK4462. 00		Rev.

Y 26500

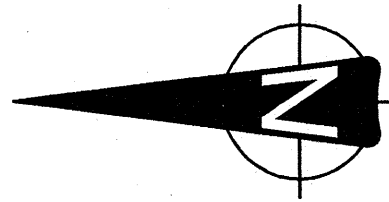
Y 26300

X 297300

X 297100

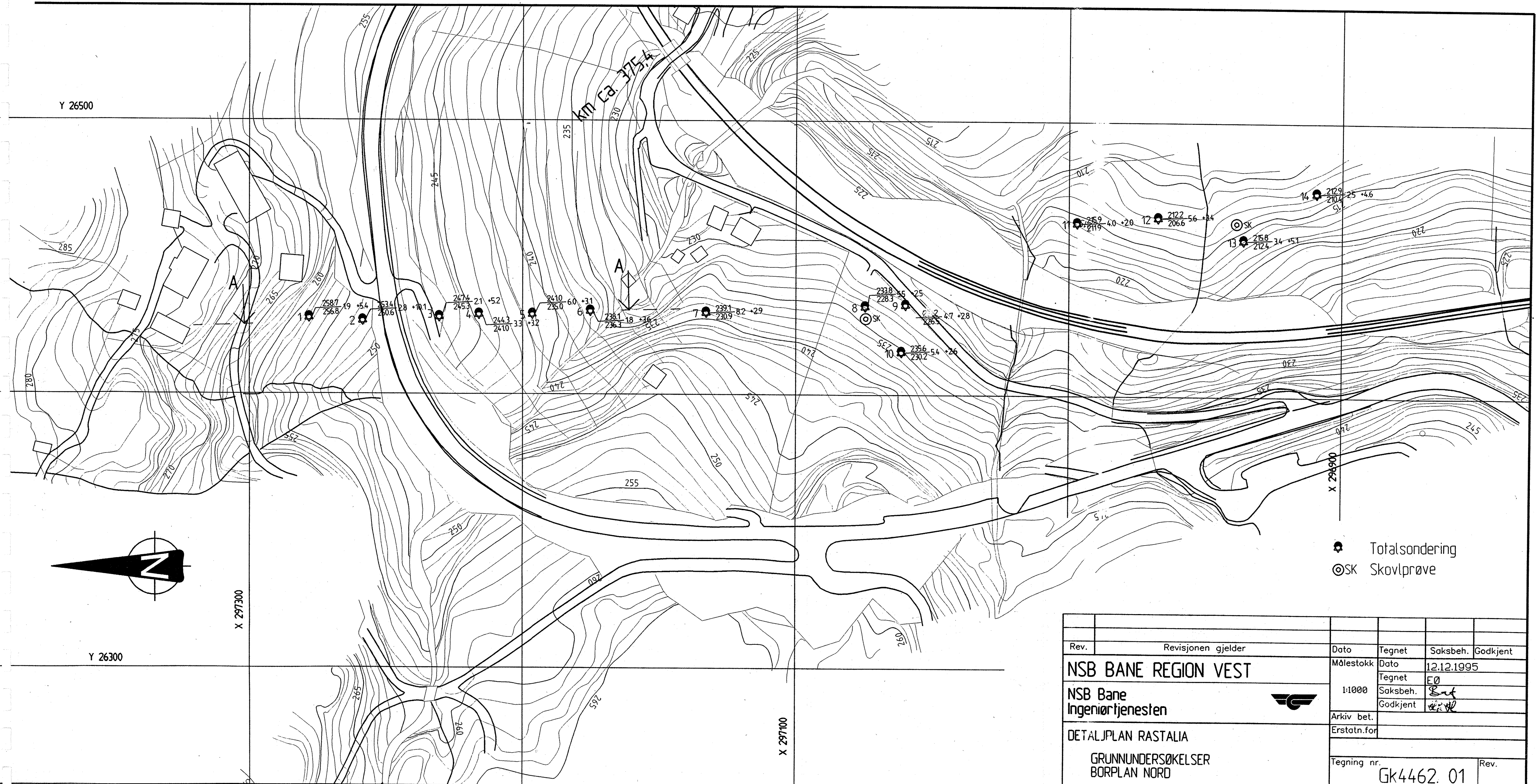
X 296900

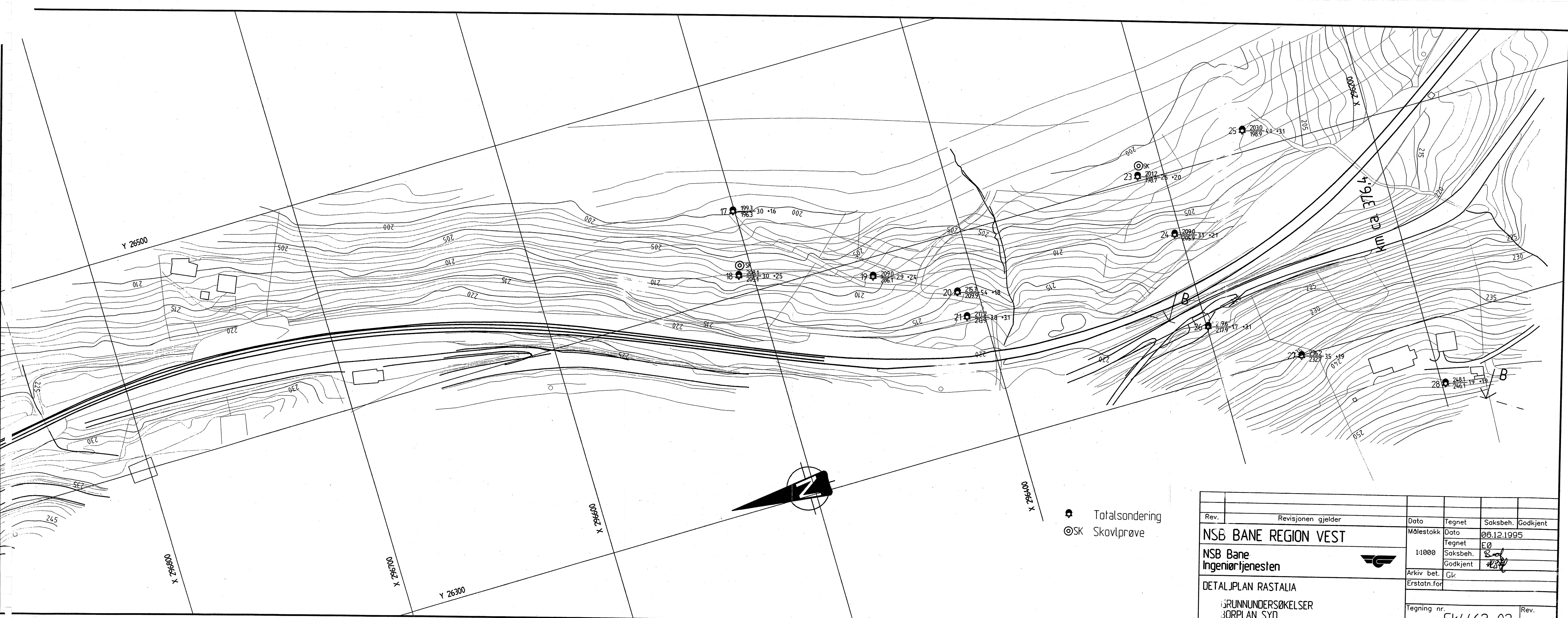
km ca 375,4



● Totalsondering  
⊙SK Skovlprøve

Rev.	Revisjonen gjelder				Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANE REGION VEST</b>					Målestokk	Dato	12.12.1995	
					1:1000	Tegnet	EØ	
<b>NSB Bane Ingeniørtjenesten</b>					Saksbeh.	Bnf		
					Godkjent	[Signature]		
DETALJPLAN RASTALIA					Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER BORPLAN NORD					Erstatn.for			
					Tegning nr.	Gk4462. 01		Rev.

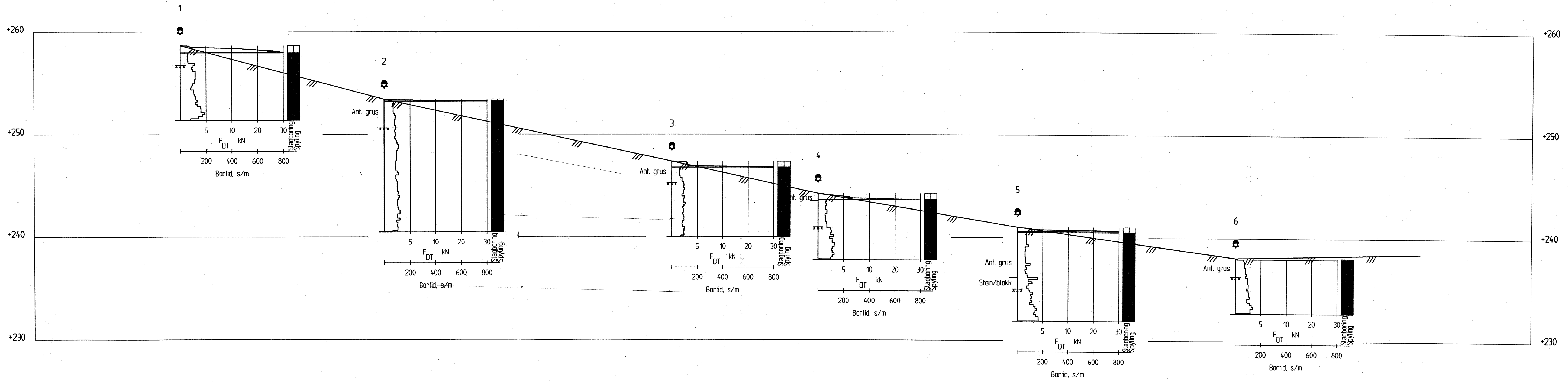




- Totalsondering
- ⊙SK Skovlprøve

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
	NSB BANE REGION VEST	Målestokk	Dato	06.12.1995	
	NSB Bane Ingeniørtjenesten	1:1000	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.	Gl		
		Erstatn.for			
		Tegning nr.	GK4462 02		Rev.

DETALJPLAN RASTALIA  
GRUNNUNDERSØKELSER  
BORPLAN SYD



Profil A-A  
1: 200

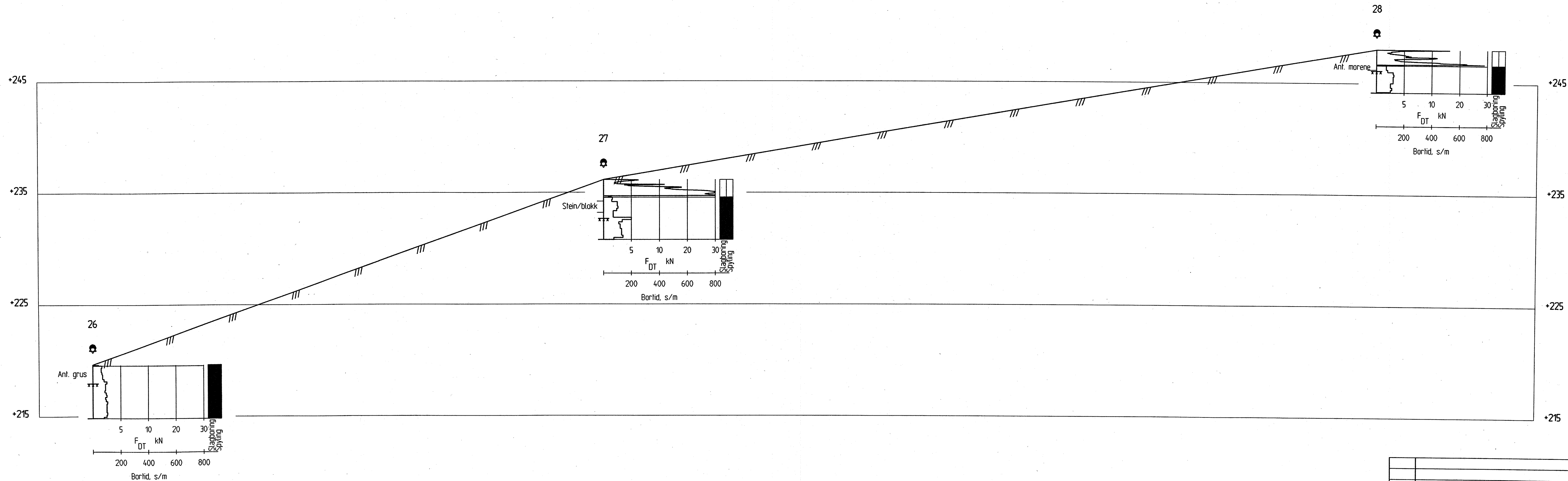
☉ Totalsondering

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
		Målestokk	Dato	12.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	B.Ø	
			Godkjent	[Signature]	
		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4462. 10	Rev.	

NSB BANE REGION VEST  
NSB Bane  
Ingeniørtjenesten



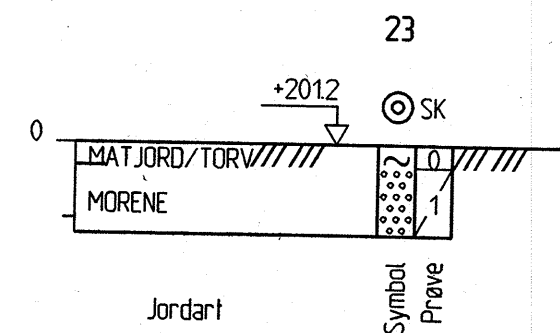
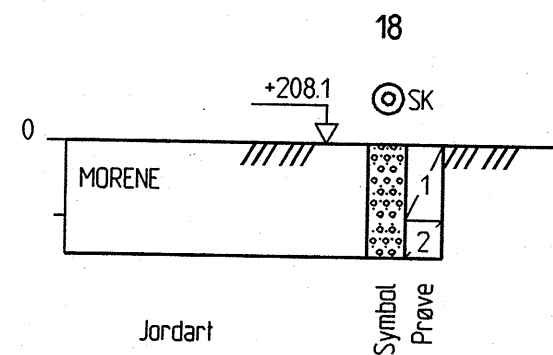
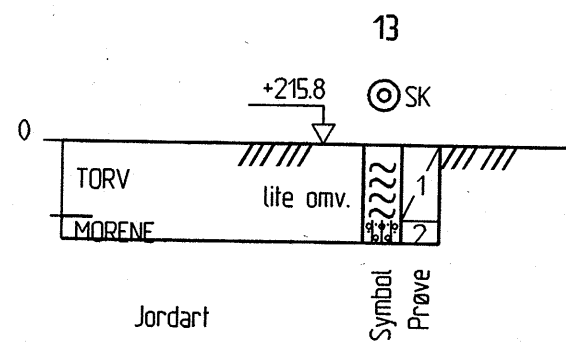
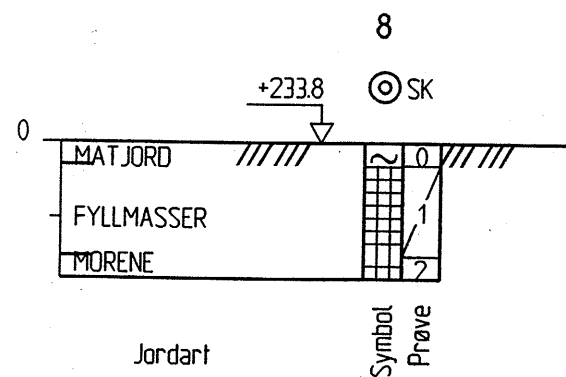
DETALJPLAN RASTALIA  
GRUNNUNDERSØKELSER  
LENGDEPROFIL A-A



Profil B-B  
1 : 200

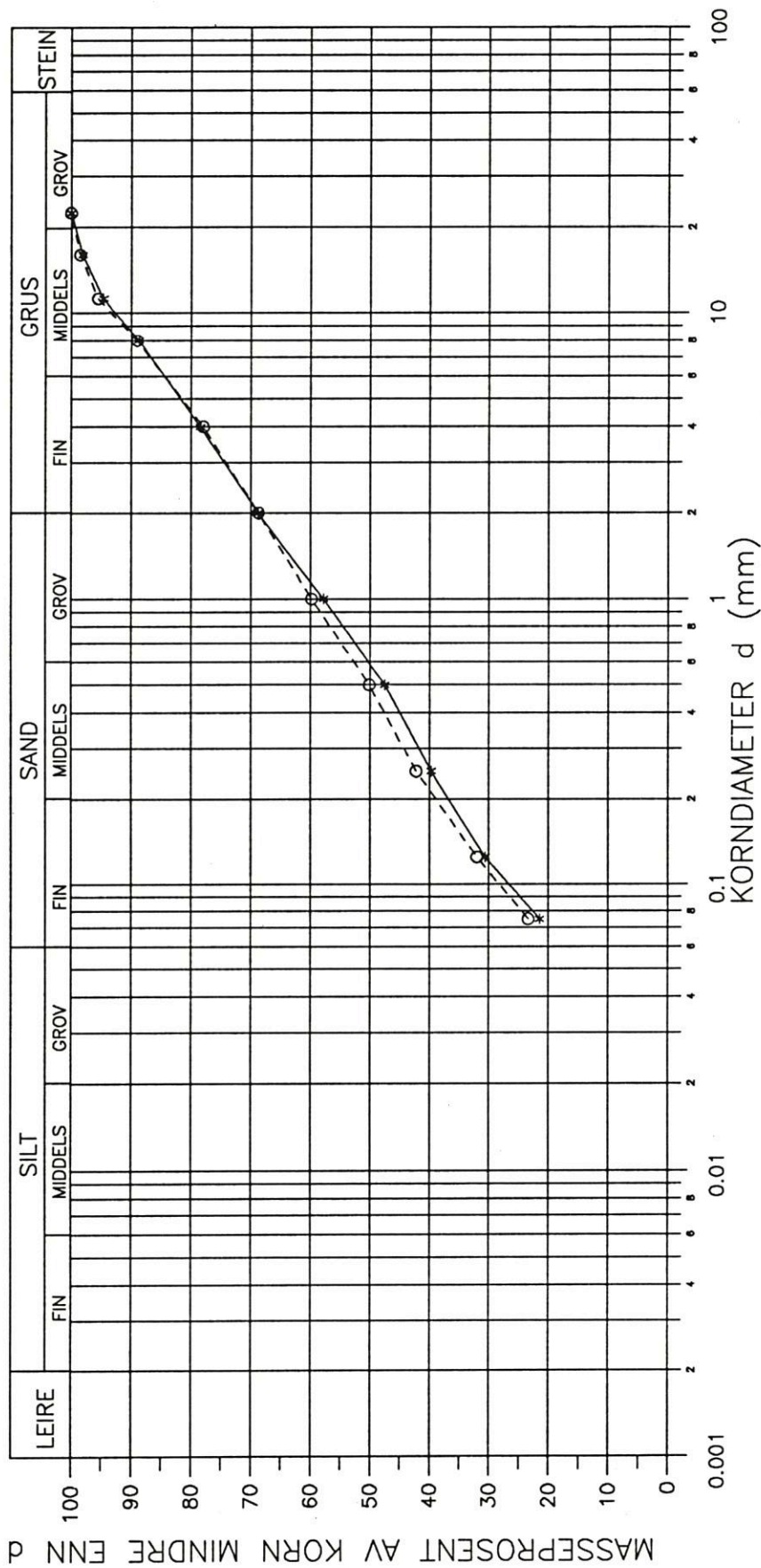
☼ Totalsøndering

Rev.	Revisjonen gjelder			Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST				Målestokk	Dato	12.12.1995	
NSB Bane Ingeniørtjenesten				1:200	Tegnet	EØ	
				Arkiv bet.	Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
				Erstatn.for	Godkjent	<i>[Signature]</i>	
DETALJPLAN RASTALIA							
GRUNNUNDERSØKELSER LENGDEPROFIL B-B							
Tegning nr.						Gk4462. 11	Rev.



⊙SK SKOVLBORING

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	03.01.1996	
NSB Bane Ingeniørtjenesten		1:100	Tegnet	EØ	
		Arkiv bet.	Saksbeh.	Raf	
DETALJPLAN RASTALIA		Erstatn.for	Godkjent	[Signature]	
GRUNNUNDERSØKELSER SKOVLBORINGER		Tegning nr.	Gk4462. 20		Rev.



KORNFORDDELINGSKURVER

NSB BANE REGION VEST  
 Detaljplan Rastalia

NSB Bane Ingeniørtjenesten

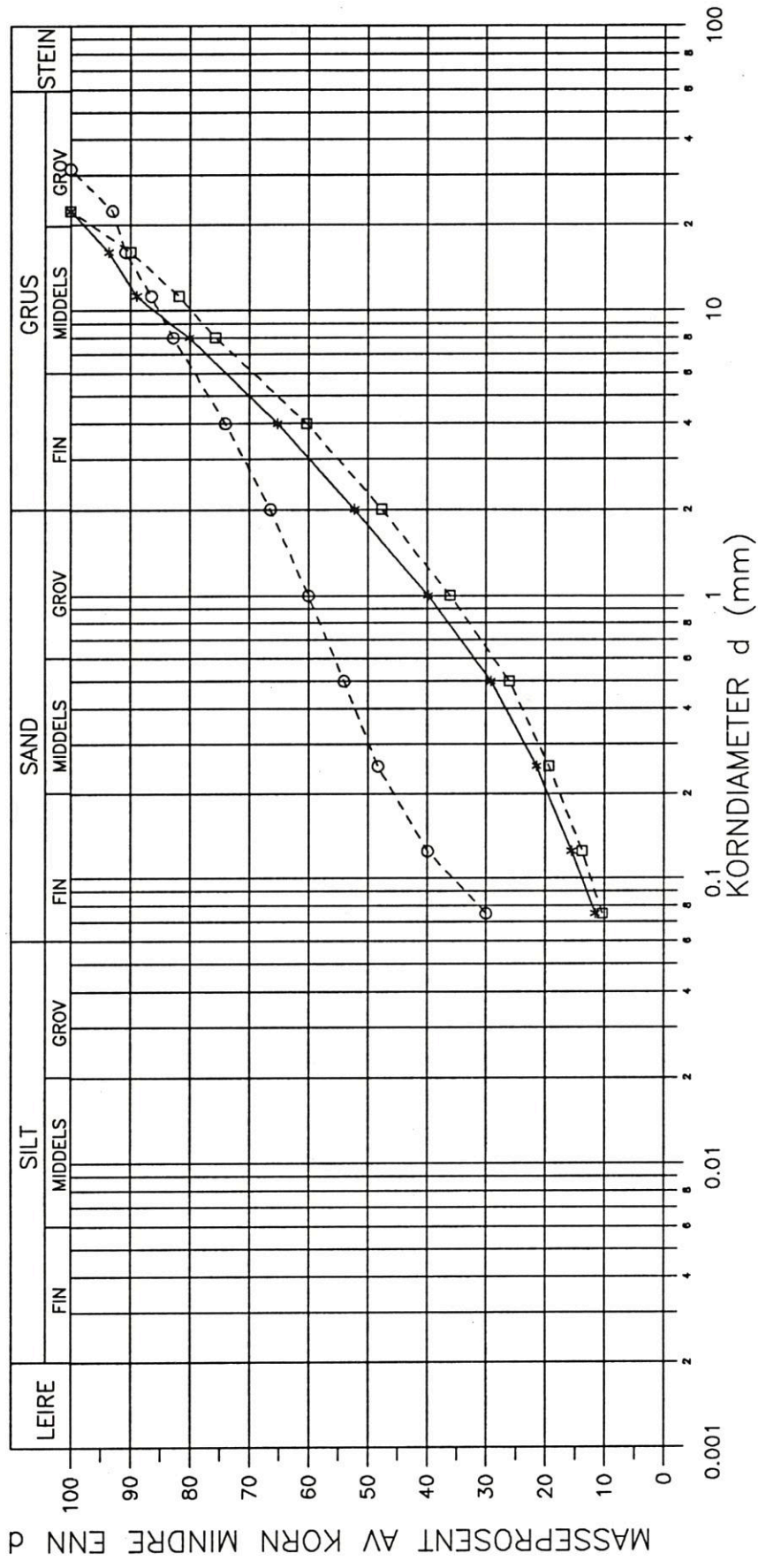


Prøve: Bp 8  
 Lab nr.:  
 Arkiv bet.:

Dato: 14.12.1995  
 Utført av: Maa  
 Kontr. av: *Baf*

Tegning nr.: Gk 4462. 30

KURVE	PRØVE	DYBDE	JORDARTSBETEGNELSE	Cu	TELEGR.
*-*-*-*	Bp 8	0,3-1,0 m	Siltig, sandig, grusig materiale		
o-o-o-o	Bp 8	1,5-1,8 m	Siltig, sandig, grusig materiale		
□-□-□-□					
▲-▲-▲-▲					



KORNFORDDELINGSKURVER

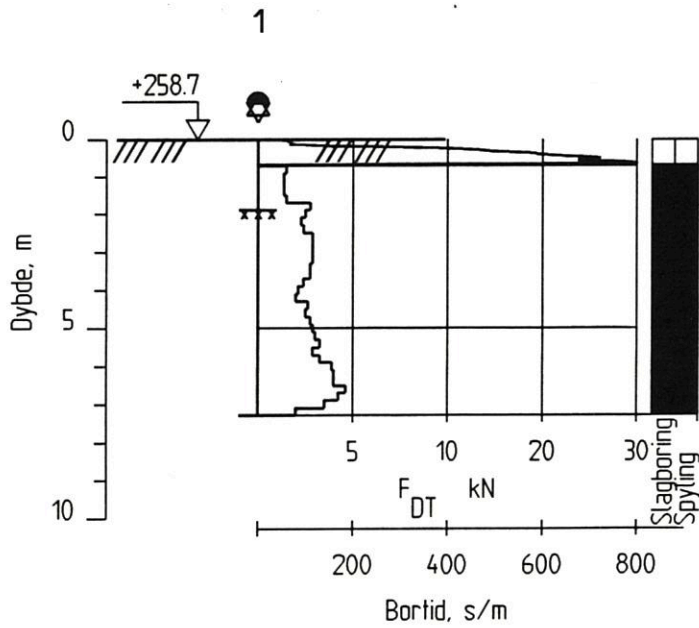
NSB BANE REGION VEST  
 Detaljplan Rastalia

NSB Bane Ingeniørtjenesten

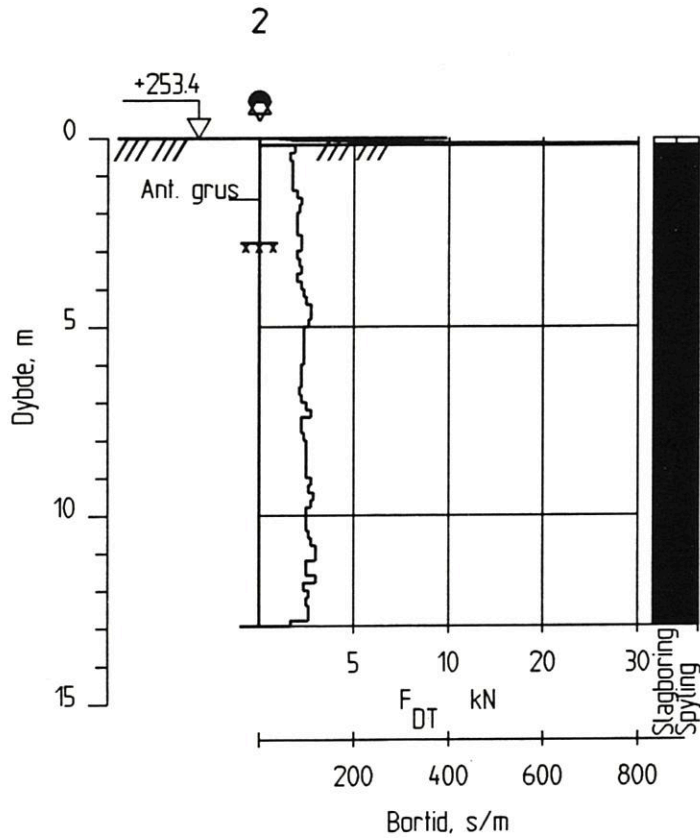


Prøve:	Dato:
Lab nr.:	14.12.1995
Arkiv bet.:	Utført av: Maa
Tegning nr.:	Kontr. av: <i>Baif</i>
Gk 4462. 31	

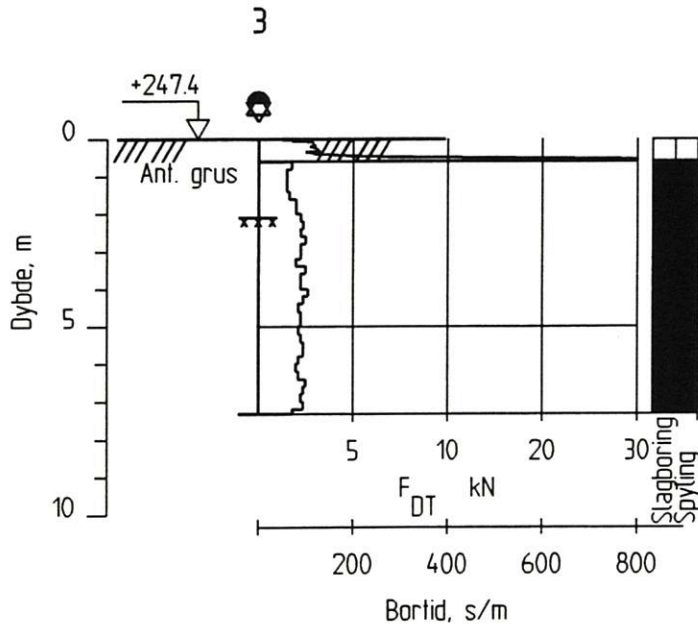
KURVE	PRØVE	DYBDE	JORDARTSBETEGNELSE	Cu	TELEGR.
* * * * *	Bp 18	0-1,0 m	Sandig, grusig materiale Siltig, sandig, grusig materiale Sandig, grusig materiale		
o-o-o-o-o	Bp 18	1,0-1,5 m			
□-□-□-□-□	Bp 23	0,3-1,2 m			
▲-▲-▲-▲-▲					



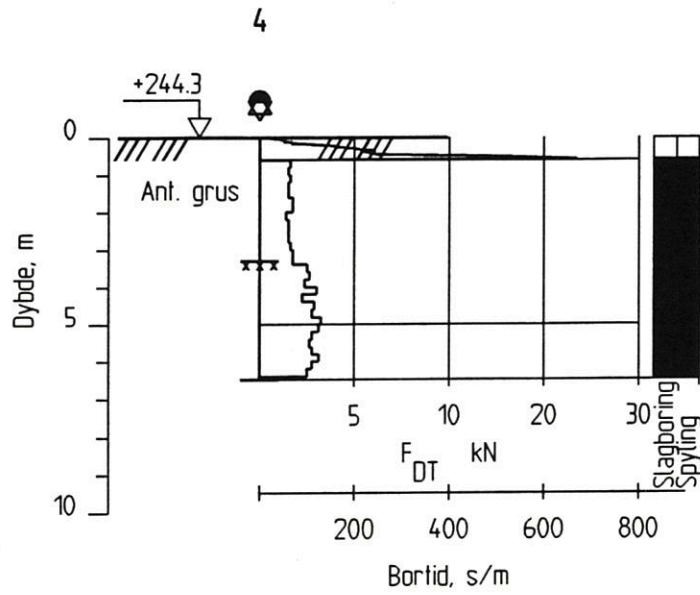
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANE REGION VEST</b> NSB Bane Ingeniørtjenesten		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
DETALJPLAN RASTALIA		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 1		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4462. 50		Rev.



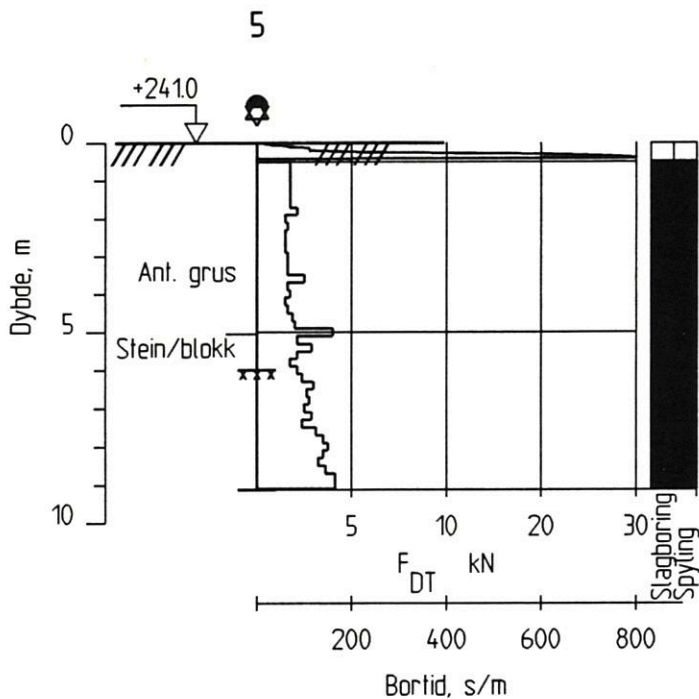
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANE REGION VEST</b> NSB Bane Ingeniørtjenesten		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	<i>Bad</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 2		Tegning nr.			Rev.
		Gk4462. 51			



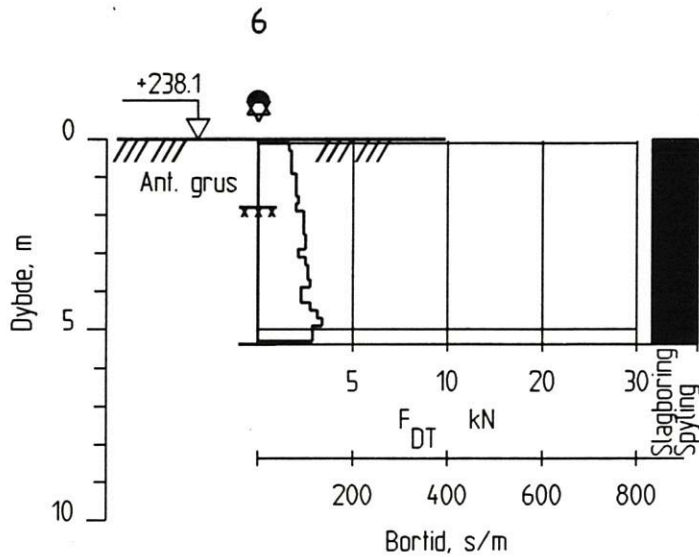
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANE REGION VEST</b> NSB Bane Ingeniørtjenesten		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	Bat	
			Godkjent	Håge	
DETALJPLAN RASTALIA		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 3		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4462. 52		Rev.



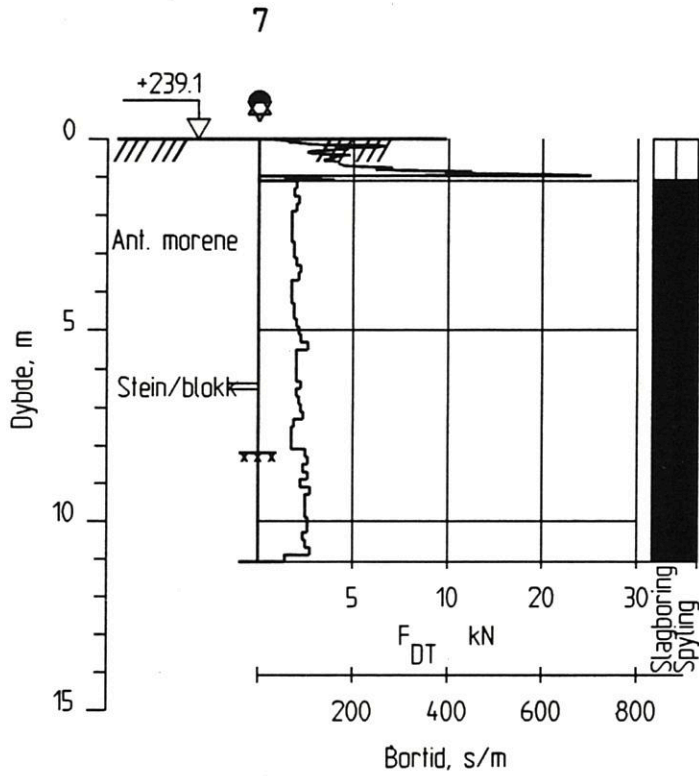
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANE REGION VEST</b> NSB Bane Ingeniørtjenesten		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	Raf	
			Godkjent	Hilde	
DETALJPLAN RASTALIA		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 4		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4462. 53		Rev.



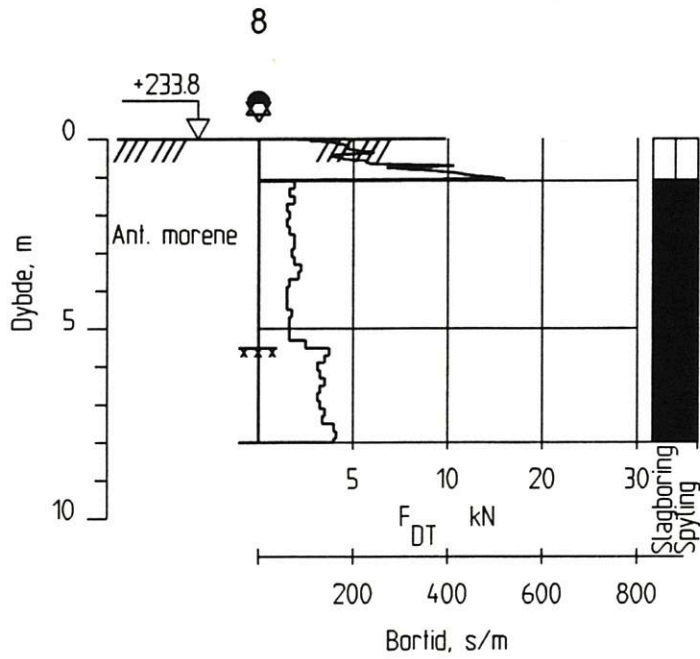
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Bet				
Godkjent	Kalk				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA		Tegning nr.			Rev.
		GK4462. 54			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BOPUNKT 5					



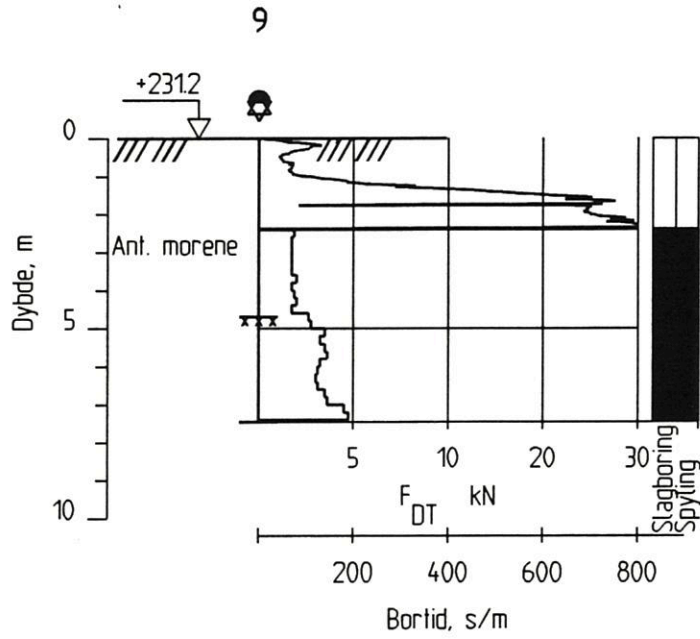
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Bast				
Godkjent	H. Øst				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA  GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BOPUNKT 6		Tegning nr.	Gk4462. 55		Rev.



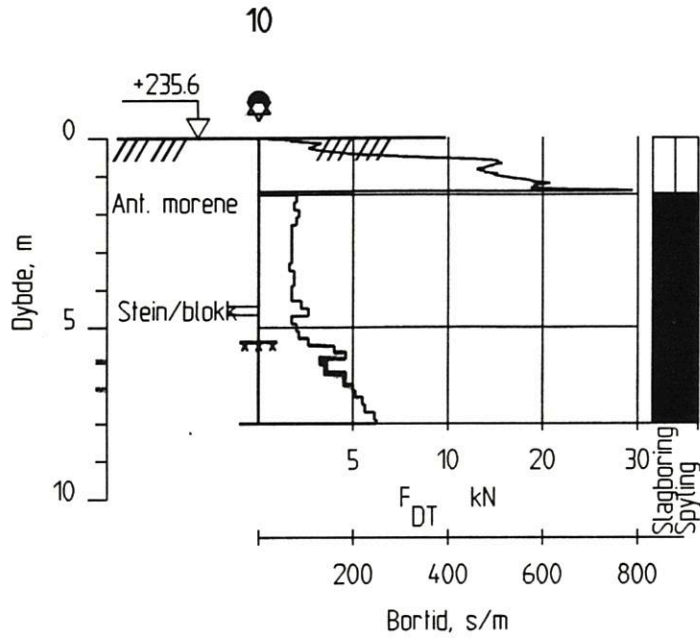
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Bat				
Godkjent	Kjell				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
DETALJPLAN RASTALIA		Erstatn.for			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BOPUNKT 7		Tegning nr.	Gk4462. 56		Rev.



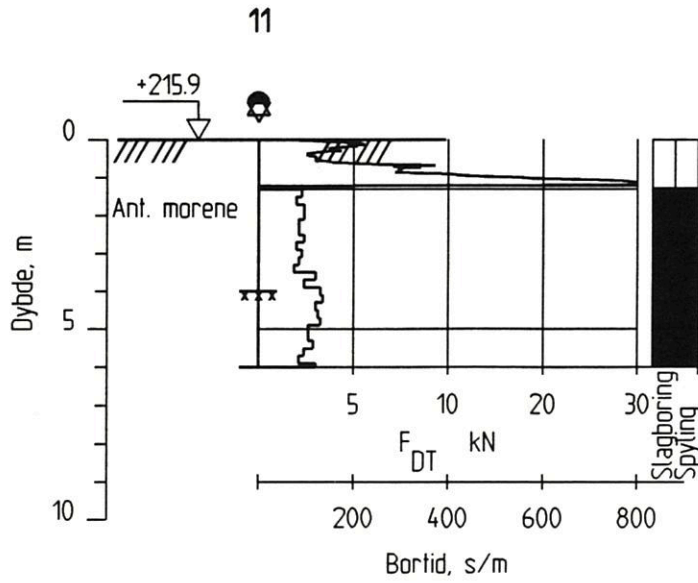
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Bet				
Godkjent	[Signature]				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA  GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 8		Tegning nr.	GK4462. 57		Rev.




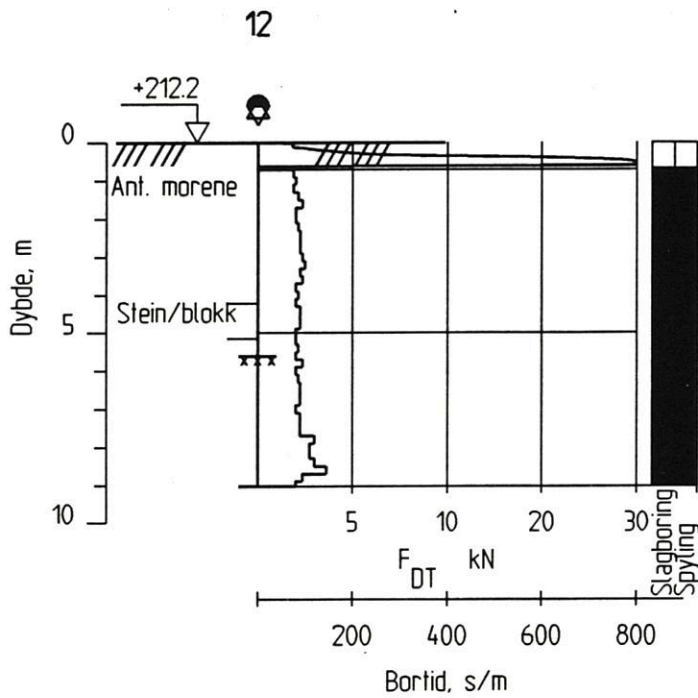
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Bat				
Godkjent	Hoff				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA  GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 9		Tegning nr.	Gk4462. 58		Rev.



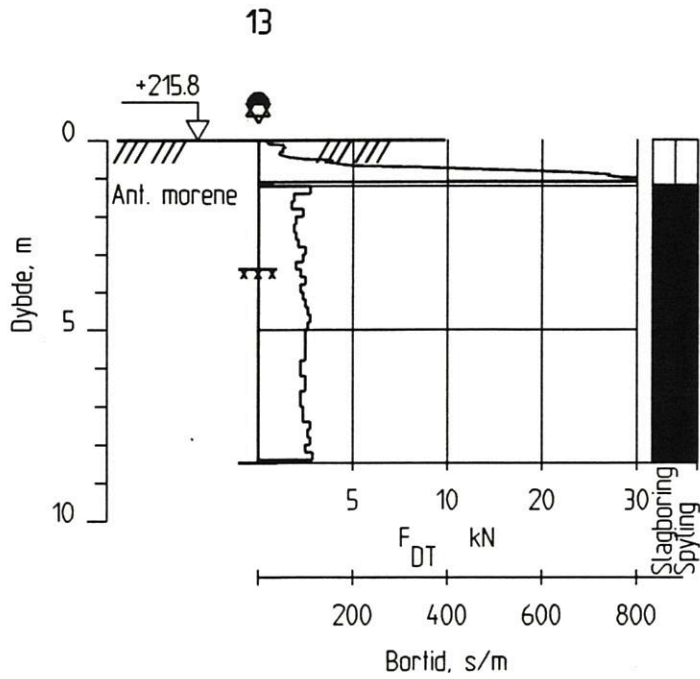
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANE REGION VEST</b> NSB Bane Ingeniørtjenesten		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	Baf	
			Godkjent	Kjell	
DETALJPLAN RASTALIA		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 10		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4462. 59		Rev.



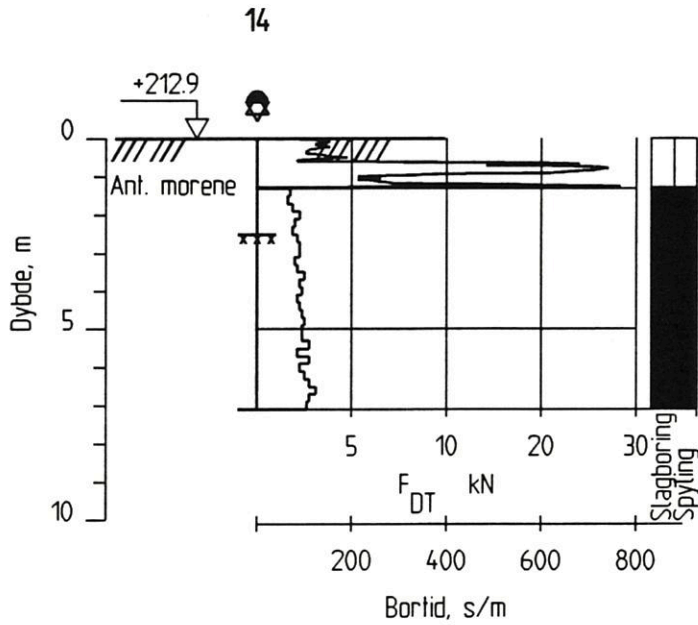
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
NSB Bane Ingeniørtjenesten		1:200	Tegnet	EØ	
		Arkiv bet.	Saksbeh.	Baf	
		Erstatn.for	Godkjent	[Signature]	
DETALJPLAN RASTALIA					
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 11		Tegning nr.	Gk4462. 60		Rev.



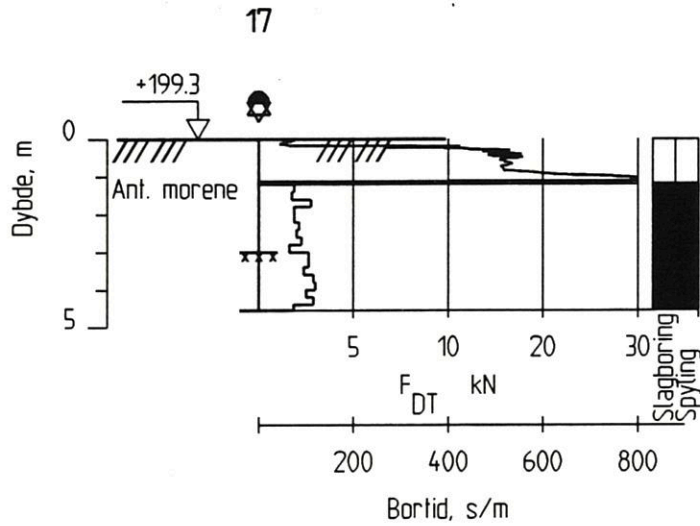
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Bet				
Godkjent	[Signature]				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA		Tegning nr.		Rev.	
		GK4462. 61			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 12					



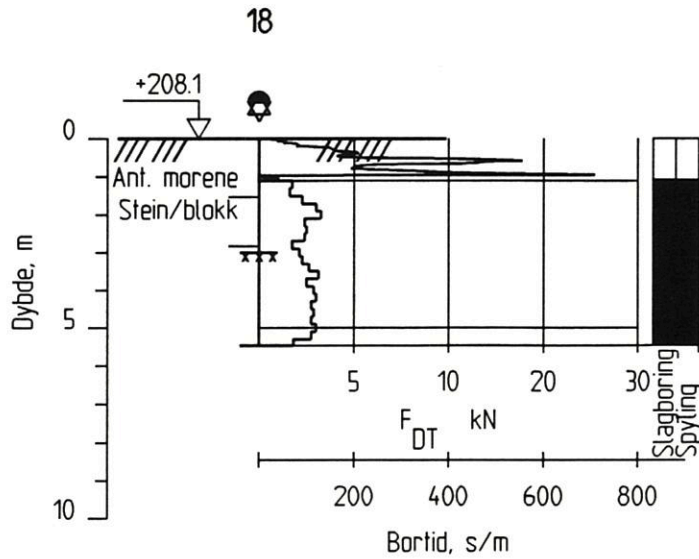
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANE REGION VEST</b> NSB Bane Ingeniørtjenesten		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	Bat	
			Godkjent	Kant	
DETALJPLAN RASTALIA		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 13		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4462. 62		Rev.



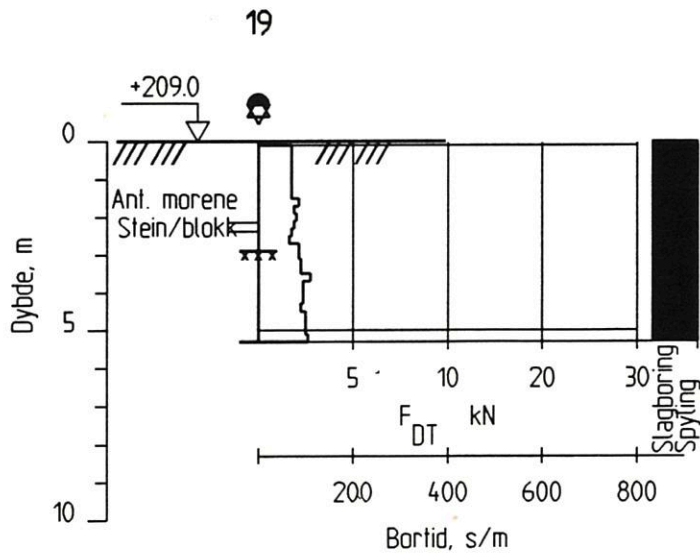
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
NSB Bane Ingeniørtjenesten		1:200	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	Baf	
			Godkjent	Kad	
DETALJPLAN RASTALIA		Arkiv bet.			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BOPUNKT 14		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4462. 63		Rev.



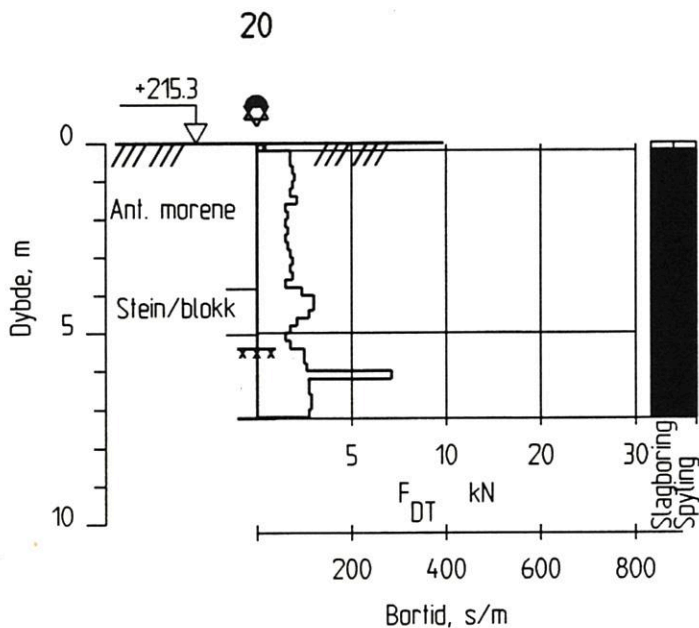
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Bat				
Godkjent	Karl				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA		Tegning nr.			Rev.
		Gk4462. 64			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 17					



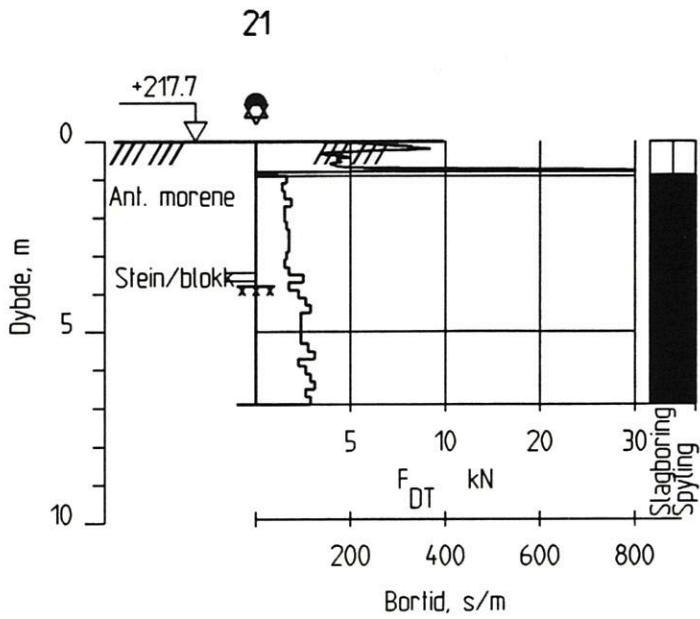
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Baf				
Godkjent	slav				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA		Tegning nr.		Rev.	
		GK4462. 65			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 18					



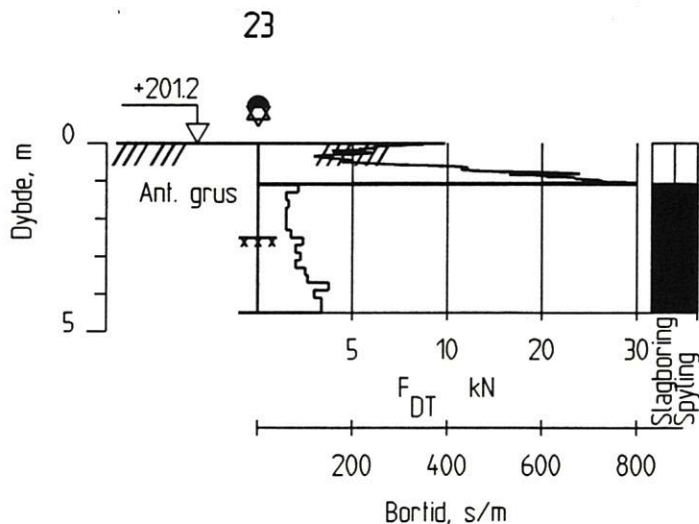
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	<i>Raf</i>				
Godkjent	<i>[Signature]</i>				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA		Tegning nr.		Rev.	
		Gk4462. 66			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 19					



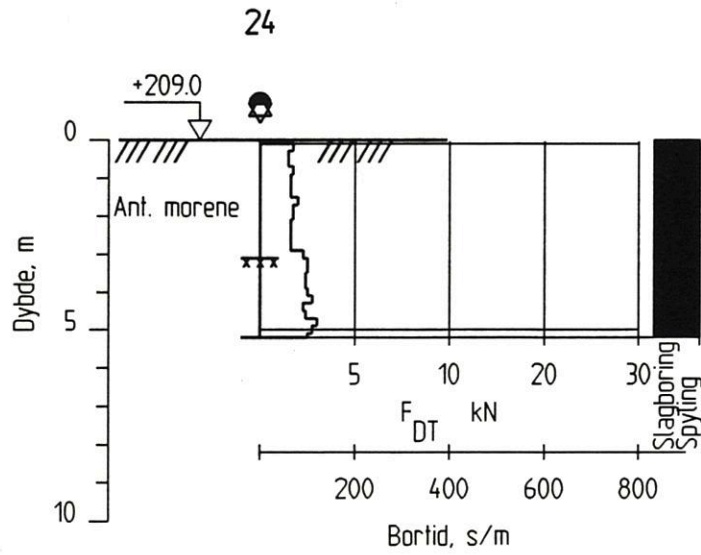
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Bef				
Godkjent	[Signature]				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
DETALJPLAN RASTALIA		Erstatn.for			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 20		Tegning nr.	GK4462. 67		Rev.



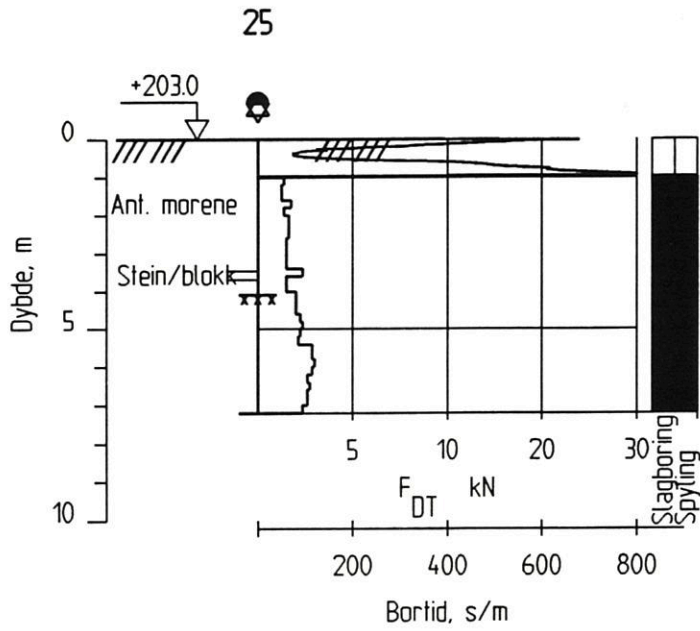
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	B. St				
Godkjent	[Signature]				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
DETALJPLAN RASTALIA		Erstatn.for			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BOPUNKT 21		Tegning nr.	Gk4462. 68		Rev.



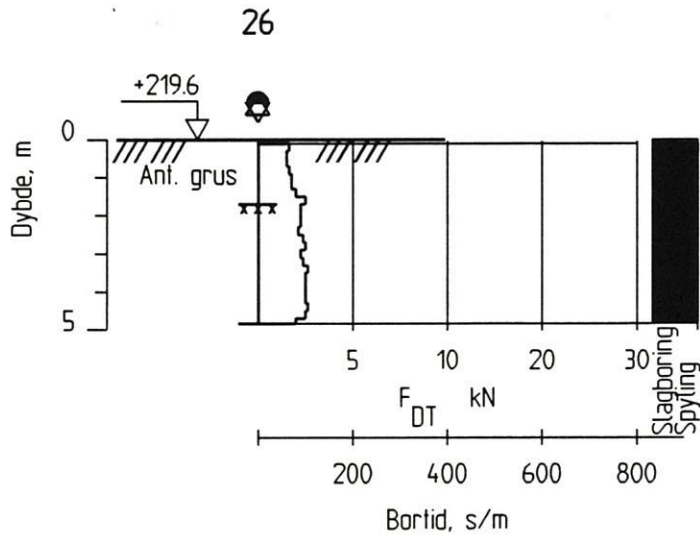
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
NSB Bane Ingeniørtjenesten			Saksbeh.	Eaf	
		Godkjent	Eaf		
DETALJPLAN RASTALIA		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BOPUNKT 23		Tegning nr.	Gk4462. 69		Rev.



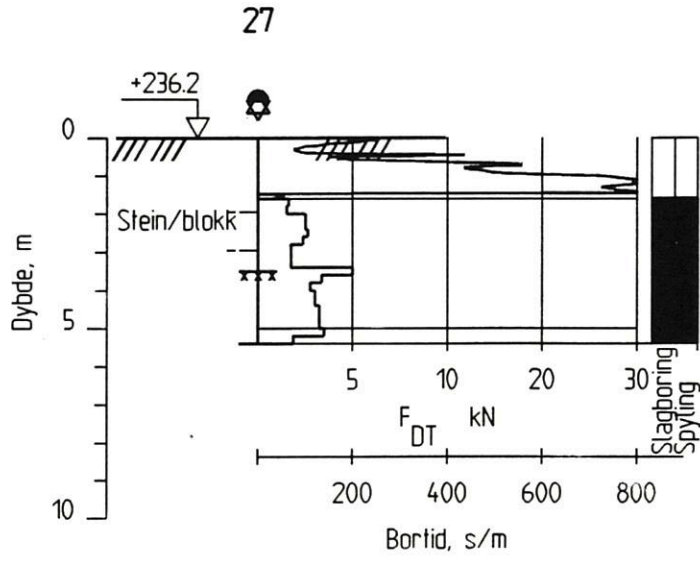
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Baf				
Godkjent	Haf				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
DETALJPLAN RASTALIA		Erstatn.for			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 24		Tegning nr.	Gk4462. 70		Rev.



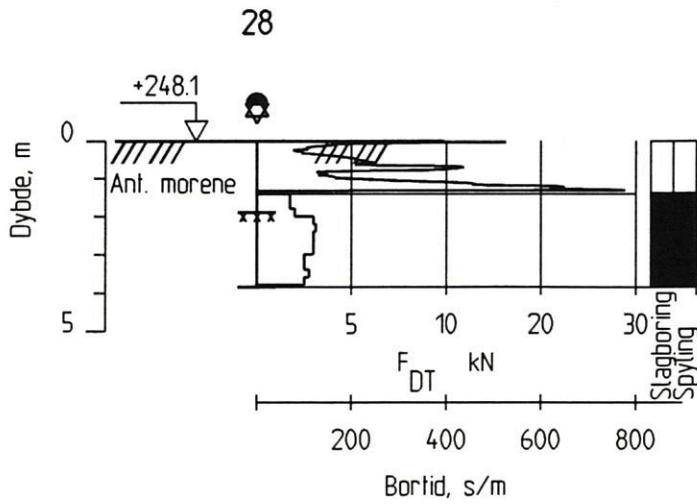
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Bat				
Godkjent	Karl				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA		Tegning nr.		Rev.	
		Gk4462. 71			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BOPUNKT 25					



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
NSB Bane Ingeniørtjenesten			Saksbeh.	Bak	
		Godkjent	[Signature]		
DETALJPLAN RASTALIA		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BØRTPUNKT 26		Tegning nr.			Rev.
		Gk4462. 72			



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANE REGION VEST</b> NSB Bane Ingeniørtjenesten		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
DETALJPLAN RASTALIA GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING, BORPUNKT 27		Arkiv bet.	Saksbeh.	Bact	
		Erstatn.for	Godkjent	EØ	
		Tegning nr.		Rev.	
		Gk4462. 73			



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST		Målestokk	Dato	06.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
Saksbeh.	Bak				
Godkjent	Kjell				
NSB Bane Ingeniørtjenesten		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA		Tegning nr.		Rev.	
		Grunnundersøkelser Totalsondering, Bortid 28		Gk4462. 74	

Prosjekt nr.: **Gk4462**  
Rapport: **2**  
Oppdragsgiver: **NSB Bane Region Vest**  
Prosjekt: **Detaljplan Rastalia. Fase 1.  
Geotekniske og ingeniørgeologiske vurderinger**  
Dato: **21.01.1996**

---

**Rapporten omhandler (stikkord):**

Grunnforhold, fundamentering, stabilitet, tunnel, geologiske forhold, sikring

**For NSB Bane, Ingeniørtjenesten**

Prosjektansvarlig:

  
Håkon Heyerdahl

Prosjektleder:

  
Bjørn Falstad

Rapport utarbeidet av:

  
Bjørn Falstad / Ann Elisabeth Bøyeie

## SAMMENDRAG

Som en del av planarbeidet er det utført grunnundersøkelser, samt geotekniske og ingeniørgeologiske vurderinger langs traséen slik den foreligger ved C-tegninger av 10.01.96.

### *Traséforhold/Grunnforhold/Geologiske forhold*

Den trase som her er vurdert, har en samlet lengde på ca. 4,5 km. Herav utgjør tunneldelen mellom Urdland og Kløve nær 3 km. Den vesentlige del av dagstrekningen ligger vest mellom Kløve og Kvarekvål. I øst er det en kort bit med kryssing av Urdlandelva mellom eksisterende tunnel og planlagt tunnel for ny trasè.

Det er kupert og høytliggende fjellterreng på strekningen. Løsmassene over fjell er av liten til moderat mektighet. Det er ikke på noe punkt registrert større dybder enn 10 m til fjell. Grunnen er stort sett meget fast, og består enten av steinet ur og forvitningsmasser eller grusig morene. På ett sted sentralt på strekningen Kløve-Kvarekvål er det lokalt påvist torv i tykkelse ca. 1 m.

Bergartene langs tunnelstrekningen er kvartsskifer, gneis, kvartsitt og granitt, på en kortere strekning antakelig også fyllit. Det er videre antatt flere svakhetssoner som trolig vil kunne få betydning for stabiliteten i tunnelen.

På strekningen Kløve-Kvarekvål er det to betydelige fyllingspartier, hvor fyllingshøyden blir på 10-12 m (målt i senterlinje) over skråterreng. Etter som det er relativt grunt til fjell og grunnforholdene er gode, er sikkerheten mot grunnbrudd tilfredsstillende. For å få stabil fot for fyllinger i skråterreng anbefales stedvis masseskifting/avtrapping og kontrollert støttefylling i foten. Jordskjæringene på strekningen vil bli moderate, og det forventes ikke spesielle stabilitetsproblemer. På første del av dagstrekningen ved Kløve skjærer imidlertid traséen inn i bratt sideterreng, og skjæringsdybden her blir 7-8 m mot vestre side. Det er mulig at skjæringsutslag med fot på skråfjell krever spesiell sikring.

### *Bekkekryssinger*

Bekkekryssinger på strekningen vil fundamenteringsmessig sett være kurante å utføre, da det på de steder hvor det blir kulverter (og bru) er grunt til fjell og solide fundamenteringsforhold.

### *Uderganger/Vegkryssinger*

Det er grunt til fjell på kryssingspunktene, og fundamenteringen blir direkte på fjell.

### *Tunnel*

Bergartene langs tunnelen antas å ha gode til middels egenskaper for konvensjonell driving, selv om variasjonene kan være betydelige med hensyn på borslitasje og sprengbarhet, avhengig av bergart og strukturetninger.

Det forventes relativt små problemer med vannlekkasje, men risikoen er til stede gjennom enkelte dyptgående svakhetssoner.

Spredd og systematisk bolting i kombinasjon med fiberarmert sprøytebetong antas å være tilstrekkelig sikring langs store deler av tunnelen. Det kan bli aktuelt med tyngre sikring, som f.eks. forbolting og sprøytebetongbuer og/eller betongutstøpning, der eventuelle vannførende eller leirholdige svakhetssoner/skyvegrenser krysser tunnelen. Frostsikring må påregnes nærmest tunnelpåhuggene, og ellers på steder med svakhetssoner/skyvegrenser.

Systematisk sikring må påregnes også i forskjæringene.

*Tilleggsundersøkelser*

Forholdene ved tunnelpåhugg og forskjæring ved Kløve må kartlegges mer detaljert. Det vil være knapp fjelloverdekning der tunnelen krysser under fylkesvegen like innenfor påhugget. Det anses derfor nødvendig med supplerende grunnundersøkelser for kartlegging av fjelloverflate og fjellkvalitet her, i hvert fall hvis plasseringen skal beholdes som forutsatt i reguleringsplanen.

For bedre vurdering av sikringsbehovet i forbindelse med skjæring gjennom bratt sideterreng ved ca. profil 375550, anbefales også her enkelte supplerende fjellkontrollboringer.

For nøyere geologisk kartlegging langs tunneltrasèen anbefales befarings i terrenget.

## INNHOOLD

	<u>SIDE</u>
1 INNLEDNING	5
2 GRUNNUNDERSØKELSER	5
3 GEOTEKNISKE VURDERINGER	5
3.1 Parsell Urdland - Kløve	
3.2 Parsell Kløve - Kvarekvål	
4 INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER	8
4.1 Geologien i området	
4.2 Driftsforhold	
4.3 Sikring	
REFERANSESIDE	11
TEGNINGER	
V1-1	Profil 372250 - 373000, plan
V1-2	Profil 372250 - 373000, lengdeprofil
V2	Profil 373000 - 373750, plan
V3	Profil 373750 - 374500, plan
V4	Profil 374500 - 375250, plan
V5-1	Profil 375250 - 376000, plan
V5-2	Profil 375250 - 376000, lengdeprofil
V6-1	Profil 376000 - 376750, plan
V6-2	Profil 376000 - 376750, lengdeprofil
V7	Profil 372500 - 375500, kartoversikt geologi

## 1. INNLEDNING

NSB Bane Region Vest utarbeider detalj-og reguleringsplan for linjeomlegging (og nytt spor) på strekningen Urdland-Kløve-Kvarekvål.

NSB Bane Ingeniørtjenesten har prosjekteringen av "Detaljplan Fase 1", inkludert geotekniske undersøkelser og vurderinger. Denne rapporten tar for seg geotekniske og ingeniørgeologiske problemstillinger ved bygging av den planlagte traséen. De vurderinger som her er gjort bygger på et foreløpig grunnlag og må suppleres i neste fase av detaljplanutredningen.

## 2. GRUNNUNDERSØKELSER

Som en del av planarbeidet er det utført grunnundersøkelser langs traséen. Det er boret på dagstrekninger hvor ny linje kommer til å ligge på fylling eller skjæring og spesielt for tunnelpåhugg ved Kløve. Det henvises til rapport Gk4462-1: "Detaljplan Rastalia. Grunnundersøkelser", datert 28.12.95. Grunnundersøkelser er også utført for tunnelpåhugg for alternativ linje, men dette alternativ er ikke vurdert nærmere i denne planfasen.

Det er ikke foretatt befaring for nærmere ingeniørgeologisk kartlegging.

## 3. GEOTEKNISKE VURDERINGER

I det følgende er gjort en strekningsvis beskrivelse av grunn-og fundamenteringsforhold langs aktuell linjetrasé. Våre vurderinger er basert på foreløpige C-tegninger av 10.01.96, som også er grunnlaget for vedlagte plantegninger og lengdeprofiler.

Traséen avviker noe fra den som er gitt i reguleringsplanen. I den grad dette har betydning for den geotekniske vurderingen, er dette kommentert spesielt. Profilgrunnlaget med tverrprofiler er hentet fra reguleringsplanen. Fyllingshøyder og skjæringsdybder som angis i beskrivelsen, har referanse til oppgitt profilhøyde (dvs. høyde skinnetopp) og terrenghøyde på C-tegninger og lengdeprofil, og gjelder i senterlinje spor.

Det vesentligste av de geotekniske vurderingene gjelder for strekningen Kløve-Kvarekvål i vest (syd). I øst er det kun en kort dagstrekning mellom eksisterende og ny tunnel.

### 3.1 Parsell Urdland - Kløve, profil 372250 - 375460

I østre ende løper nytt spor sammen med eksisterende trasé i gamle Urdland tunnel. Fra utløpet av tunnelen vil ny bane gå rett vestover på en kort dagstrekning, hvor den krysser over Urdlandelva 10-15 m oppstrøms for eksisterende hvelvbru, og deretter inn i lang sammenhengende tunnel fram til Kløve. Det er ikke foretatt grunnundersøkelser på denne strekningen.

#### **Profil ca. 372350 - 372500**

Tegninger: plan V1-1, lengdeprofil V1-2

#### Forskjæring og påhugg/utvidelse ved eksisterende tunnel, ca. profil 372430

Terrenget stiger bratt vest for elva, og det blir bare en kort skjæring før traséen går inn i

fjell på høyde med gammel tunnel. Spesielle geotekniske tiltak i denne sammenheng er neppe nødvendig, bortsett fra mulig støttemur i forbindelse med portalen.

Omfang av portal og sikring av påhugg, samt strosset profil innover i eksisterende tunnel, må vurderes nærmere i neste planfase. Foruten relativt omfattende boltesikring, vil det sannsynligvis også være behov for vann- og frostsikring på hele strekningen hvor strossing skal utføres.

#### Kryssing av Urdlandelva, ca. profil 372450

Det er lokalisert fjell i bunnen av elva, og ny bru fundamenteres direkte på fjell. Det må tas hensyn til stor flomvannføring og fare for erosjon/isgang.

#### Forskjæring og påhugg for ny tunnel, ca. profil 372500

Det var ikke mulig å utføre grunnboringer her på pga. vanskelig fremkommelighet. Terrenget stiger raskt i retning planlagt tunnelpåhugg. Løsmasseoverdekningen antas å være liten også på denne siden av elva, og spesielle geotekniske tiltak i forskjæringen forventes ikke, bortsett fra det som fanges opp av tunnelportalen.

#### **Profil ca. 372500 - 375460. Tunnelstrekning.**

Tegninger: plan V1, V2, V3, V4 og V5, lengdeprofil V1-1 og V5-2

Det er ikke foretatt grunnundersøkelser, bortsett fra ved påhugg ved Kløve (beskrevet senere). For geologisk beskrivelse og vurdering vises til eget avsnitt, kap. 4.

### **3.2 Parsell Kløve - Kvarekvål ( profil 375400 - 376750)**

På denne strekningen går banen i dagen, fra utløpet av tunnelen ved Kløve i nord (øst) til sammenkoblingen med eksisterende trasé i sør (vest). På denne strekningen er det to høye fyllinger, et par vegkryssinger (kulverter/underganger), kryssing over et par større bekkeløp, og relativt moderate skjæring (når vi ser bort fra forskjæringen til tunnelen). Omtrent midt på strekningen faller ny linje sammen med eksisterende i lengde ca. 100 m.

#### **Profil 375400 - 376000**

Tegninger: plan V5-1, lengdeprofil V5-2

Banen kommer ut fra tunnel ved ca. profil 375460 og går fra tunnelens forskjæring over et bekkedrag og inn i ny skjæring, krysser en gårdsveg og deretter over på moderat fylling fram mot kryssingspunktet med eksisterende banetrasé ved profil 375670. Etter kryssingen kommer banen fort ut på høy fylling over bratt skråterreng før den igjen spleises med eksisterende bane ved ca. profil 376000.

#### Tunnelpåhugg og forskjæring i nord, profil 375400 - 375500

Sonderingene 1- 5 viser at fjelloverflaten ved tunnelpåhugg i nord (ved Kløve) ligger mellom 1.8 og 6.0 m under terreng, og stiger nordover langs tunneltraséen. I forskjæringen er fjell påtruffet på dybder mellom 1.9 og 8.2 m. Løsmassene over fjell består overveiende av grusige morenemasser. Blokk/stein er påtruffet i ett borhull (pkt.5).

Fylkesvegen krysser her over traséen like innenfor påtenkt tunnelinnslag. Det vil være fjelloverdekning på ca. 4-5 m og løsmassetykkelse ca. 2-3 m der vegen ligger. Fjellkontrollboringene indikerer dårlig fjellkvalitet, og det må antakelig foretas omfattende forhåndsforsterkning og sikring av fjellet hvis vegen ikke skal legges om. Tunnelportalen må konstrueres med tanke på å fange opp jordmasser og sikre vegen. En sideveis flytting

av vegen nordover, anslått 10-20 m, vil sannsynligvis være nok for å løse problemene, men dette betyr endring av reguleringsplanen. Vegen kunne alternativt legges om midlertidig, og føres tilbake til opprinnelig trasé etter at forsterkning og tunnelportal er bygget.

Supplerende undersøkelser og vurderinger må utføres på dette punkt i neste prosjekteringsfase.

Dybden i forskjæringen blir ca. 12 m ved antatt tunnelpåhugg, hvorav antatt ca. 10 m i fjell. Det må påregnes systematisk boltesikring i fjellskjæringen, eventuelt kombinert med fiberarmert sprøytebetong.

#### Bekkekryssing ved ca. profil 375530

Ved nærmeste grunnboring, pkt.6, er det påvist 1,8 m til fjell, og etter alt å dømme er det fjell i bunnen av bekken. Banen ligger her praktisk talt i plan med bekken. Det blir derfor nødvendig med nedspregning for kulvert under sporet. Kulvertdimensjonen og dermed dybde og lengde av senket bekkeløp vil bl.a. være bestemt av dimensjonerende vannføring. Dette må vurderes nærmere i neste fase.

#### Skjæring profil 375530 - 375630

Etter bekkekryssingen skjærer linjen inn i bratt dalside, og skjæringsdybden mot vestre side (høyre side) blir 7-8 m på det meste ved profil ca. 375560. En boring til fjell i dette profilet (pkt.7) viser at det her er ca. 8 m løsmasser over fjell og at fjellet ligger vel 1 m under profillinjen. Selv om de boringer som er utført i området indikerer meget fast morene ned til fjell, vil skjæringsutslaget her bli betydelig hvis fjellet ikke skulle stige i retning høyere terreng. Det kan derfor være aktuelt med en forstøtning på fjell på dette partiet, for enten å redusere skjæringsutslaget eller også for å sikre skråningsstabiliteten lokalt i foten, hvis skjæringen slår ugunstig ut i forhold til fjelloverflaten. Det anbefales mer detaljerte boringer i terrengskråningen, eller på høyden innenfor topp skråning, for å avklare disse forhold nærmere. Større skjæringsutslag på dette stedet vil ikke ha særlig betydning i forhold til reguleringsplanen, bortsett fra at regulert jordbruksareal blir noe mindre.

#### Undergang profil 375620

Eksisterende gårdsveg skal legges om og senkes for å få til en kryssing av jernbanen i undergang. Sonderingene 8, 9 og 10 ligger i det aktuelle området. Dybden til fjell er her rundt 5 m. Skovlprøve ved punkt 8 viser et tynt matjordlag over urene fyllingsaktige jordmasser til skovlet dybde 1.8 m. Herunder er det fast grunn av antatt morene ned til fjell.

Med prosjektet veglinje på kote 226 blir det aktuelt å fundamentere undergangen på fjell. Det blir nødvendig med noe nedspregning; antatt 1-2 m. For omlagt veg med forbindelse til fylkesveg blir det stort sett skjæring i løsmasser. Stabil skråningshelning antas til 1:1,5.

#### Fylling profil 375650 - 375820

Etter kryssing med eksisterende trasé, blir den nye banen liggende på høy fylling på skråterreng utenpå gammel fylling. Største fyllingshøyde i profil 375740 blir ca. 11 m.

På denne strekningen er det boret nede i terrengskråningen i en avstand 20-30 m øst for ny trasélinje. Boret dybde til fjell varierer lite og ligger i intervallet 4-6 m (pkt.11-14). Langs et bekkedrag er det et bløtt areale av mindre utstrekning. Ved skovling er det påvist torv i tykkelse ca. 1 m. Herunder er det meget fast grunn av antatt grusig morene til fjell.

Det må spesielt foretas masseskifting av de bløte massene, men generelt langs ytterkant av fyllingen bør det masseskiftes/planeres for opparbeidelse av stabil fot for fyllingen, så

lenge denne slår ut over skråterreng som her. Deretter bør fyllingen generelt bygges opp i komprimerte lag fra bunnen av. Stikkrennen gjennom eksisterende fylling må forlenges i nødvendig utstrekning.

Andre geotekniske tiltak for å sikre stabiliteten anses ikke påkrevet.

#### Profil 375820 - 376000

Banen kommer til å ligge nær inntil og etter hvert i eksisterende trasé. Det blir kun små planeringsinngrep uten spesielle geotekniske problemer.

#### **Profil 376000 - 376750**

Tegninger: plan V6-1, lengdeprofil V6-2

Banen går i eksisterende trasé fram til ca. 376120. Herfra grener linjen etter hvert ut på høy fylling i skråterreng på østsiden av eksisterende linje. Banen krysser en jordbruksveg ved profil ca. 376290 og en bekk ved profil ca. 376470. Fra ca. profil 376530 og fremover til ca. profil 376600 blir det noe skjæring. Herfra kommer ny linje gradvis tilbake på gammel trasé.

#### Profil 376000 - 376120

Banen kommer til å ligge nær inntil og etter hvert i eksisterende trasé. Det blir kun små planeringsinngrep, uten spesielle geotekniske problemer.

#### Fylling 376120 - 376530

Sonderingene 17 - 19 og 22 - 25 i planlagt senterlinje og i området for antatt fyllingsfot for ny bane, viser at det er faste masser i grunnen. Dybden til fjell er ca. 2.0 - 4.0 m. Det er påvist steinur i dagen i fyllingsfoten flere steder. Skovlprøve ved punkt 18 viser grus og morene til skovlet dybde 1.5 m. Skovlprøve ved punkt 23 viser et tynt matjordlag over grus til skovlet dybde 1.3 m. I de fleste punktene er det under denne dybden boret gjennom stein/blokk.

Fyllingen er på det høyeste vel 12 m ved ca. profil 376430. Totalstabiliteten av fyllingen med tanke på sikkerhet mot grunnbrudd og utglidning, vil være tilfredsstillende. Det er imidlertid viktig at det etableres stabil fot for å hindre unødige sig over tid, og at fyllingen deretter bygges opp i komprimerte lag fra bunnen av.

#### Undergang ca. profil 376290

Sonderingene 20 og 21 viser dybder til fjell på hhv. 3.8 til 5.4 m ved planlagt undergang, tilsvarende kotehøyder 213.9 og 209.9. Løsmassene er faste.

Vegen i undergangen er prosjektert på kote ca. 212.4. Dette betyr at noe nedspregning i fjell vil være nødvendig, og at undergangen i sin helhet blir å fundamentere på fjell.

#### Stikkrenne ca. profil 376470

Den gamle stikkrennen må forlenges under den nye fyllingen. Det er ingen spesielle geotekniske problemer forbundet med dette.

## **4 INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER** **TUNNEL URDLAND - KLØVE**

Beskrivelse av geologien i området for planlagt tunnel mellom Urdland og Kløve er basert på berggrunnskart 1316 III Voss i målestokk 1:50 000, samt geologisk rapport utarbeidet

av NSB Bane Ingeniørtjenesten på oppdrag for arkitektkontoret ABO a.s.: "Linjeomlegging mellom Urdland og Ygre. Geologisk vurdering av utbyggingsområdet", datert desember 1992. Det ble i forbindelse med nevnte rapport foretatt en befaring med hovedvekt på påhuggsområdene. Det er ikke foretatt geologisk kartlegging utover dette langs tunneltraséen. Den etterfølgende beskrivelse av geologi, samt vurdering av driftsforhold og forslag til sikring langs tunnelen er derfor grove overslag og beheftet med usikkerheter.

#### 4.1 Geologien i området

Tegning: V7, kartoversikt geologi, plan

Planlagte tunnel vil for en stor del bli drevet i kvartsskifer, gneis, kvartsitt og granitt, alle av prekambrisk alder. Disse bergartene ble skjøvet til sin nåværende posisjon under den kaledonske fjellkjededannelsen. Tunnelen kan også over en kort strekning bli drevet i en antatt yngre, nær stedegen fyllitt. På tegning V7 er det skissert hvor de ulike bergartene kan opptre i terrenget langs tunneltraséen. Grensene mellom bergartene kan være skyvesoner, hvor de gjeldende bergartene kan være sterkt deformerte, foldede og oppsprukne. Dette gjelder spesielt på grensen mellom fyllitt og kvartsskifer, men også mellom kvartsskifer og granitt (se tegning).

Observasjoner fra tidligere befaring tyder på at det lengst i øst, ved Urdlandselva, er registrert en grålig, stripet og småfoldet gneis med omlag horisontal foliasjon (skifrihet). Målinger av foliasjonens retning tyder på at den vil stryke nær parallelt foreslåtte tunneltrasé i dette området. I samme området ble det i tillegg observert to sprekkesett med omlag samme strøkretning som foliasjonen. Det ene sprekkesettet faller med ca. 40° NØ, og har sprekkeavstand varierende mellom 0,1 og 0,5 m. Det andre sprekkesettet har nær vertikalt fall, og sprekkeene opptrer med mellom 0,3 og 1,5 m avstand.

Videre ble det fra tidligere befaring registrert at bergartene ble mer skifrige mot Kløve i SV. Ved Rastalia ble det observert en glim Merrik kvartsskifer. Det ble i tillegg registrert en overflateforvitret og skifrig fyllitt ved Kløve. Fyllitten spalter lett opp i tynne, plane flak.

Antatte svakhetssoner langs tunneltraséen er skissert på tegning V7. Det antas at 6 svakhetssoner kan ha betydning for stabiliteten i tunnelen. Med unntak av svakhetssonen lengst i SV, er sonene orientert mer eller mindre på tvers av planlagt tunnel. Svakhetssonen i SV er orientert med en liten vinkel i forhold til tunnelaksen, og vil kunne følge tunnelen over lengre strekninger. De antatte svakhetssonene har trolig vertikale eller steile fall. Siden overdekningen over store deler av tunnelen er såvidt stor, kan svakhetssonene kile ut før de når ned til tunnelnivå.

#### 4.2 Driftsforhold

Bergartene langs tunnelen antas å ha gode til middels egenskaper for konvensjonell driving av tunnel. Fyllitter og skifre er seige og tungsprengte bergarter. Sprengbarheten i slike bergarter er best ved driving på tvers av strukturetninger. Ved Urdlandselva i øst er det registrert foliasjon og sprekker med strøkretninger nær parallelle tunnelen. Sprengbarheten i dette området kan derfor være dårlig. Kvartsitter og granitter er mer sprø og lettsprengte bergarter, men kan gi stor borslitasje. Gneiser anses som gode tunnelbergarter. Borbarheten i fyllitt er middels til god, mens den i kvartsskifer har større variasjon fra lav til middels. Borslitasjen i disse bergartene avhenger av kvartsinnholdet. Prøver av borbarheten i gneiser fra Voss viser middels borbarhet og lav til middels borslitasje.

I bergarter som fyllitt, skifre og gneiser kan glidespeil dannes langs foliasjonsplanene.

Dette fordi parallellorienterte glimmerkom definerer foliasjonen i slike bergartene.

I NØ er foliasjon og sprekker orientert omlag parallelt tunnelen. Dette er ugunstig, og kan gi ustabile partier, spesielt i vederlagene.

Langs store deler av traséen kan det forventes små problemer med vannlekkasje. Lekkasje kan forekomme i områder der større svakhetssoner går ned til tunnelnivå og langs skyvegrensene mellom bergartene, spesielt på grensen mellom fyllitt og overskjøven kvartsskifer.

### 4.3 Sikring

Spredd og systematisk bolting i kombinasjon med fiberarmert sprøytebetong antas å være tilstrekkelig sikring langs store deler av tunnelen. Det kan bli aktuelt med tyngre sikring, som f.eks. forbolting og sprøytebetongbuer og/eller betongutstøpning, der eventuelle vannførende eller leirholdige svakhetssoner/skyvegrensene krysser tunnelen.

Statens vegvesens håndbok 018 gir en frostmengden,  $F_{100}$ , i området rundt Voss på 24000 h°C. Det kan derfor påregnes frostsikring nær tunnelpåhuggene. Vann- og frostsikring kan også bli aktuelt i områder med svakhetssoner/skyvegrensene.

Bergtrykksproblemer vil kunne forekomme i tunnelen. Dette fordi store deler av tunnelen har betydelig fjelloverdekning, og ingen bergtrykksavlastende svakhetssoner er registrert parallelt traséen.

## REFERANSESIDE

<b>Oppdrag</b>	<b>-rapport</b>	<b>-dato</b>	<b>-antall sider</b>	<b>-revisjon</b>
195109	Gk4462-2	21.01.96	10	

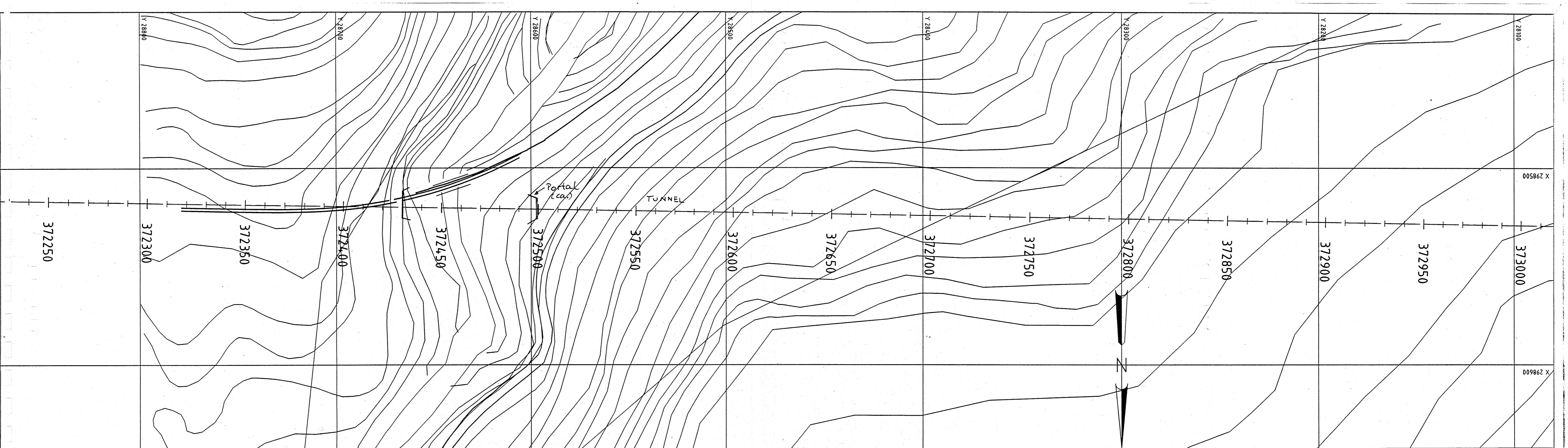
**Oppdragsgiver:** NSB Bane Region Vest  
Kontaktperson: Kjell Berntsen  
Kontrakt:

### **Distribusjon:**

NSB Bane Region Vest v/ Kjell Berntsen: 5 ex.  
NSB Bane Ingeniørtjenesten v/ 2 ex.

### **Geografiske opplysninger**

Fylke: Hordaland  
Kommune: Voss  
Sted: Rastalia (Urdland-Kløve-Kvarekvål)  
Kartblad: 1316 II, 1316 III  
Koordinater: km 372,5 - 376,4



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	PKS/FOE	
			Tegnet av	Bot	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
		Arkiv bet.			
		Erstatn. for			
		Tegning nr.			Rev.
		V1-1			

NSB Bane Region Vest

RASTALIA  
 Detaljplan, geoteknikk  
 Profil 372250 - 373000, plan

NSB BANE  
 INGENIØRTJENESTEN



H.O.H.

300

290

280

-19,20‰

R=100  
R=20000  
R=20000  
R=100

PR 372330,00  
H = 291,76

Eiv

ca. terreng

Ant. på buss

TUNNEL

-18,25‰

PROFIL NR.

372300

372350

372400

372450

372500

372550

372600

372650

372700

372750

372800

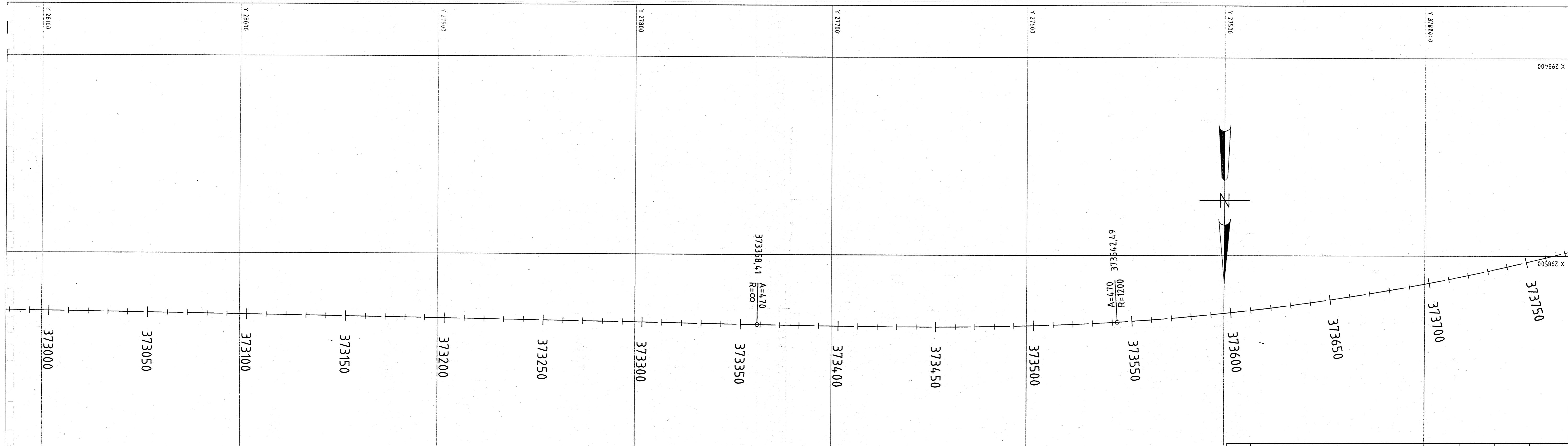
372850

372900

372950

373000

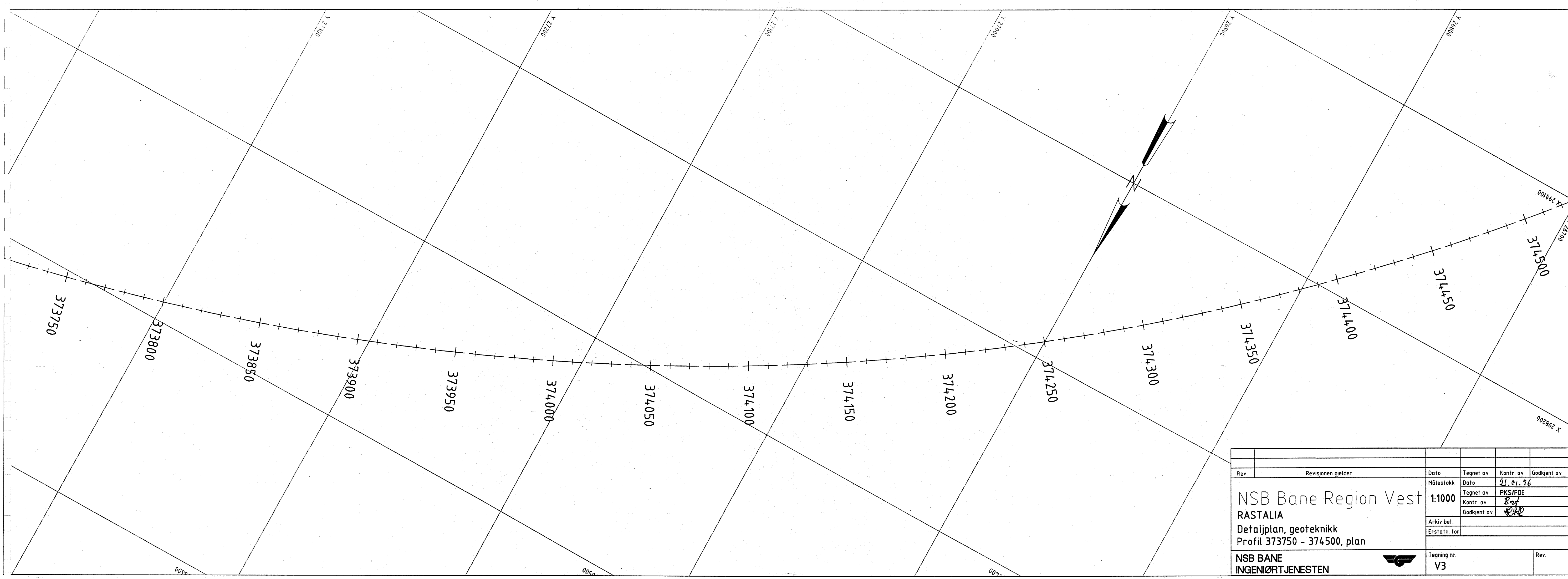
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	21.01.96	
NSB Bane Region Vest		l=1:1000	Tegnet av	PKS/HÅH	
		h=1:200	Kontr. av	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.			
		Erstatn. for			
NSB BANE INGENIØRTJENESTEN		Tegning nr.	V1-2		Rev.



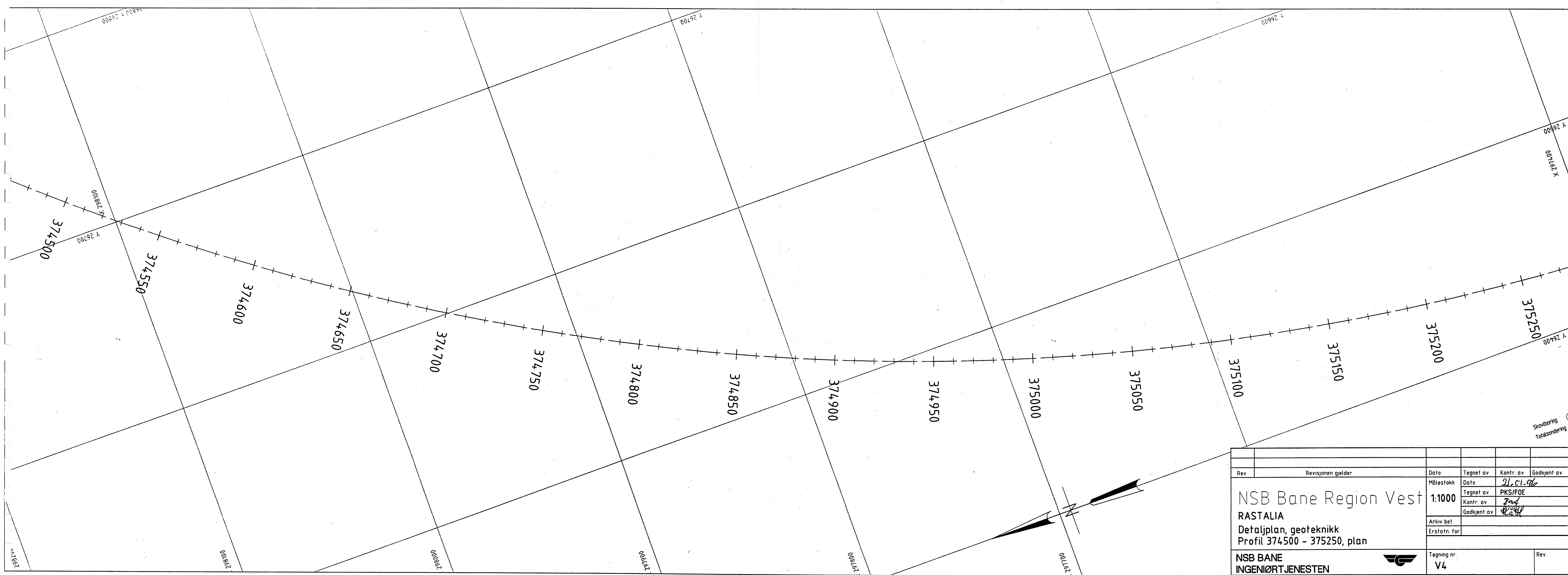
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	21.01.96	
		1:1000	Tegnet av	PKS/FOE	
			Kontr. av	Bo	
			Godkjent av		
		Arkiv bet.			
		Erstatn. for			
		Tegning nr.	V2		Rev.

NSB Bane Region Vest  
 RASTALIA  
 Detaljplan, geoteknikk  
 Profil 373000 - 373750, plan  
 NSB BANE  
 INGENIØRTJENESTEN



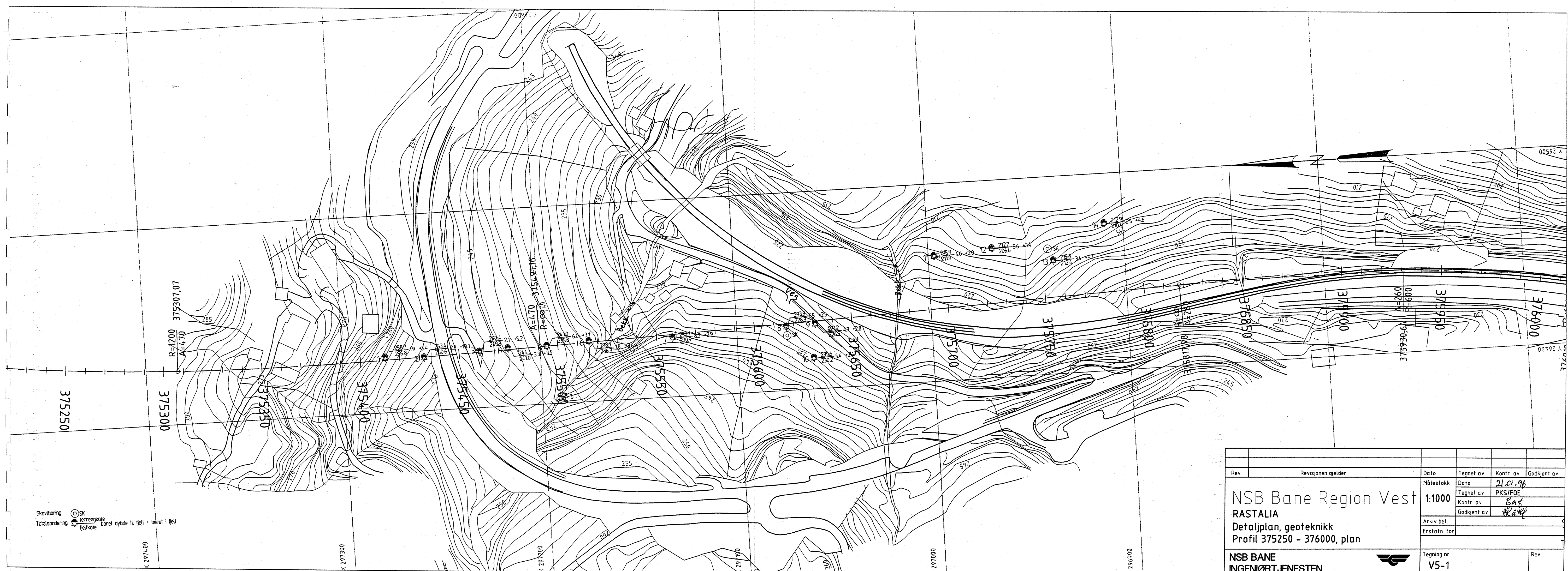


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	21.01.96	
NSB Bane Region Vest RASTALIA Detaljplan, geoteknikk Profil 373750 - 374500, plan		1:1000	Tegnet av	PKS/FOE	
			Kontr. av	B	
			Godkjent av	PKS	
Arkiv bet.					
Erstatn. for					
NSB BANE INGENIØRTJENESTEN		Tegning nr.	V3		Rev.



Rev	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	21.01.96	
NSB Bane Region Vest		1:1000	Tegnet av	PKS/FOE	
RASTALIA			Kontr. av	<i>[Signature]</i>	
Detaljplan, geoteknikk			Godkjent av	<i>[Signature]</i>	
Profil 374500 - 375250, plan		Arkiv bet.			
		Erstatn. for			
NSB BANE		Tegning nr.	V4		
INGENIØRTJENESTEN		Rev.			

Skovboring  
Totalsondering



Rev	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	21.01.96	
NSB Bane Region Vest		1:1000	Tegnet av	PKS/FOE	
RASTALIA			Kontr. av	BAT	
Detaljplan, geoteknikk			Godkjent av		
Profil 375250 - 376000, plan		Arkiv bet.			
		Erstatn. for			
NSB BANE		Tegning nr.			Rev.
INGENIØRTJENESTEN		V5-1			

H.O.H.

240

230

220

PROFIL NR.

375300

375350

375400

375450

375500

375550

375600

375650

375700

375750

375800

375850

375900

375950

376000

-18,25‰

-20,06‰

-5,92‰

PR. 375730,00  
H = 229,71

PR. 375880,00  
H = 226,70

UNDERGANG 1

EVT. FRAMTIDIG  
JERNBANE SPOR

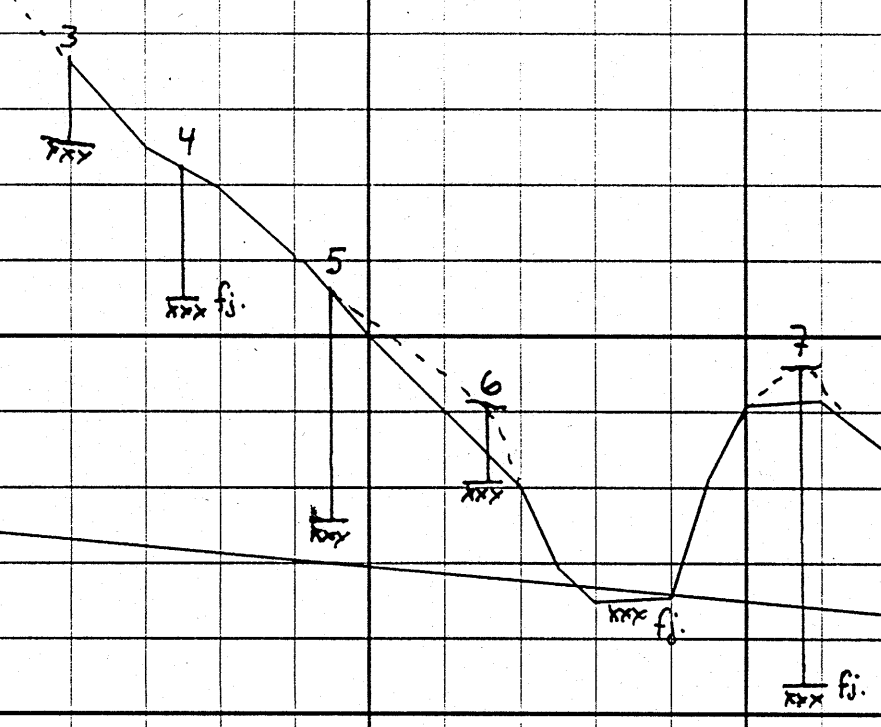
R=∞  
R=20000

R=20000  
R=∞

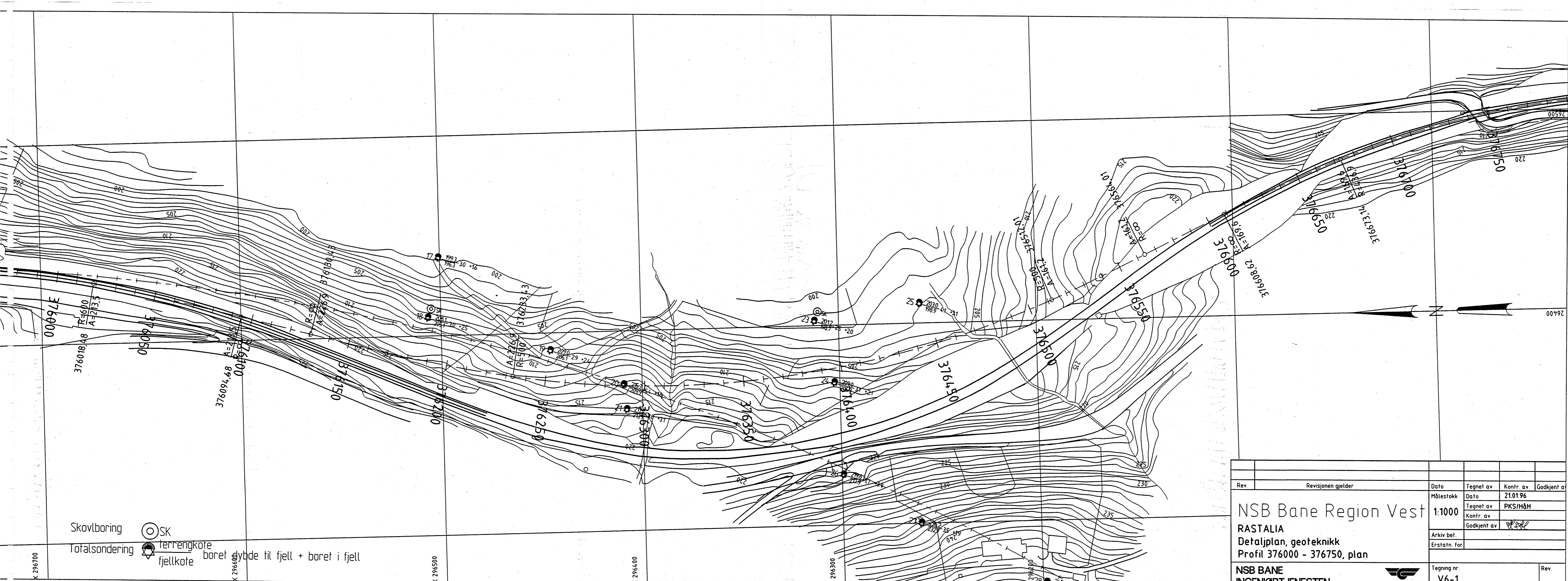
R=∞  
R=8000

R=8000  
R=∞

R=∞  
R=9000



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	21.01.96	
		l=1:1000	Tegnet av	PKS/HÅH	
		h=1:200	Kontr. av	Bet	
		Arkiv bet.	Godkjent av		
		Erstatn for			
NSB BANE Region Vest RASTALIA Detaljplan, geoteknikk Profil 375250 - 376000, lengdeprofil		Tegning nr.	Rev.		
NSB BANE INGENIØRTJENESTEN		V5-2			



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	21.01.96	
		1:1000	Tegnet av	PKS/HÅH	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
		Arkiv bet.			
		Erstatn. for			
		Tegning nr.			Rev.
		V6-1			

NSB Bane Region Vest  
 RASTALIA  
 Detaljplan, geoteknikk  
 Profil 376000 - 376750, plan  
 NSB BANE  
 INGENIØRTJENESTEN

H.O.H.

230

220

210

PR. 376040,00  
H = 225,75

R=9000  
R=∞

20  
UNDERGANG 2  
xxx fj.

EVT. FRAMTIDIG  
JERNBANE SPOR

xxx ca. fj.

R=∞  
R=60000

R=60000  
R=∞

PR. 376575,00  
H = 214,80

-20,00‰

-20,47‰

PROFIL NR.

376050

376100

376150

376200

376250

376300

376350

376400

376450

376500

376550

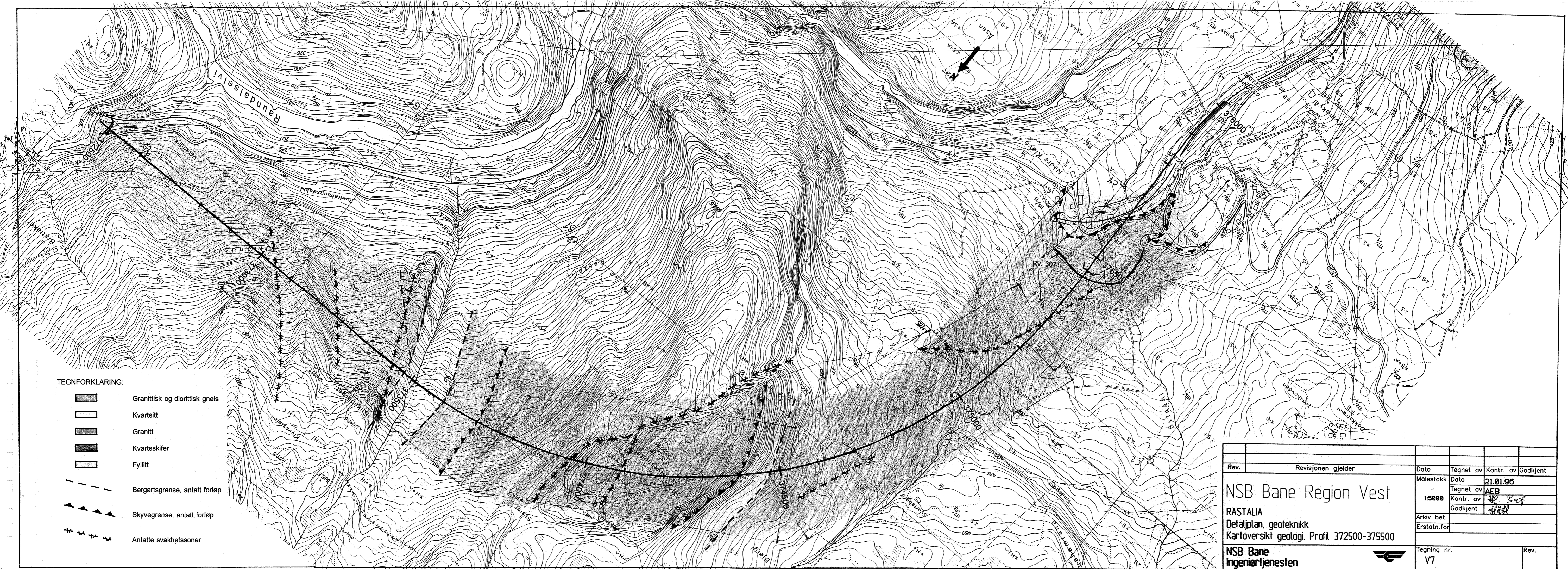
376600

376650








376700

376750

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk l=1:1000 h=1:200	Dato	21.01.96	
NSB Bane Region Vest			Tegnet av	PKS/HÅH	
RASTALIA			Kontr. av	Bef	
Detaljplan, geoteknikk			Godkjent av	PKS	
Profil 376000 - 376750, lengdeprofil		Arkiv bet.			
		Erstatn. for			
NSB BANE INGENIØRTJENESTEN		Tegning nr. V6-2			Rev.



TEGNFORKLARING:

-  Granittisk og diorittisk gneis
-  Kvartsitt
-  Granitt
-  Kvartsskifer
-  Fyllitt
-  Bergartsgrense, antatt forløp
-  Skyvegrense, antatt forløp
-  Antatte svakhetssoner

Rev.	Revisjonen gjelder			Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent
				Målestokk	Dato	21.01.96	
				1:5000	Tegnet av	AEB	
					Kontr. av	[Signature]	
					Godkjent	[Signature]	
				Arkiv bet.			
				Erstatn.for			
NSB Bane Region Vest				Tegning nr.			
RASTALIA				V7			
Detaljplan, geoteknikk				Rev.			
Kartoversikt geologi, Profil 372500-375500							
NSB Bane							
Ingeniørjenesten							



Gk4462

3

NSB Baneregion Vest

Detaljplan Rastalia  
Supplerende grunnundersøkelser

15.11.1996

**NSB**  
**Ingeniørtjenesten**

Prosjekt nr.: **Gk4462**  
Rapport: **3**  
Oppdragsgiver: **NSB Baneregion Vest**  
  
Prosjekt: **Detaljplan Rastalia  
Supplerende grunnundersøkelser**  
Dato: **15.11.1996**

---

**Rapporten omhandler (stikkord):**

Grunnundersøkelser, totalsonderinger

**For NSB Ingeniørtjenesten**

Prosjektansvarlig:   
Håkon Heyerdahl

Prosjektleder:   
Even Øiseth

Rapport utarbeidet av: \_\_\_\_\_  
Håkon Heyerdahl

---

## **SAMMENDRAG**

### **Grunnundersøkelser**

NSB Ingeniørtjenesten har utført supplerende grunnundersøkelser for detaljplan Rastalia. Oppdragsgiver er NSB Baneregion Vest.

NSB Ingeniørtjenesten utførte i 1995 grunnundersøkelser på strekningen. Geotekniske og ingeniørgeologiske vurdering har vist at det var behov for supplerende boringer.

NSB Ingeniørtjenesten har i denne omgang utført 27 totalsonderinger med boring i fjell, Boringer er utført på strekningen ca. profil 375400 - 376500 (reguleringsplan 01.03.94).

### **Grunnforhold**

#### *Profil 375400 - 376500*

Løsmasselag av opptil ca. 10 m tykkelse er påvist. Løsmassene består av hovedsaklig sand/grus og morene, samt blokk/ur i dagen. Et tynt topplag av matjord er påtruffet, samt enkelte partier med torv.

Fjellkvaliteten er generelt dårlig.

#### *Tunnelpåhugg ved ca. profil 372500*

Det er registrert fjell i elvebunn. Løsmassedekning antas å være liten inn mot tunnelpåhugg, hvor terrenget stiger raskt.

## INNHold

	<u>SIDE</u>
1 INNLEDNING	4
1.1 Oppdrag	
1.2 Detaljplan Rastalia	
2 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	5
3 GRUNNFORHOLD	6
3.1 Profil 375400 - 376500	
3.2 Tunnelpåhugg ca. profil 372500	
REFERANSESIDE	7

## VEDLEGG

- Vedlegg 1: Bormetoder/laboratoriemetoder  
Vedlegg 2: Koordinatliste, borpunkter  
Vedlegg 3: Borede dybder, tabellarisk fremstilling

## TEGNINGER

- Gk4462.00-A      Oversiktskart  
Gk4462.01-A      Borplan nord  
Gk4462.02-A      Borplan sør  
Gk4462.80 - 106    Totalsonderinger

## **1 INNLEDNING**

### **1.1 Oppdrag**

NSB Ingeniørtjenesten (BI) har på oppdrag fra NSB Baneregion Vest (BrV) utført grunnundersøkelser på Voss. Undersøkelsene er utført i forbindelse med detaljplan Rastalia.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Terje Olsnes.

### **1.2 Detaljplan Rastalia**

Det planlegges å bygge nytt spor på strekningen Urdland - Kløve - Kvarekvål. På deler av strekningen vil sporet gå i tunnel, mens det andre steder vil gå på fylling. Planarbeidet omfatter totalt 3 tunnelpåhugg.

Det aktuelle området for planarbeidet er vist på oversiktskart, tegning Gk4462.00-A.

---

## 2 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

NSB Ingeniørtjenestene har tidligere utført grunnundersøkelser langs strekningen i oktober/november 1995. Det ble da utført 25 totalsonderinger, samt tatt opp skovlprøver. Resultatene er rapportert i vår rapport Gk4462-1, datert 28.12.95.

Grunnundersøkelsene er i høst supplert med ytterligere 27 totalsonderinger med fjellkontroll. Feltarbeidet i denne omgang ble utført i september 1996 av NSB Ingeniørtjenesten. Det er benyttet beltegående rigg, type Geotech 710. For beskrivelse av bormetoder, se vedlegg 1.

Boringer utført i denne omgang er opptegnet enkeltvis i profil i tegning Gk4462.80 - Gk4462.106. Borpunktens plassering er vist på plantegninger Gk4462.01-A og Gk4462.02-A. På plantegningene er også tidligere boringer medtatt. Det er i denne rapport ikke medtatt plantegning for områder der det ikke er utført grunnboringer. Planlagt senterlinje av spor er heller ikke medtatt.

Boringer er utført på strekningen ca. profil 375400 - 376500 (angitt på reguleringsplan 01.03.94). Det er utført supplerende boringer for vurdering av plassering av tunnelpåhugg ved Kløve. Dessuten er det utført boringer i område for planlagt skjæring ca. profil 375550, og for planlagte veikryssinger ved profil 375630 og profil 376300.

Boringene er hovedsaklig ført 2 - 3 m ned i fjell, men også noe lenger der bormannskapet har ment at det er dårlig fjell.

For planlagt tunnelpåhugg ved Urdland ca. profil 372500 har bormannskapet foretatt ny befaringsarbeid i området. Det har imidlertid ikke vært mulig å foreta enkle sonderinger, grunnet vanskelig tilgjengelighet og grov steinur ved planlagt tunnelpåhugg.

Borpunktene er innmålt, og liste over X-, Y, og Z-koordinater er gitt i vedlegg 2. Landmålingsarbeidet er utført av GEFO A/S.

Borede dybder for enkeltpunkter er vist i tabell i vedlegg 3.

---

### 3 GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Profil 375400 - 376500

Løsmasseoverdekningen er forholdsvis liten på strekningen. Boret dybde til fjell varierer hovedsaklig mellom ca. 2 og 5-6 m, med noe større dybde til fjell, opptil 10.2 m, i planlagt skjæring ca. profil 375550. Sonderingsmotstanden i løsmasser er gjennomgående høy, og det har vært nødvendig å benytte slag og spyling stort sett overalt for å komme gjennom løsmassene. Det er påtruffet grov blokk i massene flere steder.

Fra forrige runde av grunnundersøkelsene er det via opptatte skovlprøver fastslått at grunnen består av friksjonsmasser. På mindre partier ble det påvist ca. 1 m lite omvandlet torv, og det ble påvist matjordlag av noen desimeters tykkelse.

Samtlige boringer er avsluttet i fjell. Fjellkvaliteten har vært til tider meget dårlig.

Grunnen antas således på hele strekningen å bestå av hovedsaklig sand/grus og morenemasser, samt blokk. Derunder er det antatt relativt dårlig fjell (stor borsynk), antagelig oppsprukket eller skifrig.

#### 3.2 Tunnelpåhugg ca. profil 372500

I dette området ble det i forrige omgang av grunnundersøkelsen vurdert som umulig å utføres sonderinger med borrhogg. Det ble derfor nå utført ny befaringsfor, om mulig, å utføre enkle sonderinger med håndholdt utstyr for påvisning av antatt fjell i skråningen ved tunnelpåhugget. Dette viste seg å være ugjennomførbart, grunnet svært bratt og vanskelig fremkommelig terreng, samt forekomst av grov steinur. Under slike forhold er enkle sonderinger ikke en egnet undersøkelsesmetode.

Det kan rekapituleres fra forrige runde at bunnen av bekken som krysser jernbanen ved ca. profil 372500 ligger på fjell, og at terrenget stiger raskt i retning planlagt tunnelpåhugg. Løsmasseoverdekningen antas å være relativt liten.

## REFERANSESIDE

Oppdrag	-rapport	-dato	-antall sider	-revisjon
096047	Gk4462-3	15.11.96	7	

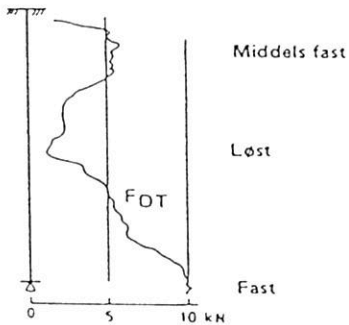
**Oppdragsgiver:** NSB Banereion Vest  
Kontaktperson: Terje Olsnes  
Kontrakt:

**Distribusjon:**  
NSB Banereion Vest v/ Terje Olsnes: 5 eks.  
NSB Ingeniørtjenesten v/ Finn Estensen: 2 eks

### Geografiske opplysninger

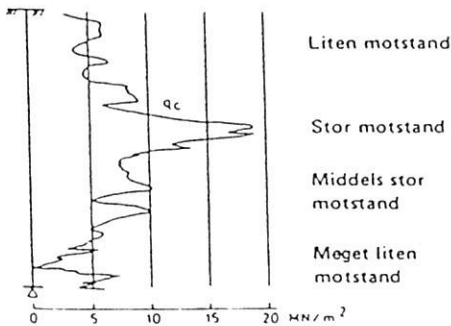
Fylke: Hordaland  
Kommune: Voss  
Sted: Rastalia (Urmland - Kløve - Kvarekvål)  
Kartblad: 1316 II, 1316 III  
Km: Bergensbanen, km 372,5 - 376.4

**BORMETODER**



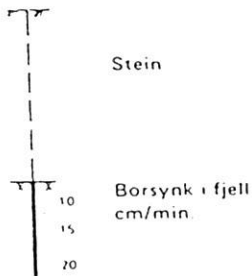
◆ **DREIETRYKKSONDERING**  
 utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med en hastighet på 3 m/min. og roteres samtidig 25 omdr./min.

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.



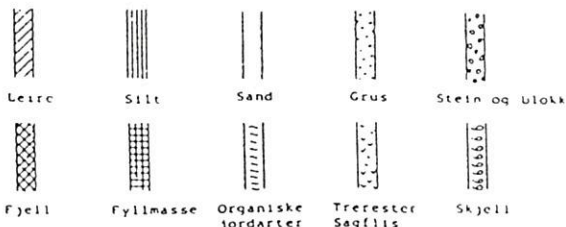
☆ **FJELLKONTROLLBORING**  
 utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes en tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

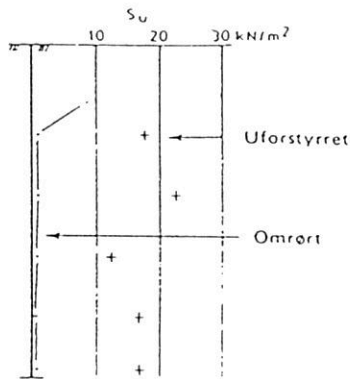
For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsynk (1 cm/min).

◎ **PRØVETAKING**

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stålsylinder (60-90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindere 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.

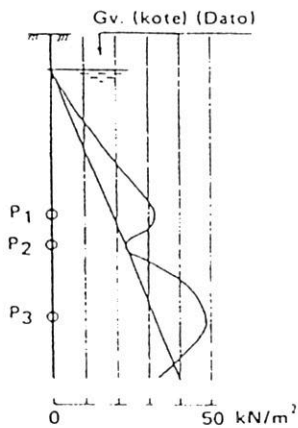




+ VINGEBORING

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<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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

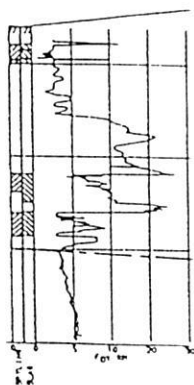


⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSTAND OG PORETRYKK

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 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 boremetermetodene 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:

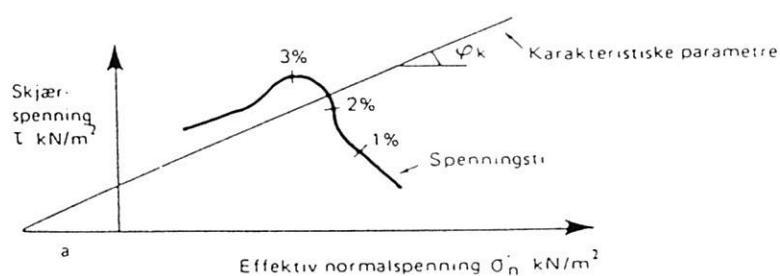
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gylje,dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

## SKJÆRSTYRKE

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

Skjærstyrkeparametre ( $a$  og  $\phi$ )

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.

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

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

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

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 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 ødotreaksionsforsøk i laboratoriet. Motstander 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).

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

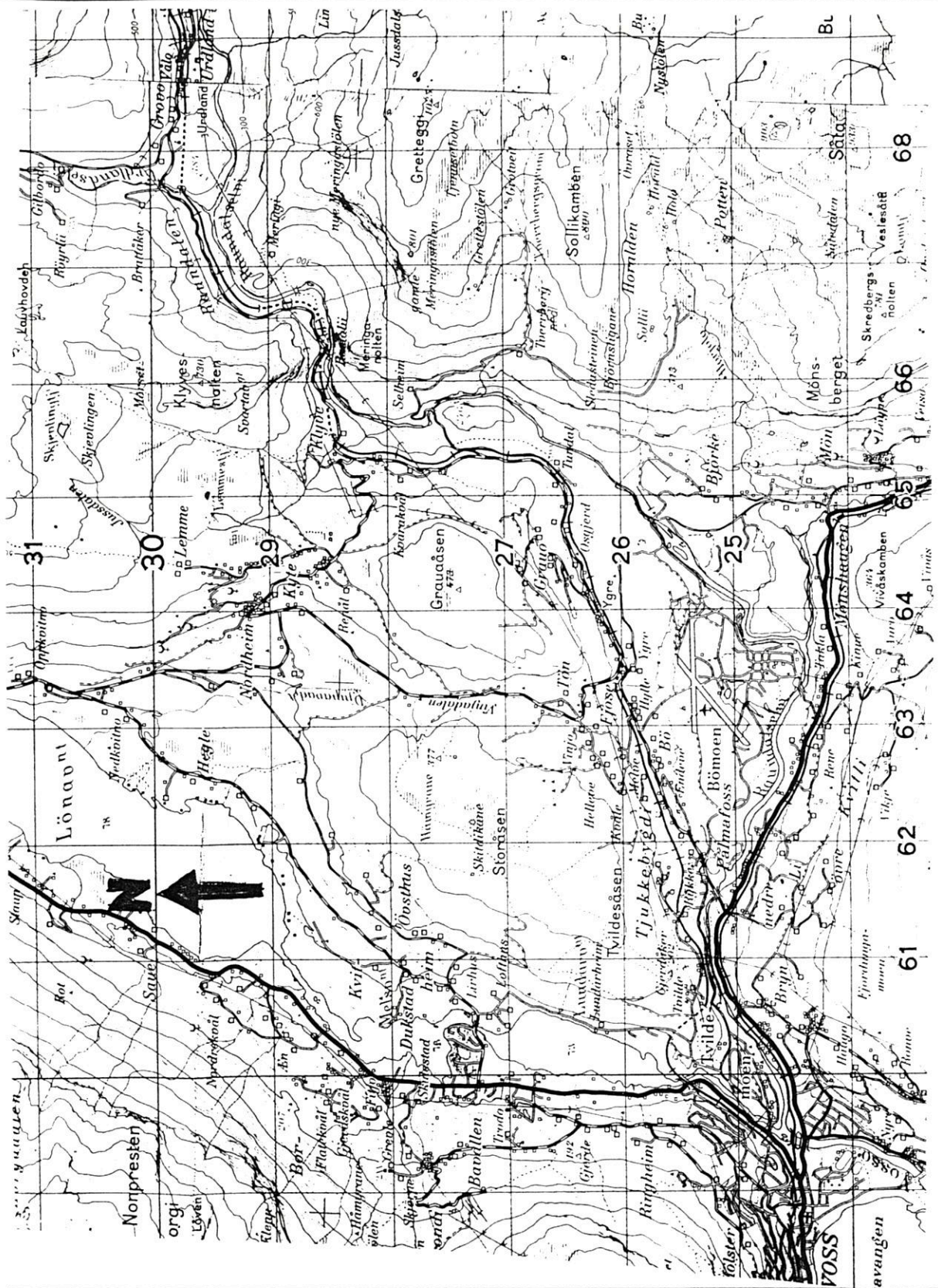
## KOORDINATLISTE, BORPUNKTER


Sondering nr.	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat
101	297253.028	25425.982	253.559
102	297241.577	26420.469	253.237
103	297236.544	26420.868	253.033
104	297227.564	26422.161	247.346
105	297243.660	26426.845	253.296
107	297223.922	26428.250	245.957
108	297245.980	26432.724	253.495
110	297233.846	26433.699	247.555
111	297144.704	26405.855	248.975
113	297132.696	26439.017	236.401
114	297132.784	26421.867	242.676
115	297119.309	26439.622	234.052
116	297118.389	26419.978	241.505
117	297117.904	26406.498	244.642
118	297082.185	26440.406	232.380
119	297075.866	26418.399	237.292
120	297059.189	26442.650	229.480
121	297050.888	26422.771	231.764
122	297045.575	26405.674	234.288
123	297424.722	26373.730	213.438
124	296422.717	26360.700	216.703
125	296400.875	26372.114	215.178
126*)	296397.0	26360.0	218.0
127	296399.964	26349.144	218.907
128	296407.720	26330.209	221.325
130	296386.786	26328.416	221.157
132	296363.798	26328.780	220.369

\*) målt inn fra kart

## BOREDE DYBDER

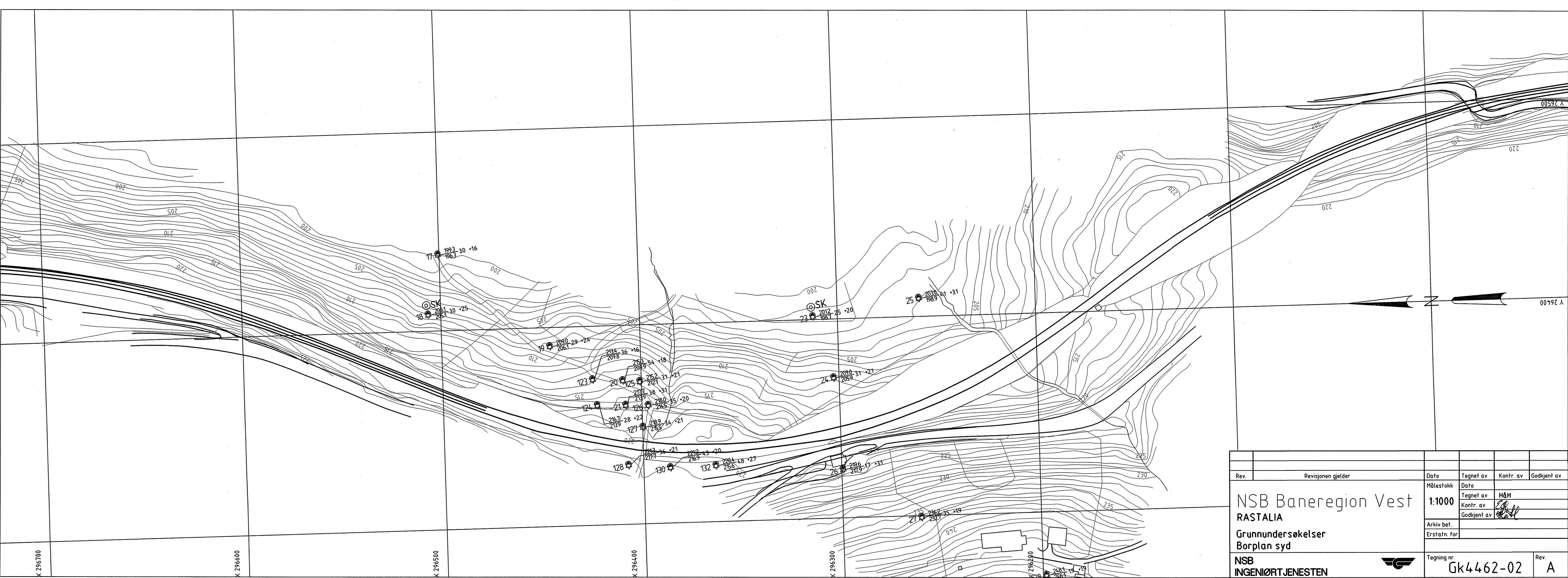
Sondering [nr]	Boret i løsmasse [m]	Boret i fjell til dybde [m]	Boret i fjell [m]
101	3,60	7,40	3,80
102	5,40	9,10	3,70
103	6,90	10,30	3,40
104	3,80	7,30	3,50
105	4,60	8,30	3,70
106 (utgått)	-	-	-
107	2,00	5,50	3,50
108	4,10	7,30	3,20
109 (utgått)	-	-	-
110	2,00	5,45	3,45
111	10,00	12,75	2,75
112 (utgått)	-	-	-
113	5,70	7,50	1,80
114	10,20	12,20	2,00
115	4,40	6,70	2,30
116	6,90	9,20	2,30
117	8,60	10,60	2,00
118	4,30	6,30	2,00
119	5,40	7,40	2,00
120	5,00	7,00	2,00
121	4,20	6,25	2,05
122	3,10	5,40	2,30
123	3,80	5,25	1,45
124	2,90	5,10	2,20
125	3,10	5,10	2,00
126	3,50	5,50	2,00
127	3,50	5,50	2,00
128	3,70	5,70	2,00
129 (utgått)	-	-	-
130	4,30	6,30	2,00
131 (utgått)	-	-	-
132	4,80	7,50	2,70




Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent	
<b>NSB BANEREGION VEST</b> <b>NSB</b> <b>Ingeniør-tjenesten</b> 		Målestokk	Dato	15.11.1996		
		1:50000	Tegnet	HÅH		
			Saksbeh.	E. Ørseth		
		Arkiv bet.				
DETALJPLAN RASTALIA		Erstatn. for				
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER OVERSIKTSKART		Tegning nr.	GK4462. 0		Rev. A	



Rev.	Revisjonen gjelder			Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
				Målestokk	Dato		
				1:1000	Tegnet av	HÅH	
					Kontr. av	<i>[Signature]</i>	
				Arkiv bet.	Godkjent av	<i>[Signature]</i>	
				Erstatn. for			
				Tegning nr.	Gk4462-01		Rev.
				NSB INGENIØRTJENESTEN			A



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	HÅH	
			Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Arkiv bet.			
		Erstatn. for			
		Tegning nr.	Gk4462-02		Rev. A
NSB Baneregion Vest RASTALIA		NSB INGENIØRTJENESTEN			
Grunnundersøkelser Borplan syd					

X 296700

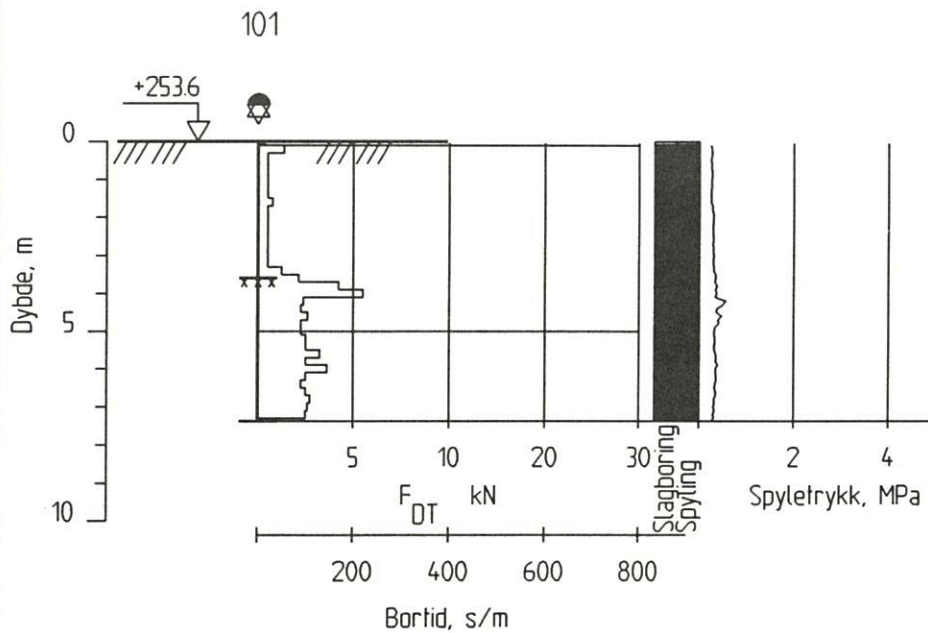
X 296600

X 296500

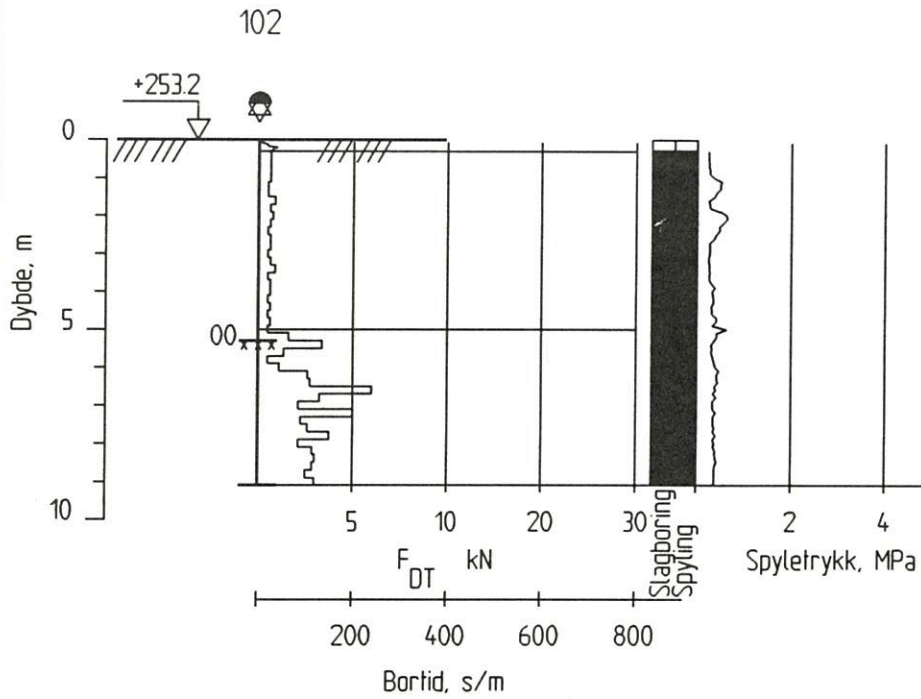
X 296400

X 296300

X 296200

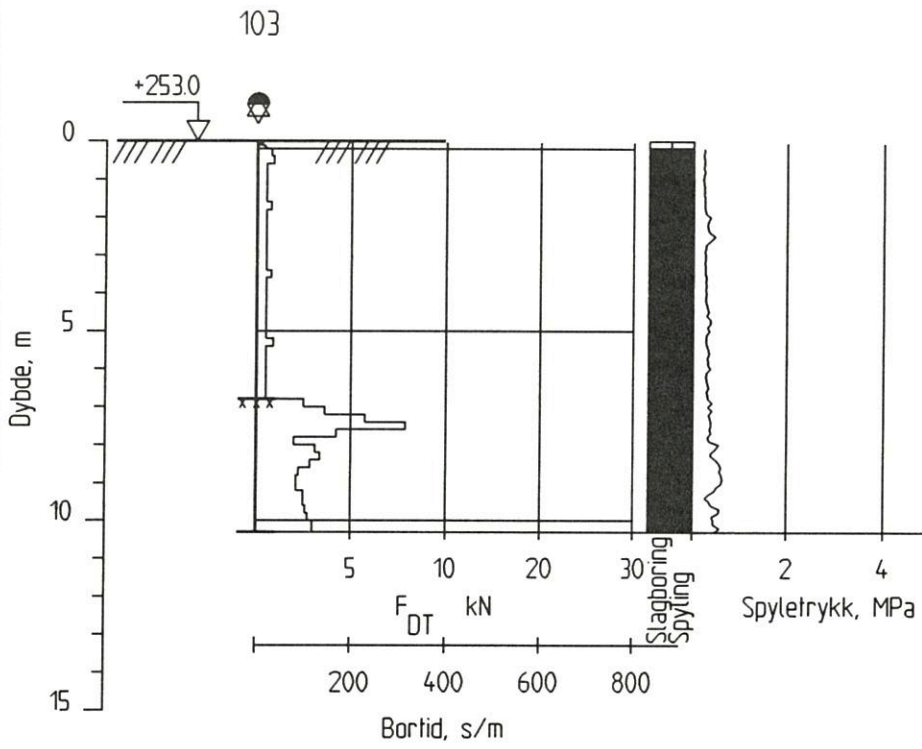


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 101		Arkiv bet.	Gk		
NSB Ingeniørtjenesten		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.			Rev.
		Gk4446. 80			



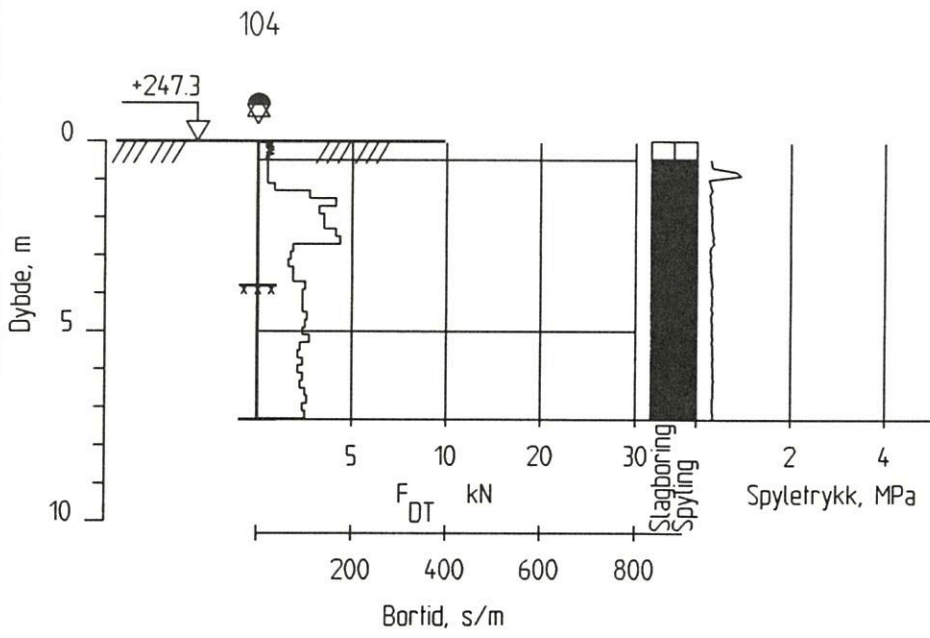
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST		Målestokk	Dato	15.11.1996	
DETALJPLAN RASTALIA		1:200	Tegnet	HåH	
SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER			Saksbeh.	EØ	
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 102		Arkiv bet.	Gk		
NSB Ingeniørtjenesten		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4446. 81		Rev.



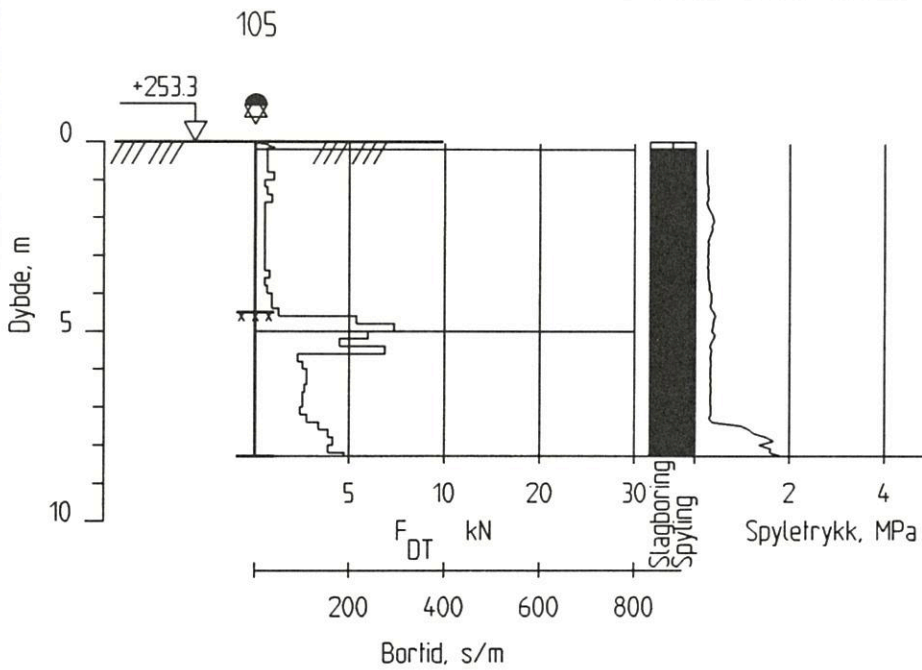


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 103					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Rev.	
		Gk4446. 82			



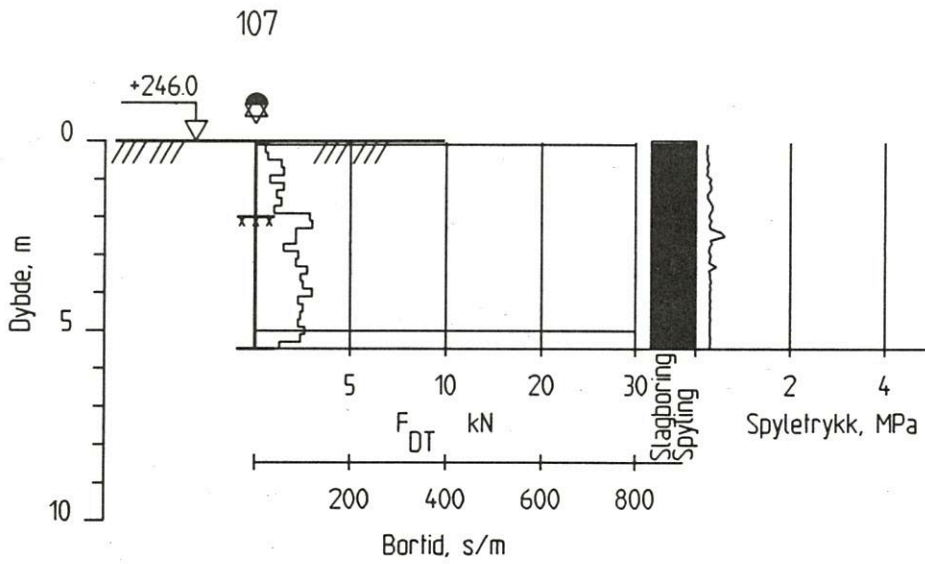


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	H&H	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.	Gk		
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 104		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.	Gk4446. 83		Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
Saksbeh.	<i>[Signature]</i>				
Godkjent	<i>[Signature]</i>				
DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 105					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Rev.	
		Gk4446. 84			

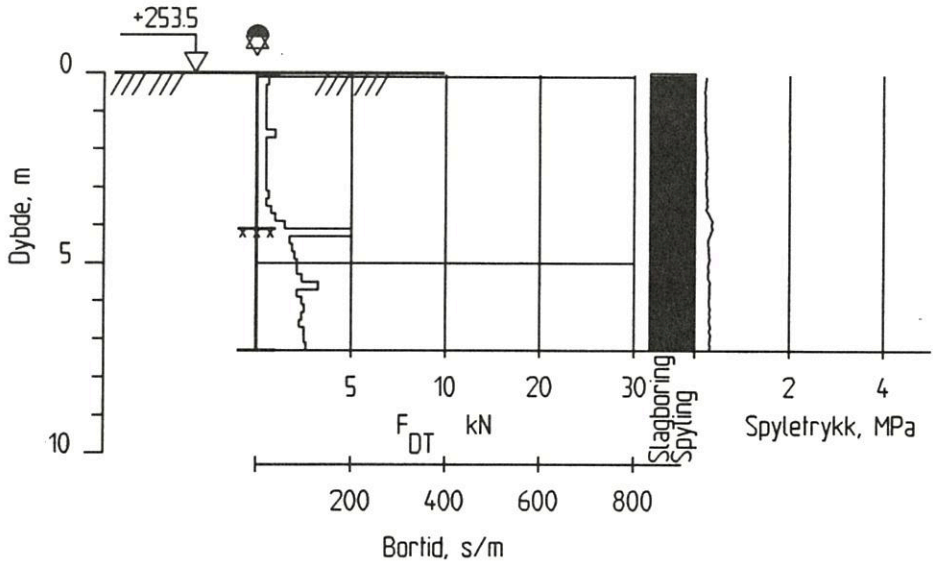




Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HØH	
Saksbeh.	EP				
Godkjent	[Signature]				
DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Arkiv bet.	Gk		
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 107		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.	Gk4446. 85		Rev.

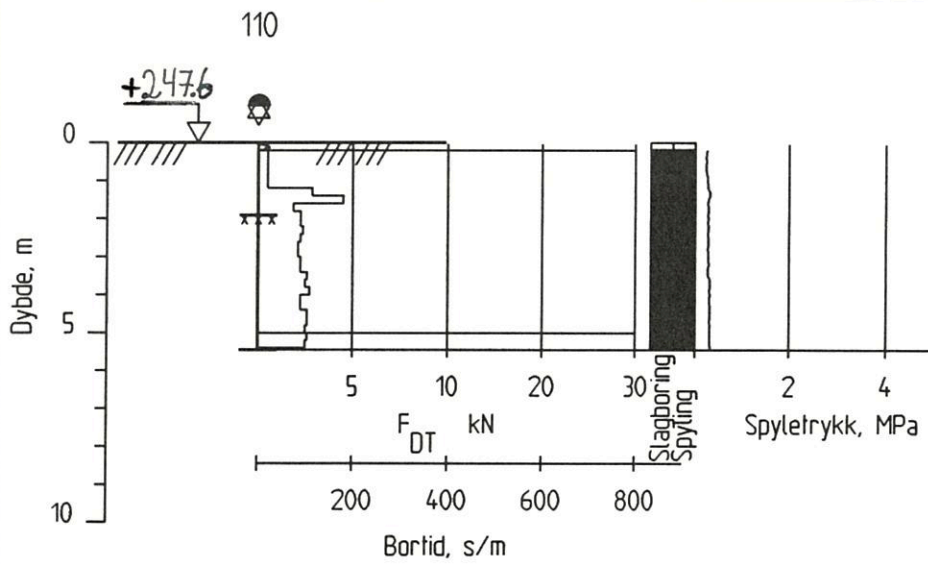


108

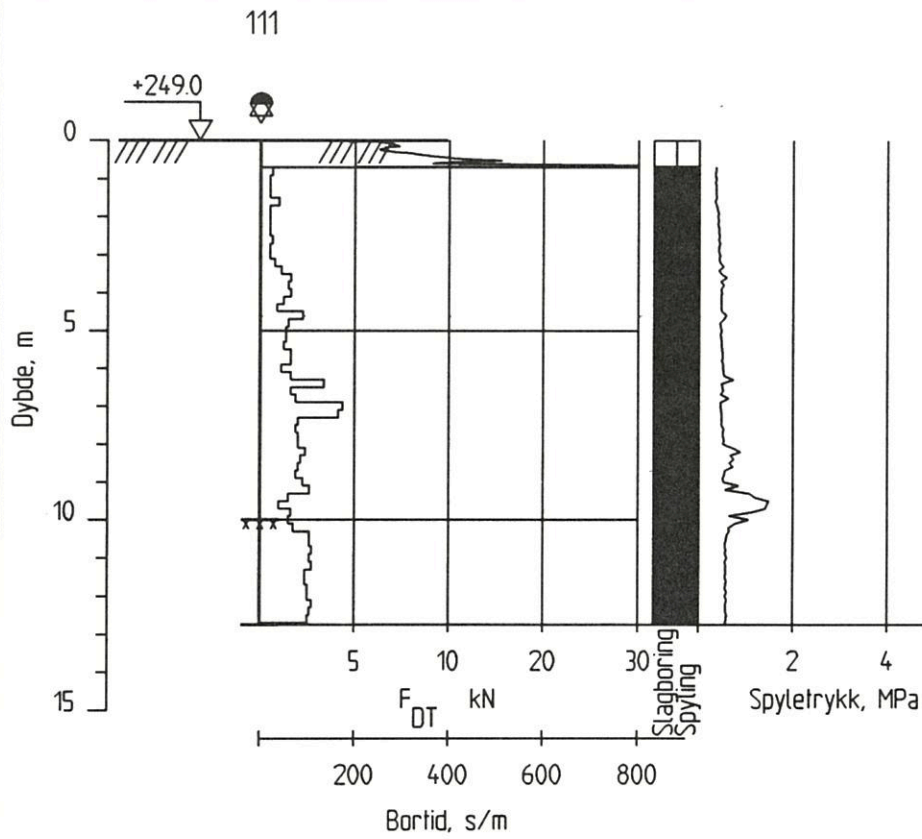


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	H&H	
Saksbeh.	[Signature]				
Godkjent	[Signature]				
DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 108					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Rev.	
		Gk4446. 86			



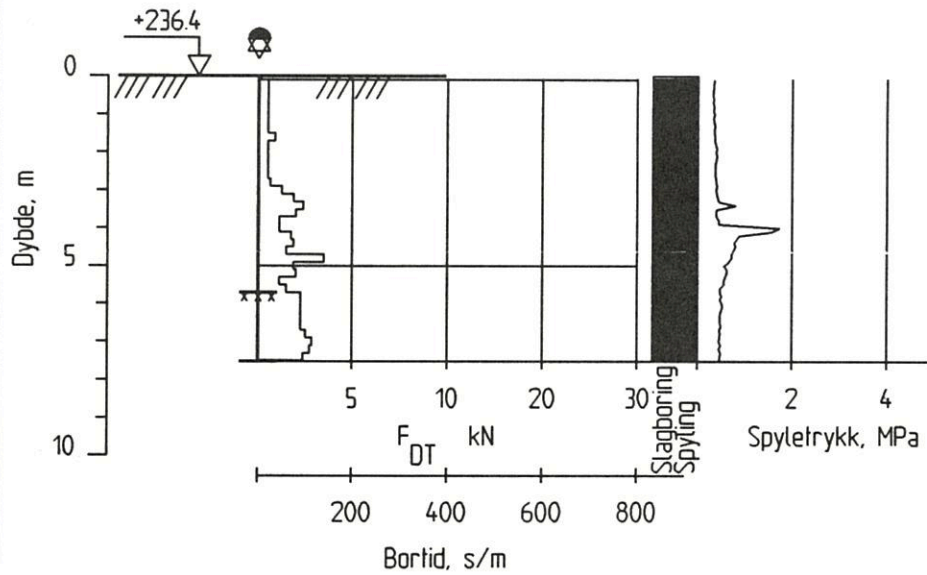


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.	Gk		
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 110		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.	Gk4446. 87		Rev.

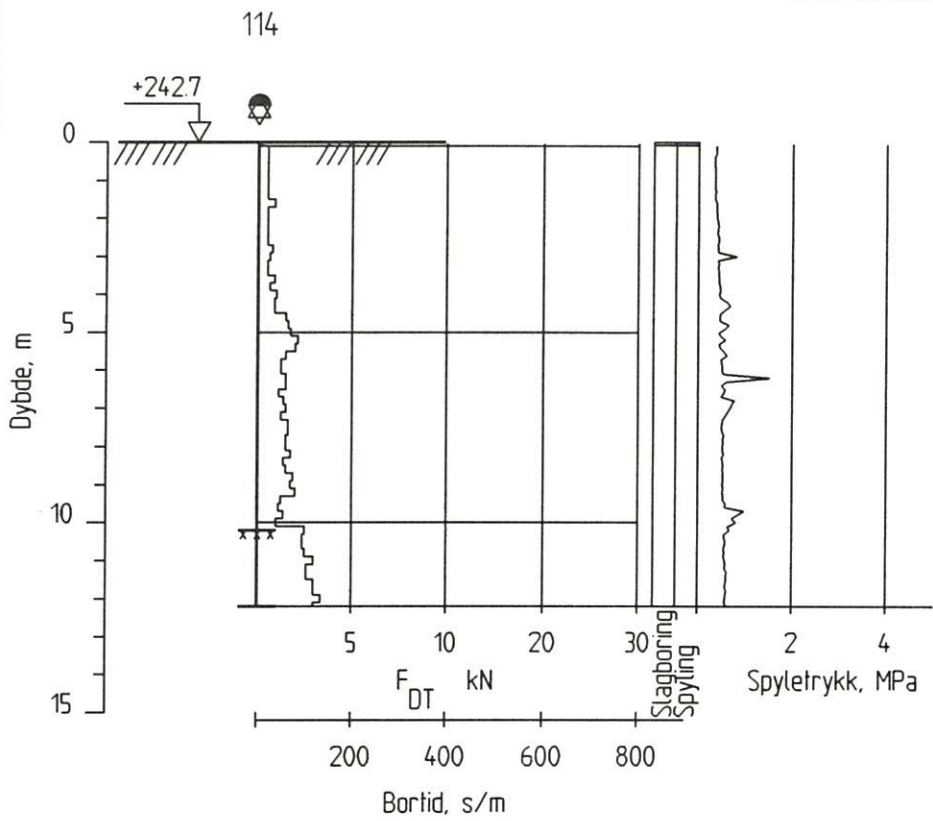


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HØH	
			Saksbeh.	EØ	
			Godkjent	[Signature]	
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 111		Arkiv bet.	Gl		
NSB Ingeniørtjenesten		Erstatn.for			
[Logo]		Tegning nr.	Gk4446. 88		Rev.

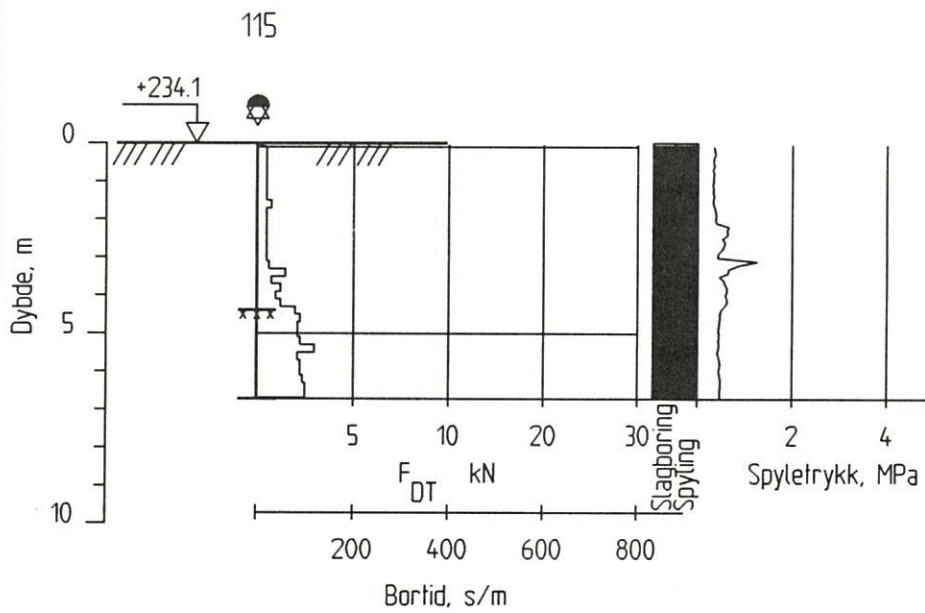
113




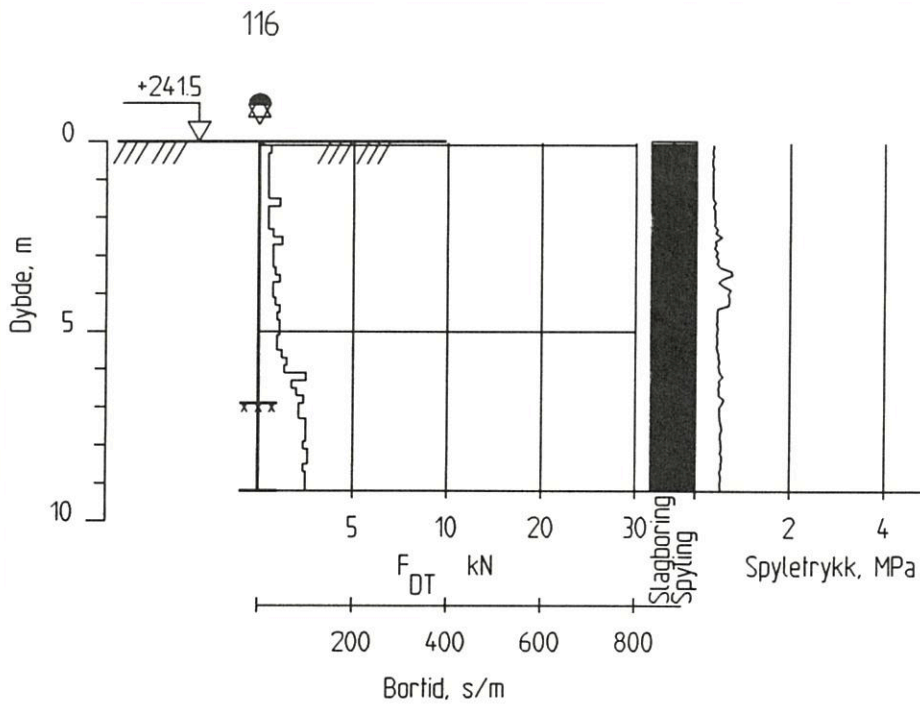
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	SO	
			Godkjent	[Signature]	
		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 113					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Rev.	
		Gk4446. 89			



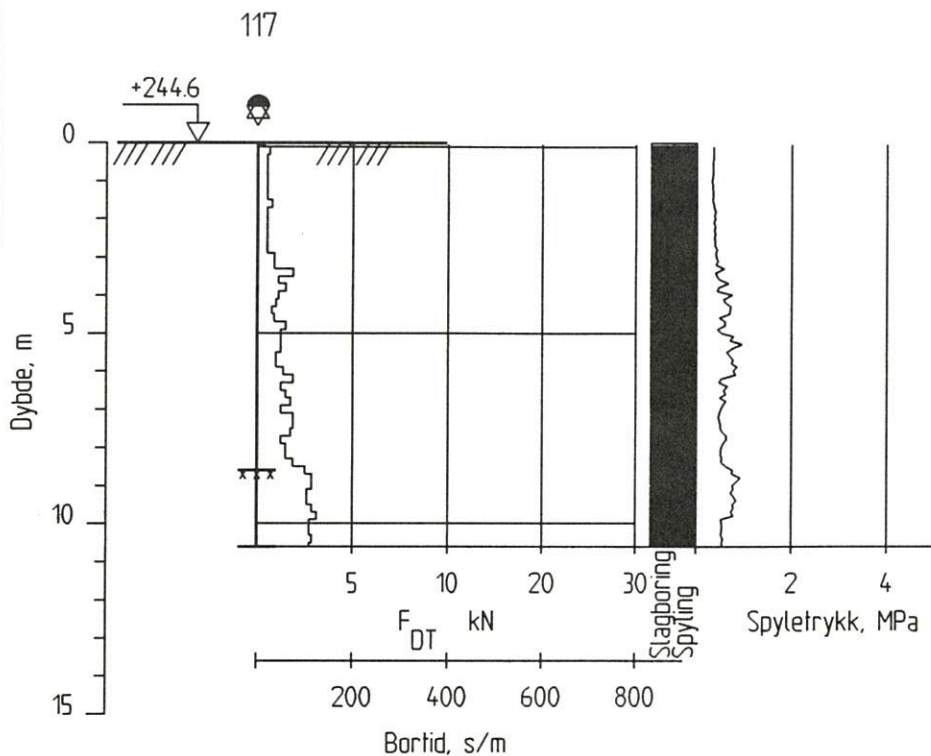
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANEREGION VEST</b>  DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk  1:200	Dato	15.11.1996	
			Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
				Godkjent	<i>[Signature]</i>
		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 114					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Gk4446. 90	Rev.



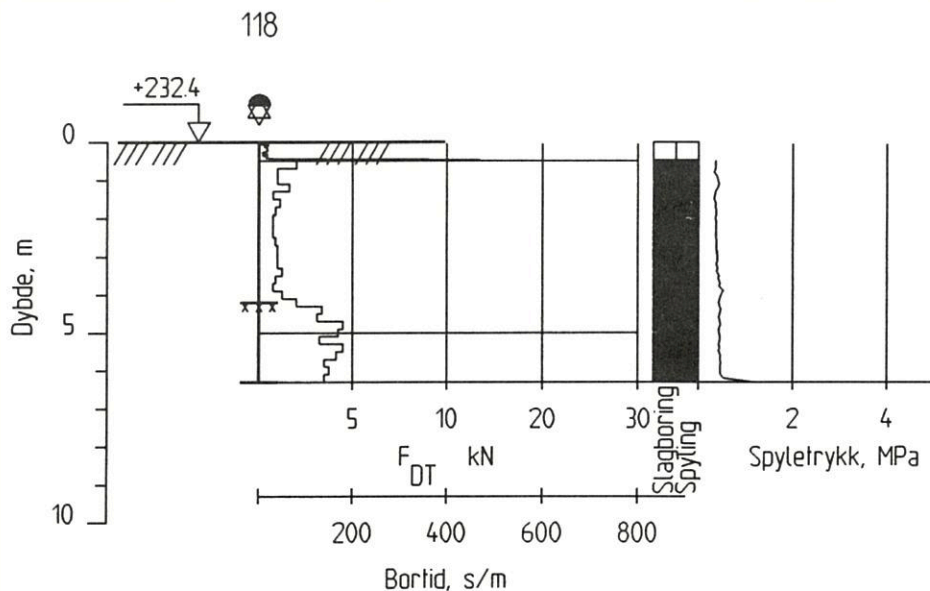
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
<b>NSB BANEREGION VEST</b> DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	[Signature]	
			Godkjent	[Signature]	
		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 115					
NSB Ingeniørtjenesten 		Tegning nr.	Gk4446. 91		Rev.



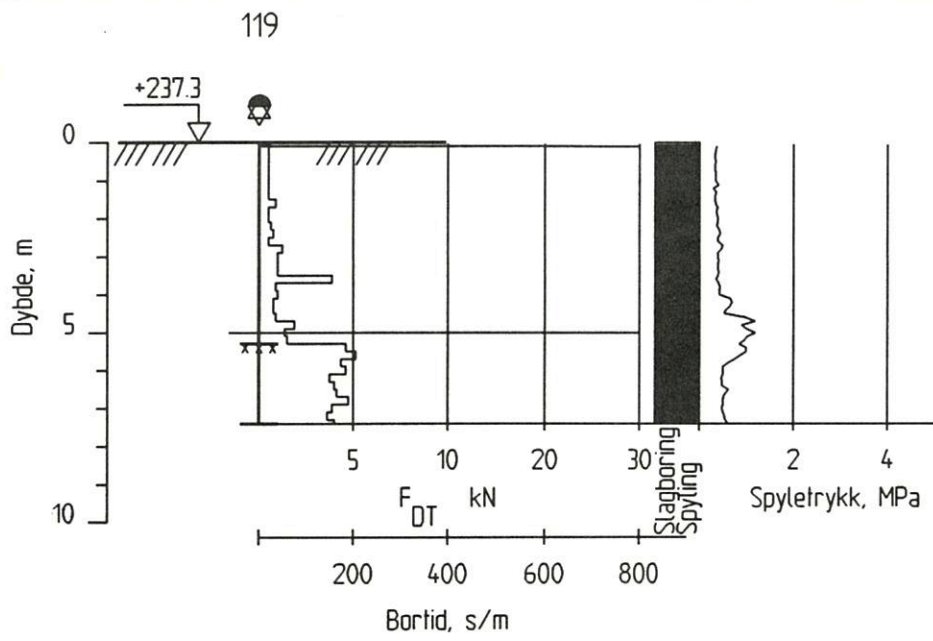
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	50	
			Godkjent	[Signature]	
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 116		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr. GK4446. 92			Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HöH	
Saksbeh.	<i>[Signature]</i>				
Godkjent	<i>[Signature]</i>				
DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 117					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr. Gk4446. 93			Rev.

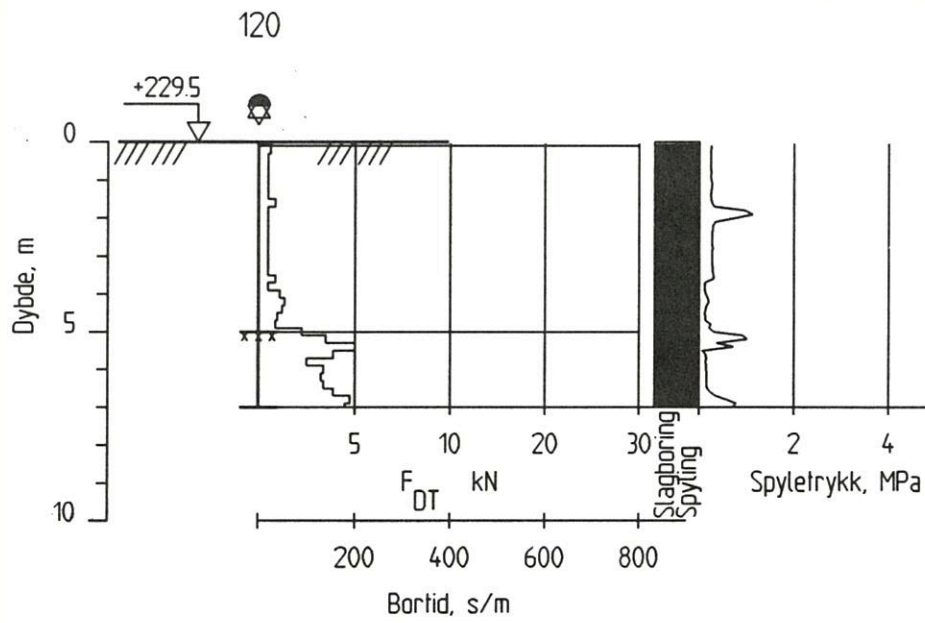


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	[Signature]	
		Godkjent	[Signature]		
		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 118					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Rev.	
		Gk4446. 94			

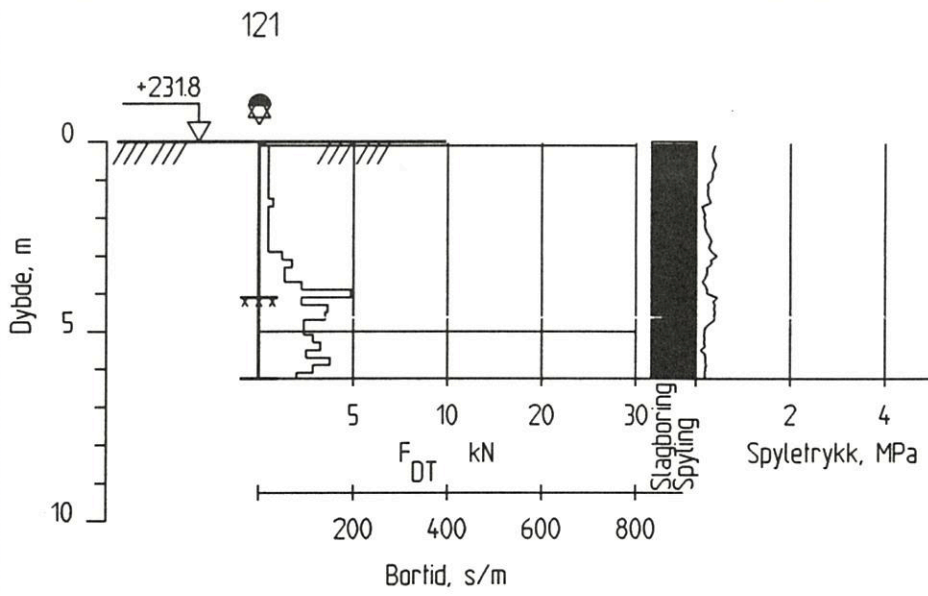


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
Saksbeh.	EP				
Godkjent	[Signature]				
DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BOPUNKT NR. 119					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Gk4446. 95	Rev.

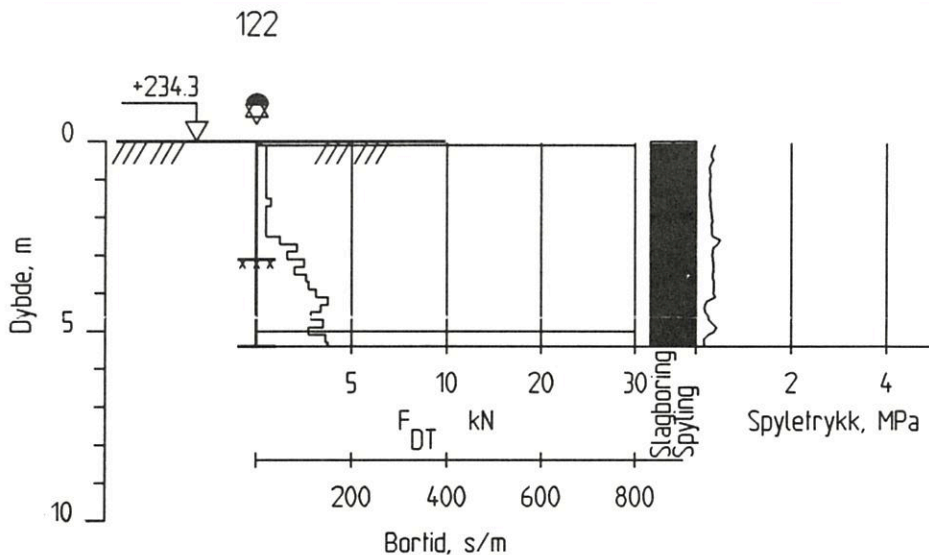




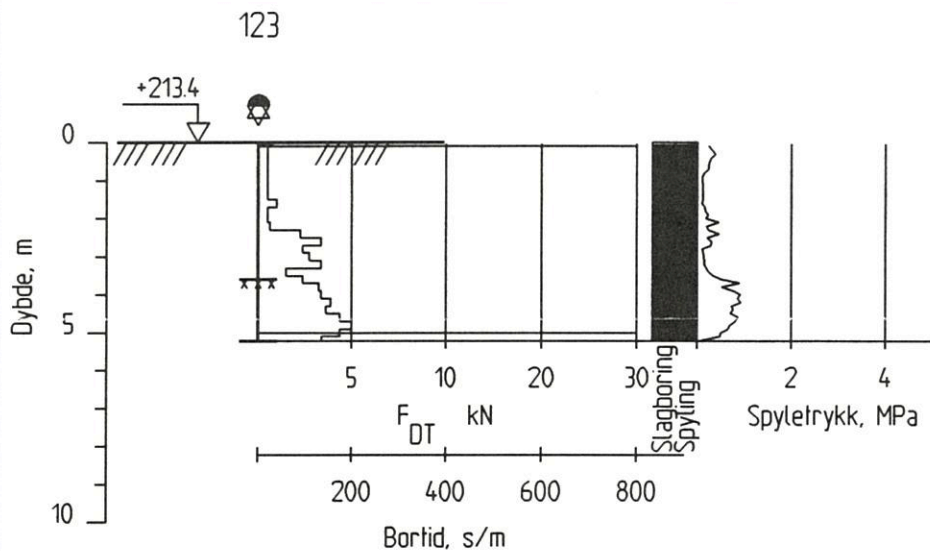
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HØH	
			Saksbeh.	[Signature]	
			Godkjent	[Signature]	
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 120		Arkiv bet.	Gl		
NSB Ingeniørtjenesten		Erstatn.for			
[Logo]		Tegning nr.	Gk4446. 96		Rev.




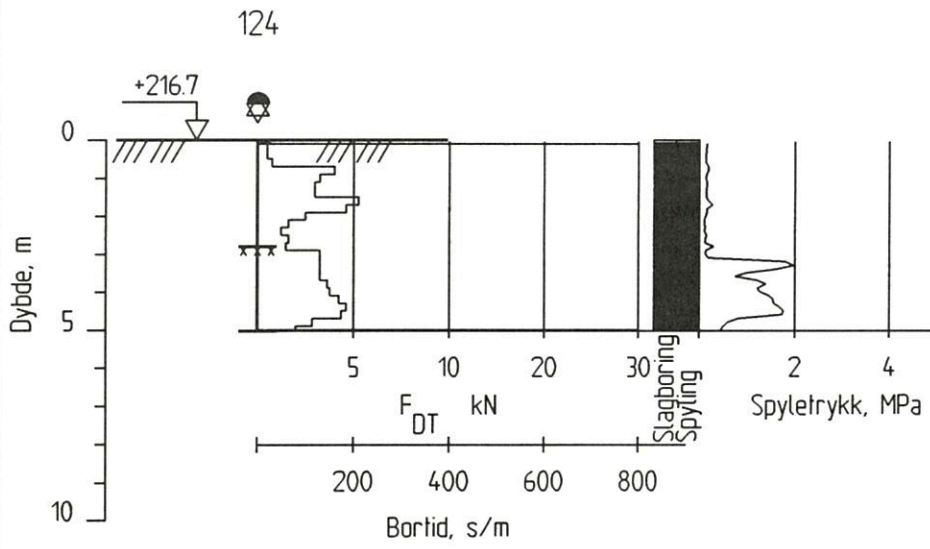
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	H&H	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.	Gk		
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 121		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Gk4446. 97	Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 122		Arkiv bet.	Gk		
NSB Ingeniørtjenesten		Erstatn.for			
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Gk4446. 98	
				Rev.	

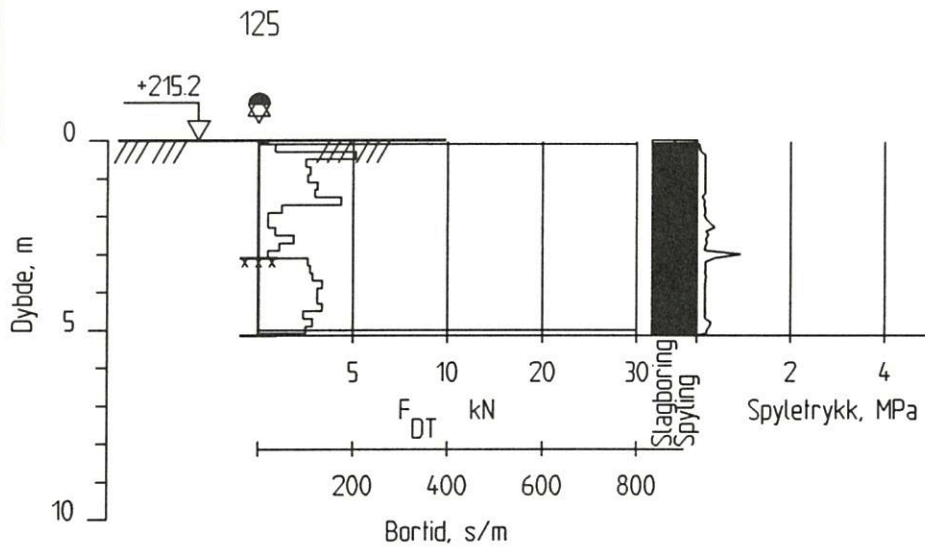


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	<i>SP</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 123		Arkiv bet.	Gk		
NSB Ingeniørtjenesten		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4446. 99		Rev.



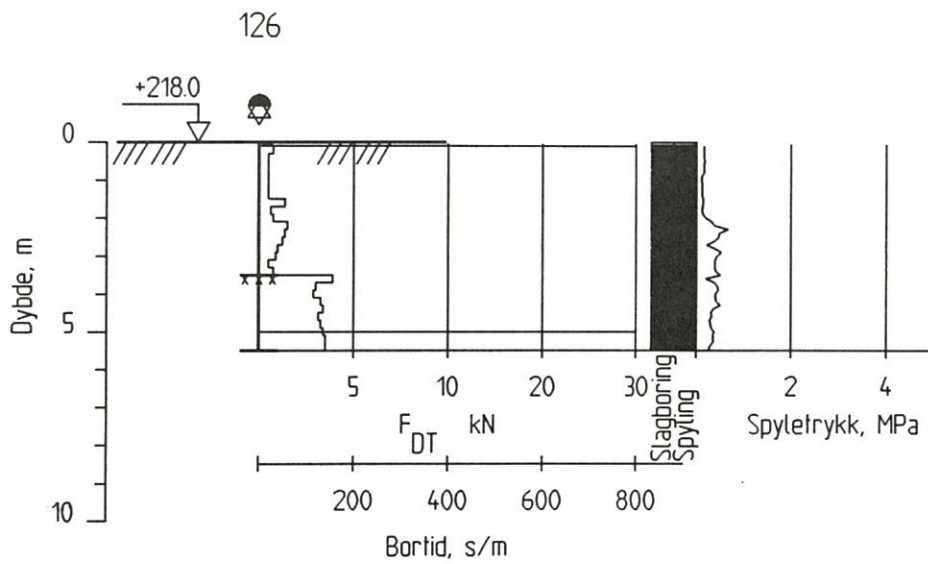
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HØH	
			Saksbeh.	[Signature]	
			Godkjent	[Signature]	
		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 124					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Rev.	
		Gk4446.100			




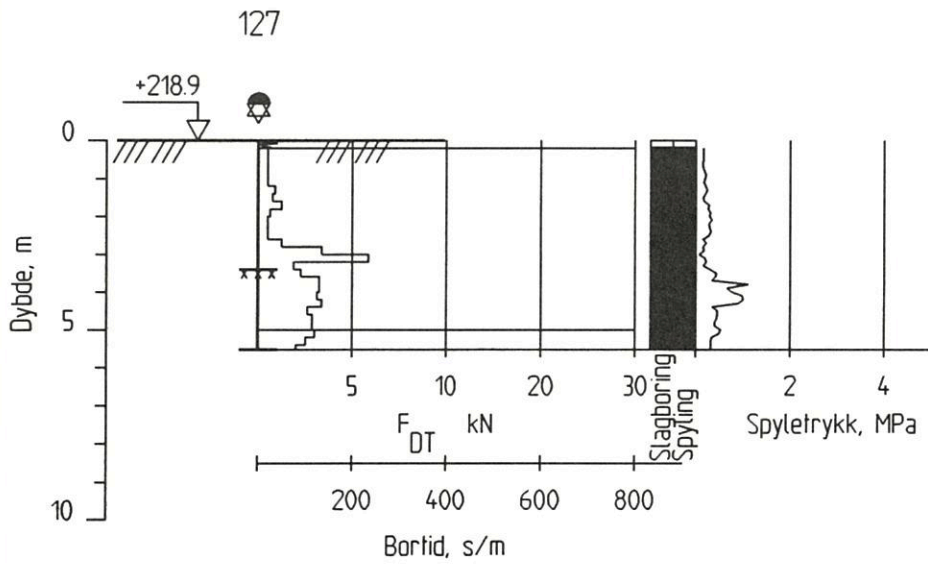


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
Saksbeh.	<i>[Signature]</i>				
Godkjent					
DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 125		Tegning nr.		Rev.	
NSB Ingeniørtjenesten		Gk4446.101			



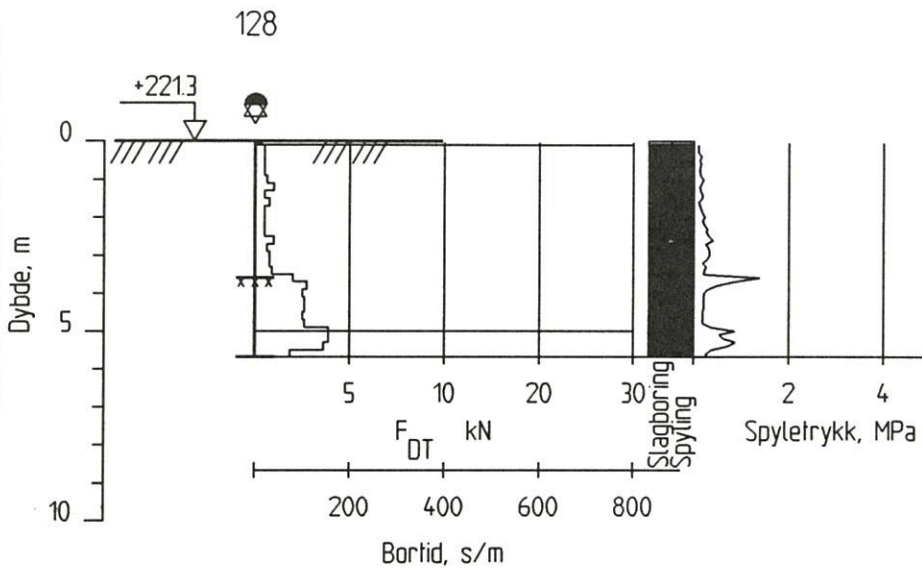


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	<i>ED</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 126		Tegning nr.		Rev.	
NSB Ingeniørtjenesten				Gk4446.102	



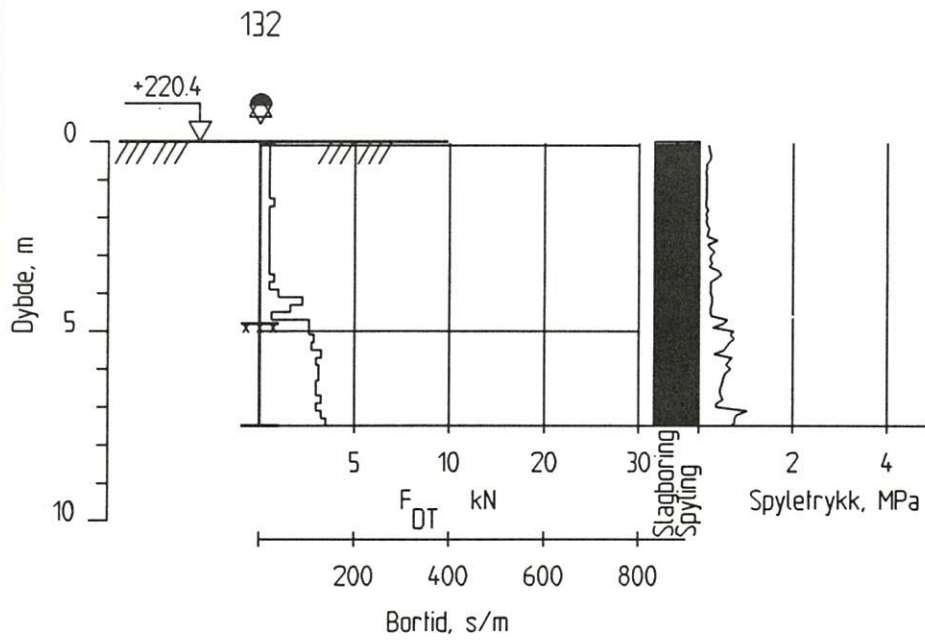
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	[Signature]	
			Godkjent	[Signature]	
		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 127					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr. Gk4446.103			Rev.





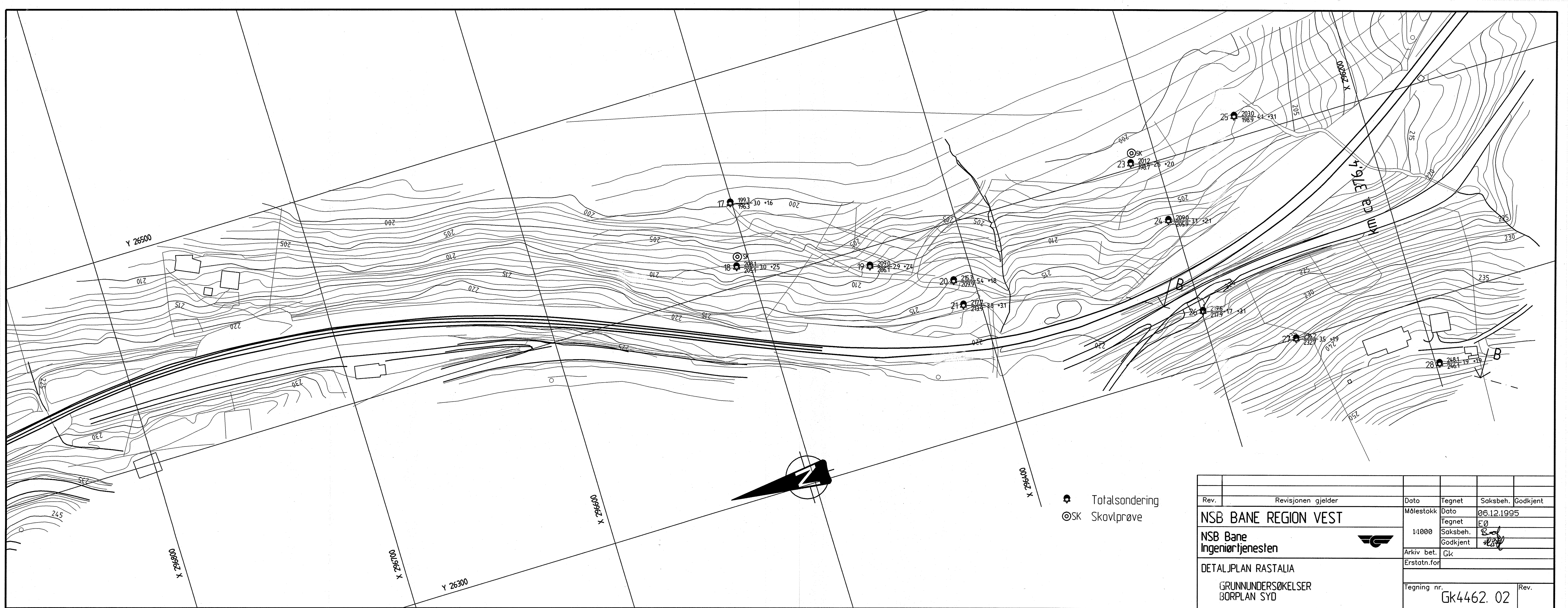
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HåH	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 128					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr.		Rev.	
		Gk4446.104			





Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANEREGION VEST		Målestokk	Dato	15.11.1996	
		1:200	Tegnet	HÅH	
Saksbeh.	<i>[Signature]</i>				
Godkjent	<i>[Signature]</i>				
DETALJPLAN RASTALIA SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER		Arkiv bet.	Gk		
		Erstatn.for			
TOTALSONDERING, BORPUNKT NR. 132					
NSB Ingeniørtjenesten		Tegning nr. Gk4446.106			Rev.





- Totalsondering
- ⊙SK Skovlprøve

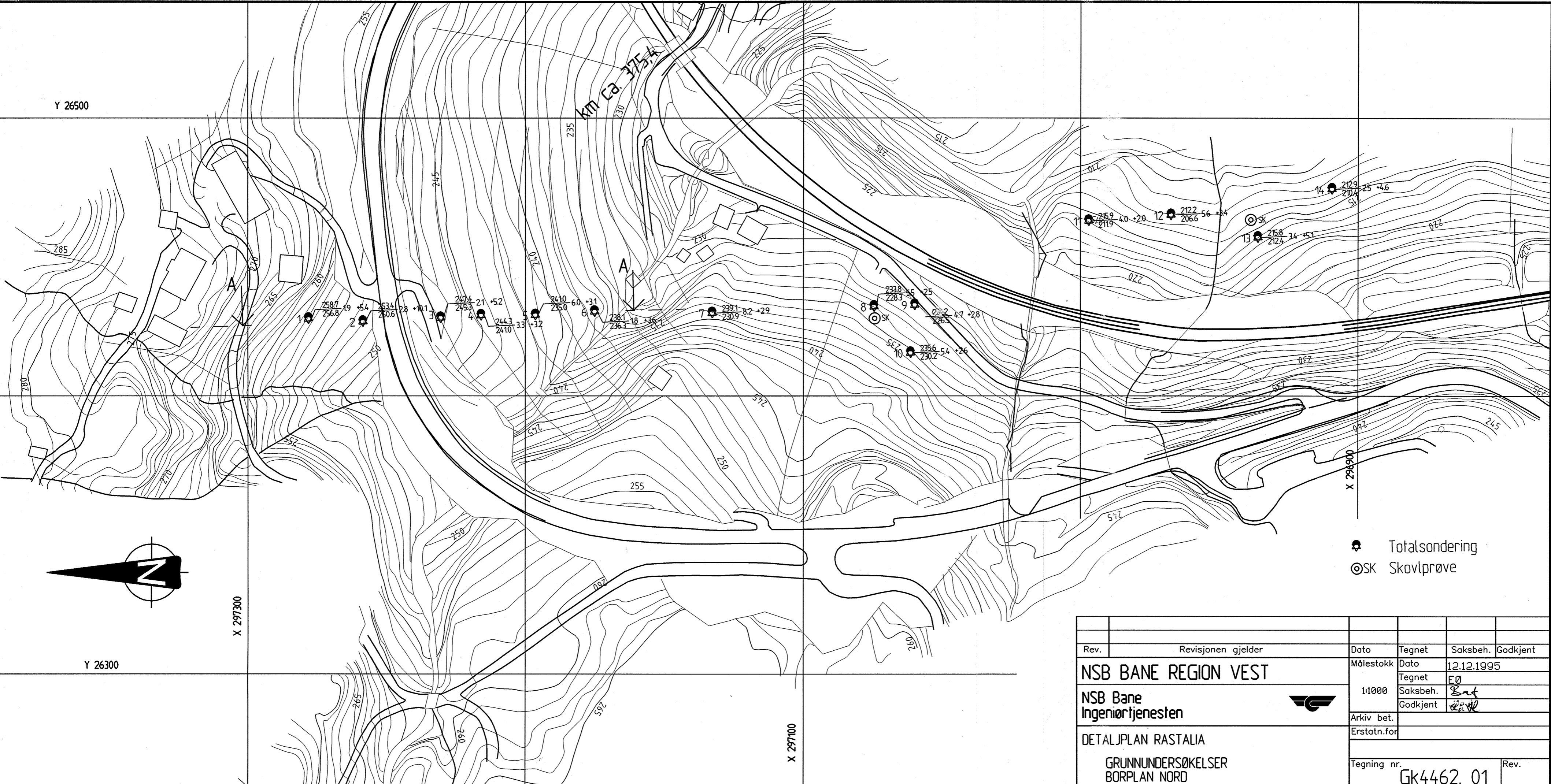
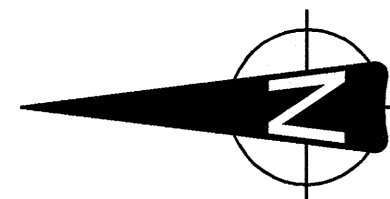
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
	NSB BANE REGION VEST	Målestokk	Dato	06.12.1995	
	NSB Bane Ingeniørtjenesten	1:1000	Tegnet	EØ	
		Arkiv bet.	Saksbeh.	R	
		Erstatn.for	Godkjent	h	
	DETALJPLAN RASTALIA				
	GRUNNUNDERSØKELSER BORPLAN SYD				
		Tegning nr.	Gk4462. 02		Rev.

Y 26500

Y 26300

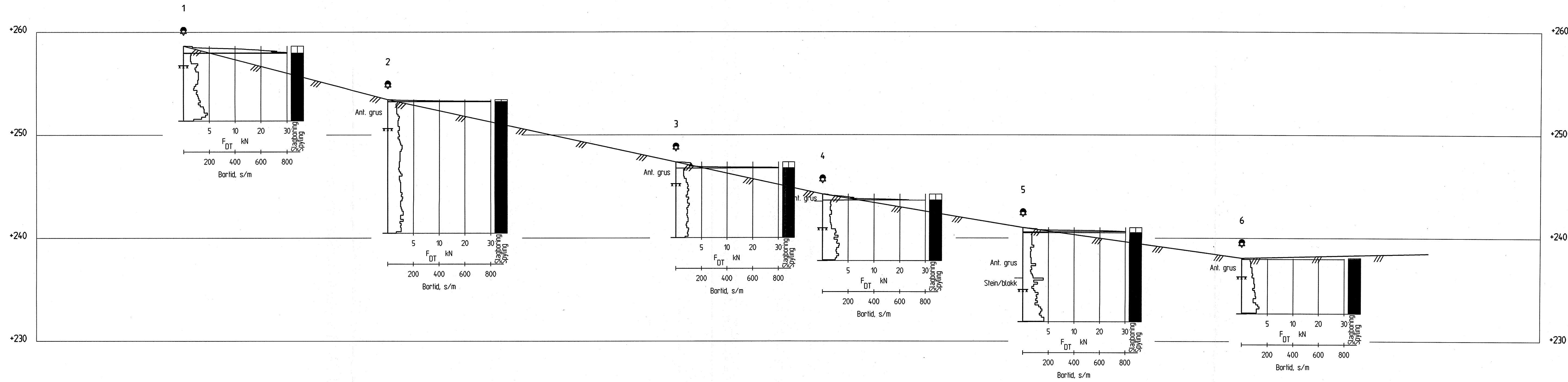
X 297300

X 297100



- Totalsondering
- ⊙SK Skovlprøve

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
	NSB BANE REGION VEST	Målestokk	Dato	12.12.1995	
	NSB Bane Ingeniørtjenesten	1:1000	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	<i>Buf</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
	DETALJPLAN RASTALIA				
	GRUNNUNDERSØKELSER BORPLAN NORD				
		Tegning nr.	Gk4462. 01	Rev.	



Profil A-A  
1 : 200

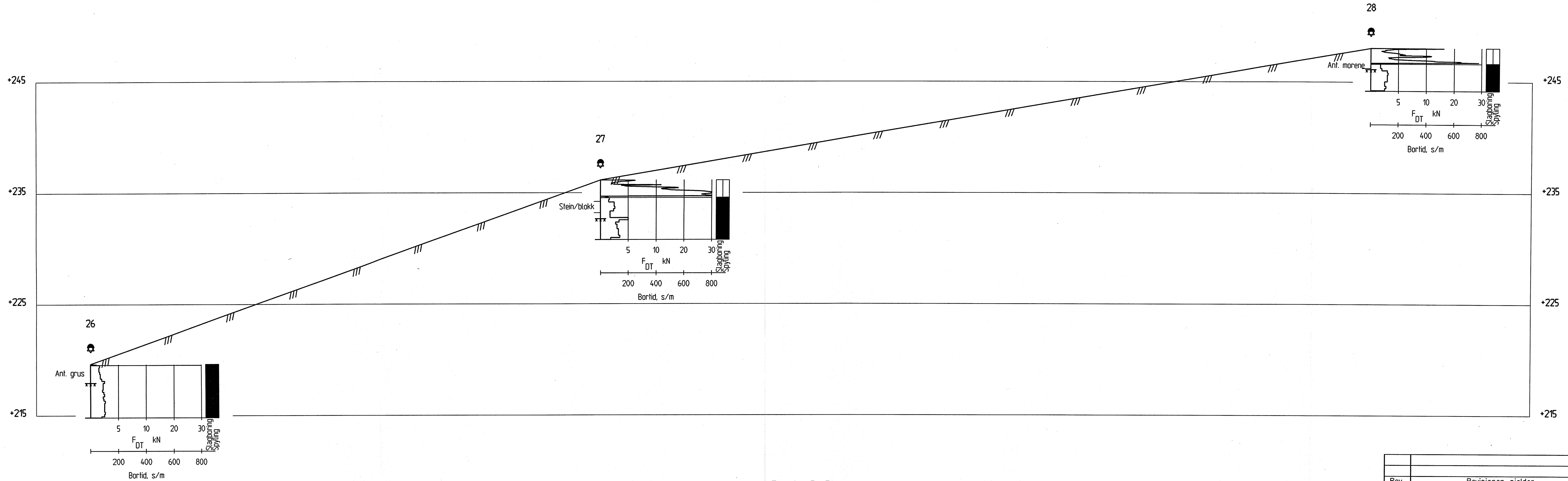
☛ Totalsndering

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
		Målestokk	Dato	12.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
		Tegning nr.	Gk4462. 10	Rev.	

NSB BANE REGION VEST  
NSB Bane  
Ingeniørtjenesten

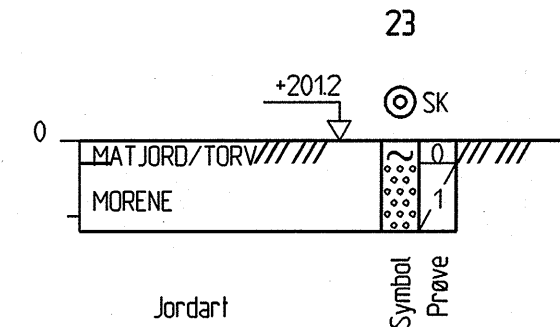
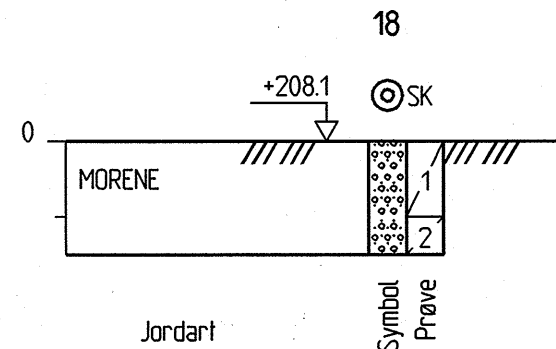
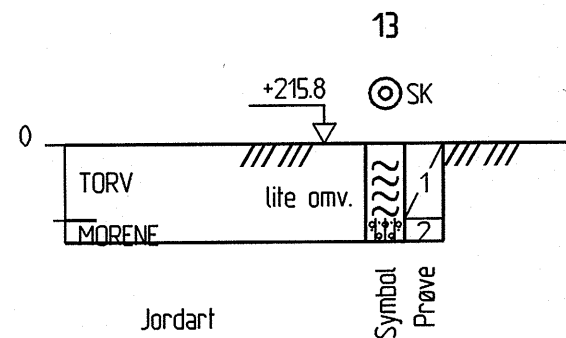
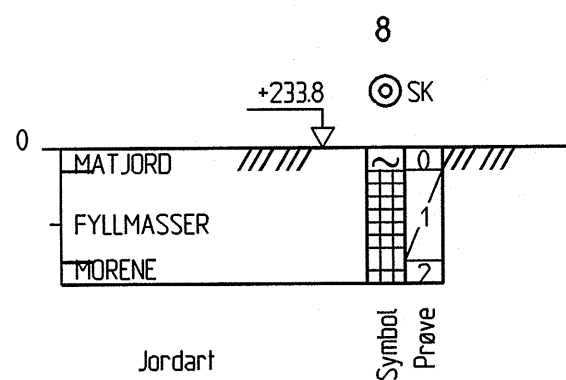


DETALJPLAN RASTALIA  
GRUNNUNDERSØKELSER  
LENGDEPROFIL A-A



Profil B-B  
1 : 200

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
		Målestokk	Dato	12.12.1995	
		1:200	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	<i>[Signature]</i>	
			Godkjent	<i>[Signature]</i>	
		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA GRUNNUNDERSØKELSER LENGDEPROFIL B-B			Tegning nr.	Gk4462. 11	Rev.



SK SKOVLBORING

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet	Saksbeh.	Godkjent
NSB BANE REGION VEST NSB Bane Ingeniørtjenesten		Målestokk	Dato	03.01.1996	
		1:100	Tegnet	EØ	
			Saksbeh.	[Signature]	
			Godkjent	[Signature]	
		Arkiv bet.			
		Erstatn.for			
DETALJPLAN RASTALIA GRUNNUNDERSØKELSER SKOVLBORINGER		Tegning nr.	GK4462. 20		Rev.

Til .....: **Blbd v/Finn Estensen**  
Kopi til.....: Blbg v/Håkon Heyerdahl  
Fra.....: Ann Elisabeth Bøyeie

Saksnr .....:  
Arkivb. ....:

## Detaljplan Rastalia, fase 2

### Påhugg ved Kløve

På bakgrunn av grunnboringer og feltbefaring i området utført i uke 39, bør påhugget flyttes til profilnummer 375 440 (se vedlegg 1). Tunnelen vil i dette området ha tilstrekkelig fjelloverdekning på ca. 5 m over senterlinjen. Bergarten i området er en fyllitt med svært varierende opptreden, fra svært skifrig til mer fast bergart. Grunnboringene i området kan også tyde på vekslende forhold nedover i undergrunnen. Tunnelen bør derfor ha rundt 5 m overdekning ved påhugget.

Grunnboringer rett sør for fylkesveg 307 viser, i tillegg til liten fjelloverdekning over prosjektert tunnelheng, også at fjelloverflaten avtar mot vest. Dette kan også være tilfellet på nordsiden av fylkesveg 307, hvor terrengoverflaten avtar mot en bekk i området. Noen grunnboringer, anslagsvis 6 stk., nord for riksvegen vil avklare dette. Flytting av påhugget til profilnummer 375 440 medfører en viss usikkerhet hva angår skråningsutslaget i løsmassene nord for fylkesvegen.

Området sør for fylkesvegen forseres med betongkulvert fram til påhugget i fjell ved profilnummer 375 440. Dette vil medføre bl.a. midlertidig omlegging av fylkesveg 307 i området.

### Påhugg ved Urdland

En grovblokkig ur med ukjent tykkelse finnes i området for dette påhugget. Terrenget er for bratt til at grunnboringer kan utføres. Det antas på bakgrunn av observasjoner av fjellblotninger i 4-6 m høye skjæringer langs eksisterende spor i området, at fast fjell (gneis) vil påtreffes relativt raskt i tunnelen. Ur-massene må stabiliseres før drivearbeidet starter for å unngå utrasning av ovenforliggende veg. Portal installeres i påhuggsområdet.

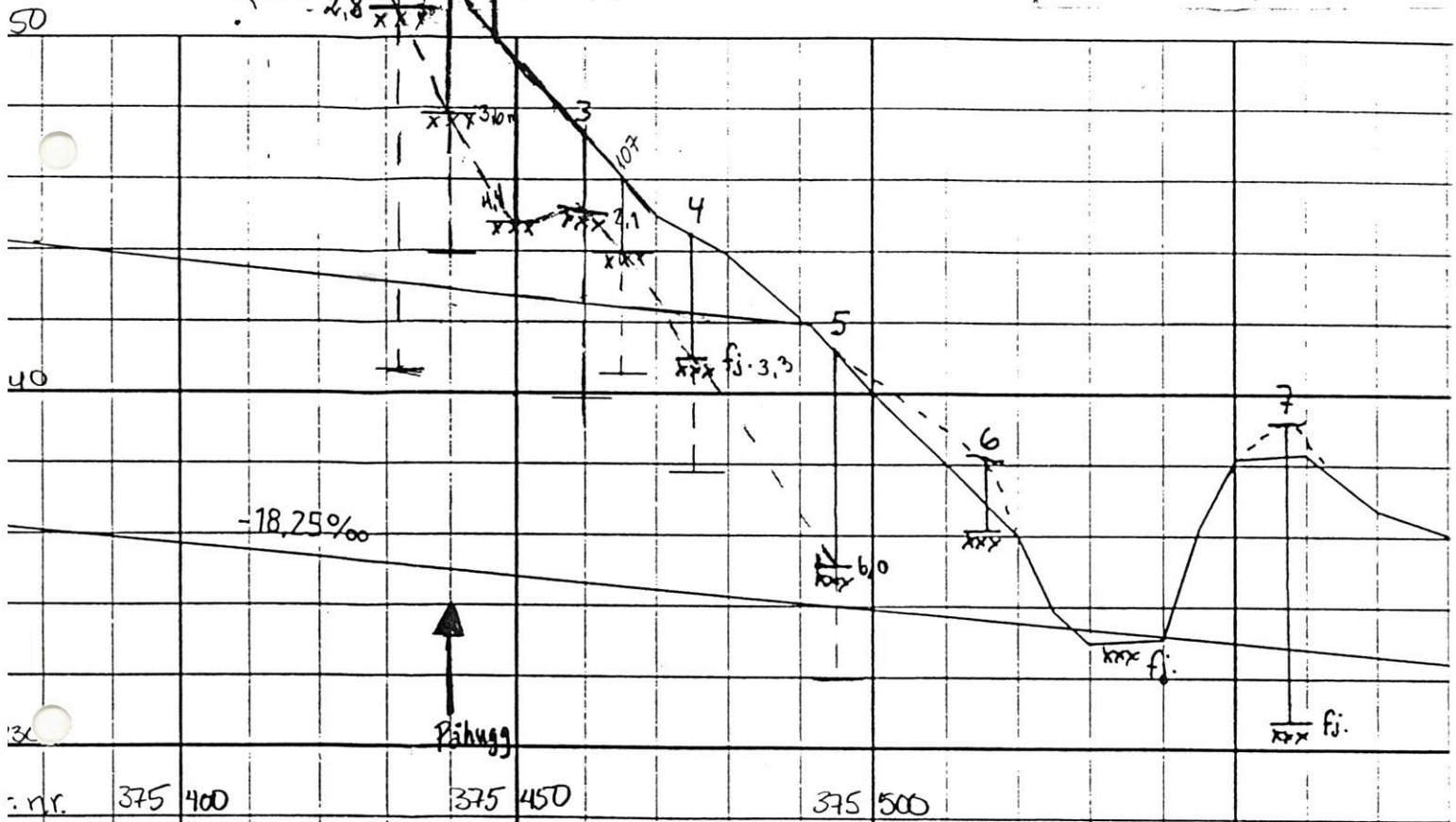
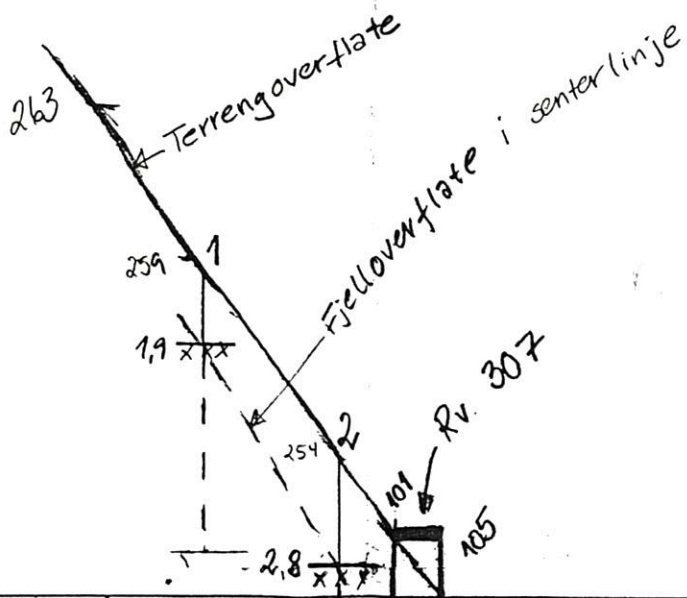
### Strossing av eksisterende tunnel ved Urdland

Eksisterende og planlagt togtrasé er planlagt å gå sammen ca. 60 m inne i eksisterende tunnel ved Urdland. Eksisterende tunnel har påhugg på km. 372,431. Tunnelen antas å ha en høyde på vel 5 m og bredde på ca. 4,5 m. Samme størrelser brukes der planlagt spor vil gå inn i tunnel. Med gitte størrelser vil veggtykkelsen mellom tunnelene ved påhuggene være ca. 3 m ved km. 372,431. Veggtykkelsen avtar mot øst, og tunnelene samles ca. 10 m inne. Den effektive veggtykkelsen mellom bergrom bør være lik bergrommets høyde, i dette tilfellet minst 5 m, for at konstruksjonen skal være stabil. Det bør derfor strosses ut hele profilet, slik at tunnelpåhugget for planlagt og eksisterende spor får en bredde på ca. 12 m. For at tunnelpåhugget skal få en fjellteknisk gunstig utforming, vil en bredde på 12 m medføre at høyden økes fra 5 m til anslagsvis minst 7 m i dette området. Høyden avtar innover til planlagt og eksisterende spor møtes.

Kostnadene ved strossing vil beløpe seg til omlag kr. 500 000,-. I tillegg kommer ekstra kostnader i forbindelse med at togtrafikken på eksisterende spor skal opprettholdes under arbeidet, samt hensyn til skinner, kontaktledning, signal o.l. langs eksisterende bane.

Med hilsen

*Ann Elisabeth Bøyeie*  
Ann Elisabeth Bøyeie  
1 vedlegg



9/10-96  
HEB

NSB Bane  
Region Vest  
Plankontoret  
Bergen

Att: Terje Olsnes

Henvendelse til  
Finn O.G. Estensen  
62184

Deres referanse  
95/7873  
Bv 552

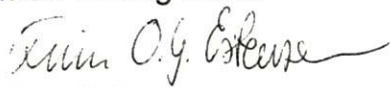
Saksreferanse  
96/21  
BI 739

Dato  
**- 9 JAN. 1996**

## DETALJPLAN RASTALIA

Det er oppdaget at C-tegninger oversendt 28.12.95 ikke innholdt det nye justerte lengdeprofil.  
Vi sender derfor 3 nye sett med C-tegninger, datert 02.01.96, hvor lengdeprofilen er rettet opp.  
Vi sender også 5 stk. eksemplarer av grunnundersøkelserapporten.

Med vennlig hilsen



Finn O.G. Estensen

NSB Bane  
Region Vest  
Plankontoret  
Bergen

Att: Terje Olsnes

Henvendelse til  
Finn O.G. Estensen  
62184

Deres referanse  
95/7873  
Bv 552

Saksreferanse  
96/21  
BI 739

Dato  
**26 JAN. 1996**

## **DETALJPLAN RASTALIA, OVERSENDELSE GJENSTÅENDE ARBEIDER**

Vi sender herved over 5 stk. eksemplarer av geoteknikk-/geologirapporten og 3 sett med nye C-tegninger datert 24.01.96.

Horizontal- og vertikalkurvaturen er nå tilpasset innmålt spor både ved start og slutt av parsellen. Rettlinjen i tunnelen ved starten av parsellen måtte flyttes ca. 2,5 m. nordover for å tilpasse seg innmålt spor.

Med vennlig hilsen



Finn O.G. Estensen

Antall avregnet sum ca. 145.000,- er meget riktig.  
Mengder er antatt, og vil kunne avvike betydelig dersom forholdene er annerledes enn antatt.

## 1.2 Enhetspriser boringer

Utførte boringer foreslås godtgjort etter enhetspriser listet opp under. Da vi er lite kjent med grunnforholdene i området, har vi ikke forsøkt å anta mengder på noen av boringene.

			mengde	pris
-	Hovedtilrigging inkl. transport t/r	kr	10.000,-	10.000,-
-	Fjellkontrollboringer			
	tilrigging pr.pkt. dyrket mark	kr	450,-	
	tilrigging pr.pkt. utmark	kr	700,-	8 5.600,-
	boring i løsmasser	kr/m	50,-	40 2.000,-
	boring i fjell	kr/m	150,-	16 2.400,-
-	Totalsonderinger			
	tilrigging pr.pkt. dyrket mark	kr	450,-	15 6.750,-
	tilrigging pr.pkt. utmark	kr	700,-	15 10.500,-
	boring i løsmasser	kr/m	80,-	300 24.000,-
	boring i fjell	kr/m	150,-	60 9.000,-
-	Prøvetaking 54 mm			
	tilrigging pr.pkt. dyrket mark	kr	600,-	2 1.200,-
	tilrigging pr.pkt. utmark	kr	800,-	1 800,-
	opptaking prøver 0-12 m	kr/stk	500,-	18 9.000,-
-	Skovlboringer			
	tilrigging pr.pkt. dyrket mark	kr	400,-	
	tilrigging pr.pkt. utmark	kr	600,-	2 1.200,-
	opptaking prøver 0-4 m	kr/stk	180,-	8 1.440,-
-	Laboratoriearbeid			
	rutineundersøkelse 54 mm prøver leire	500 kr/stk	5	2.500,-
	rutineundersøkelse 54 mm prøver sand	350 kr/stk	13	4.550,-
	ødometerforsøk CRS	1500 kr/stk	2	3.000,-
	kornfordeling tørrsikting	400 kr/stk	3	1.200,-
	kornfordeling hydrometer	500 kr/stk	1	500,-
-	Innmåling/utsetting av borpunkt			
	utsetting av punkter	100 kr/stk	38	3.800,-
	innmåling av punkter	300 kr/stk	38	11.400,-

Feltarbeider 110.840,-

Datarapport 34.400,-

TOTALT CA. 145.000,-

## 1.3 Datarapport grunnundersøkelser

Utførte undersøkelser presenteres i egen datarapport med beskrivelse av utførte boringer og presentasjon av resultater. Boringene presenteres på tegninger i plan (M=1:1000) og som enkeltboringer (M=1:200). Ved tunnelpåhuggene presenteres borresultatene i lengdeprofil.

5 ex. av rapporten er inkludert i honorarat.

Pris; 80 t á 430 kr/t

34.400,-

03.10.95

1 0 0 0 0

<b>Referat fra:</b> Oppstartsmøte/befaring 10.11.95 Detaljplan Rastalia		<b>Saksnr.:</b>
<b>Dato:</b> 30 nov. 1995	<b>Sted:</b> BrV, Bergen	<b>Møte nr:</b> 1
<b>Deltagere:</b>	Terje Olsnes (BrV) Kjell Bernsen (BrV) Åge Knutsen (BI) Finn O.G. Estensen (BI)	<b>Referent</b> ÅK
<b>Referat også til:</b> Håkon Heyerdahl (BIbg)		<b>Antall sider:</b> 1
Sak nr.	Beskrivelse	Ansvar Frist
1	<p><b><u>Utlevert materiale</u></b></p> <p>Følgende grunnlagsmateriale ble overlevert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disketter med tegnings og prosjektdokumenter fra arbeidet med reguleringsplanen.</li> <li>- Kartoriginaler</li> <li>- Tegningshefte med tverrprodiler fra reguleringsplanen</li> </ul> <p>Diskettene kopieres og sendes tilbake til BrV.</p>	FOE
2	<p><b><u>Befaring av planområdet</u></b></p> <p>Hele planområdet fra Urdland (tunellpåhugg) til Kløve og videre til Kvarekvål (tilknytning til eksist trase) ble befart. Ingen spesielle bemerkninger eller observasjoner</p> <p>Grunneieren i området ved tunellpåhugg, Urdland deltok og godkjente avtale om innmåling/grunnundersøkelser på sin grunn.</p>	
3	<p><b><u>Innmålinger - videre bruk av data</u></b></p> <p>Sporets trase - regler Kap. 5 omhandler Geodetisk varig utfesting av linjen (GVUL). Kan datagrunnlaget som etableres i forbindelse med innmålingene i området benyttes til dette formålet event. tilordnes denne standard ?</p> <p>Utgangspunktet for kartleggingen har ikke vært GVUL - målinger. Forholdet / problemstillingen tas opp med GEFO som er ansvarlig for innmålingene /kartlegginge i området.</p>	ÅK/FOE

Telefon fra Olsnes, BrV.

3/10-95

Vedr. Rustalia.

Kommentarer til Tilbud.

1. Detaljplanen skal hete: Detaljplan Rustalia.
2. Ønsker et estimat på kostnadene vedr. Grunnundersøkelsen.
3. Pris på prosjektledelse synes noe høy men OK.
4. Organisasjonsplanen vil bli bearbeidet m.h.p. oppfølging i BrV.
5. CV mulighet.
6. ~~Har~~ Er det riktig at landmålingene og grunnundersø. er ~~avgiftsfrie~~ avgiftsfrie.

Oppdragsgiver: NSB Bane Region Vest

Prosjekt: Tilbud Detaljplan Urdland - Kløve - Kvarekvål

Rapport nr.:

Dato: 27.09.1995

---

**For NSB Bane, Ingeniørtjenesten**

Prosjektansvarlig: Lars Mørk

Prosjektleder: Åge Knutsen

Rapport utarbeidet av: Åge Knutsen

# IINNHOLDSFORTEGNELSE

A	Tilbudsbrev	side 1
B	Tilbudsskjema	" 2
C	Kvalitetssikring	" 4
D	Organisasjon	" 5
E	Arbeidsbeskrivelse	" 25
F	Gjennomføring	" 32
G	Koordinering / Styring	" 34

## A Tilbudsbrev

---

Tilbudsbrevet følger separat.

NSB Bane RegionVest ønsker tilbud på utarbeidelse av detaljplan på prosjektet "Detaljplan: Linjeomlegging Urdland - Kløve - Kvarekvål". I det følgende presenteres tilbud fra NSB Bane Ingeniørtjenesten.

Henvendelser bes rettet til:

Åge Knutsen  
NSB Bane Ingeniørtjenesten  
0048 Oslo

Telefon: 66992

Telefax: 66831

## B Tilbudsskjema

---

### B.1 Timerater

Følgende timerater vil være gjeldende i prosjektet:

<i>Prosjektadministrasjon</i>			
Prosjektansvarlig			520 kr/time
Prosjektleder			450 kr/time
 <i>Byggrelaterte fag</i>			
Senior siv.ing	> 10	års praksis	470 kr/time
Siv.ing	5 - 10	års praksis	450 kr/time
Junior siv.ing	0 - 5	års praksis	430 kr/time
Tegner			350 kr/time
 <i>Signal/Tele</i>			
Senior signalingeniør			470 kr/time
signalingeniør			450 kr/time
junior signalingeniør			390 kr/time
 <i>Sterkstrøm/Kontaktledning</i>			
Senior siv.ing	>10	års praksis	470 kr/time
Senior ing.			430 kr/time
Ing			390 kr/time
Tegner			270 kr/time

## B.2 Kostnadsanslag prosjekt

Oppdraget foreslås avregnet til fast pris iht. nedfor angitt honorar og utgifter.  
Arbeidet vil ikke være avgiftspliktig.

### *Honorar*

For arbeidet beskrevet i pkt. E har vi beregnet følgende honorar:

Prosjektledelse	kr.	135.000,-
Plan / Jernbanetekn., Grunnlagsmatr.	"	155.000,-
Prosjektering Veger	"	90.000,-
Landmåling	"	48.000,-
Landskapsarkitekter	"	76.000,-
Konstruksjoner	"	80.000,-
Miljø	"	55.000,-
Grunnundersøkelser, rapport	"	35.000,-
Geoteknikk	"	43.000,-
Geologi	"	50.000,-
Signalteknikk	"	30.000,-
Teleteknikk	"	90.000,-
Sterkstrøm/kontaktledn.	"	60.000,-
SUM		947.000,-

### *Kopiering, reiser, diett mv.*

Utgifter til ekstern kopiering, reiser, diett fotografering mv. vil komme i tillegg til angitt honorar og avregnes etter regning.

### *Grunnundersøkelser*

Grunnundersøkelsene avregnes etter enhetspriser angitt i kap. E

---

## C Kvalitetsikring

---

### C.1 System

NSB Bane Ingeniørtjenesten har for sin type virksomhet innført et kvalitetsystem som har vært i drift i 5 år. Systemet har vært gjenstand for flere revisjoner, senest i 1994. Kvalitetssystemet er basert på NS-ISO-9001 og tilpasset vår virksomhet.

Ingeniørtjenestens styringssystem består av følgende dokumenter:

- Overordnet kvalitetshåndbok
- Prosjekthåndbok A (Administrativ del)
- Prosjekthåndbok B (Faglig del)
- Administrasjonshåndbok

Til hvert prosjekt utarbeides en prosjektmappe som skal gjelde som styringssystem for det aktuelle prosjekt. Denne inneholder referanser til basissystemet for de prosedyrer som normalt er aktuelle, og suppleres med prosjektspesifikke prosedyrer. I tillegg skal prosjektmappen inneholde de plan- og rutinemessige forhold som er beskrevet i kontrakten.

Ved kontrakt vil oppdragsgiver motta en registrert utgave av prosjektmappen som under prosjektets varighet vil bli holdt oppdatert etter behov.

### C.2 Kvalitetsplan

Ingeniørtjenestens styringssystem vil ligge til grunn ved oppstart og som oppfølging av prosjektet. NSB Bane Region Vest har ét eksemplar av styringssystemet.

Kvalitetssikringsopplegget baserer seg hovedsaklig på at det etableres praktiske rutiner tilpasset planstadiet.

I tillegg til rutiner for intern og ekstern overføring av informasjon vil det legges vekt på følgende:

- Rapporter og tegninger gjennomgås av fagansvarlig. Kvalitetssikring utføres ved at alle tekniske løsninger og vurderinger gjennomgås av senior ingeniør som ikke har deltatt i utarbeidelsen.
- For fagfeltet geoteknikk vil vi arbeide etter et kontrollomfang tilsvarende prosjektklasse 2 i NS 3480.

## D Organisasjon

---

### D.1 Utførende firma

Prosjektet vil bli utført av **NSB Bane Ingeniørtjenesten** med underkonsulenter innenfor landskapsarkitektur og landmåling. Det vil ikke være samarbeidende firma med solidaransvar på prosjektet. Ved ansvarsforhold vises det til NSB Bane Ingeniørtjenesten ved prosjektansvarlig:

Lars Mørk  
NSB Bane Ingeniørtjenesten  
P.b. 1162 Sentrum  
0107 Oslo

Telefon: 66860  
Telefax: 66831

Bygg-/Banekontoret innehar kompetanse innen samferdselsplanlegging på alle plannivåer.

Signalkontoret, Elkraftkontoret og Telekontoret vil sammen stå for den elektrotekniske prosjekteringen.

Vi har lagt vekt på å etablere en prosjektgruppe som har kapasitet og kompetanse til å gjennomføre prosjekteringen på ~~Skøyen~~ iht kontraktsdokumentet.

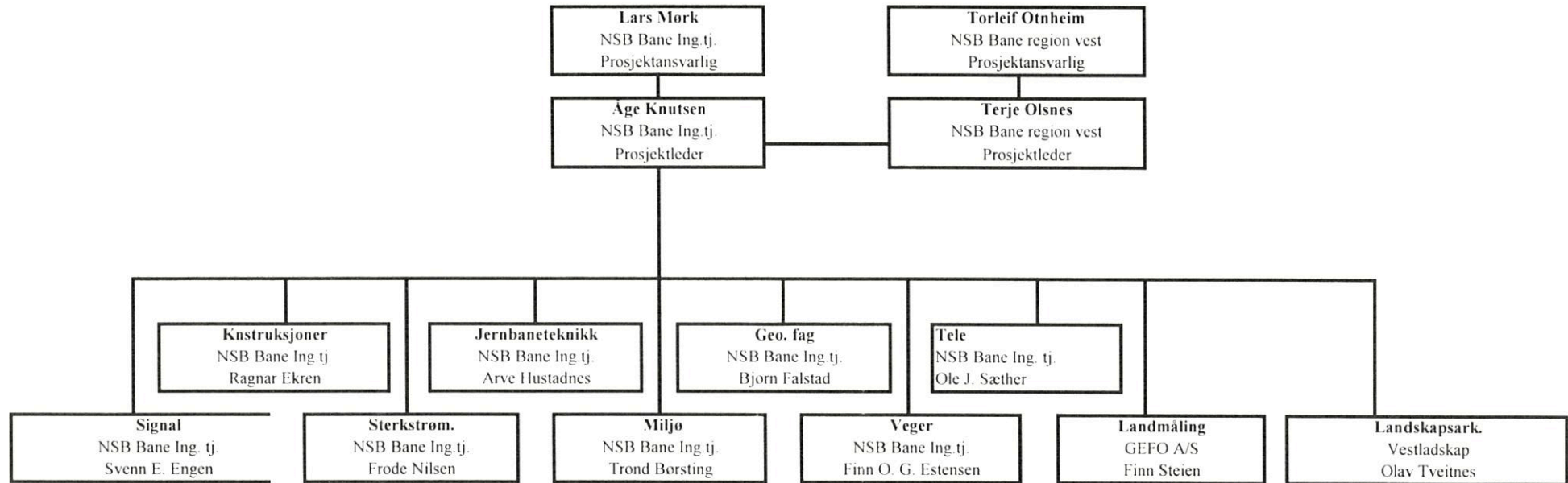
Ved inngåelse av kontrakt vil skriftlig avtale med underkonsulentene underskrives og kunne oversendes oppdragsgiver.

### D.2 Ansvarsområder

Prosjektet vil bli organisert med følgende ansvarsområder:

NSB Bane Ingeniørtjenesten	Prosjektledelse Veg-/Jernbaneteknikk Geoteknikk Miljøkonsekvenser Konstruksjoner Signal/Svakstrøm Teleteknikk Sterkstrøm/Kontaktledning
Vestlandskap	Landskapsarkitektur Konstruksjonstilpassing Landskapstilpassing
GEFO A/S Bergen	Landmåling

Detaljplan Urdland - Kløve - Kvarekvål  
ORGANISASJONSPLAN



## D.4 Oppdragsansvarlig, prosjektlederfunksjon

**Prosjektansvarlig: Lars Mørk**

ca 5 % av full tid vil medgå på prosjektet

Har ansvaret for og er overordnet leder for rådgivers prosjektorganisasjon

Har ansvaret for at planarbeidet koordineres mellom rådgiverfagene og at oppdraget gjennomføres innenfor prosjektets rammer for innhold, økonomi, tidsfrister og kvalitet.

Skal ta stilling til forutsetninger som foreslås benyttet i planarbeidet

Skal godkjenne detalplan på vegne av rådgiver.

**Prosjektleder: Åge Knutsen**

ca 75 % av full tid vil medgå på prosjektet.

Skal planlegge, styre og kontrollere at alle ytelser som omfattes av oppdraget utføres innenfor kontraktens rammer for tid, kostnad og kvalitet.

Har ansvaret for å innhente tilstrekkelig prosjekteringsgrunnlag i tide slik at oppdraget kan utføres i henhold til gjeldende fremdriftsplan.

Har ledelsesansvar av faggruppene og oppfølgingsansvar for prosjekteringsavtalen og skal behandle alle endringer.

Skal innkalle til møter med oppdragsgiver etter avtalt plan, referere fra møtene og sende ut motereferat.

Har ansvaret for dokumentstyring og kvalitetsikring av planarbeid utført av rådgiver.

Har ansvaret for utarbeidelse av statusrapporter og sørge for korrekt utsendelse av fakturaer.

## D.6 CV for sentrale medarbeidere

CV for sentrale medarbeidere er lagt ved i det følgende.

Lars Mørk	Prosjektansvarlig, Kontorleder (Blb), NSB Bane Ing. tjenesten.
Åge Knutsen	Prosjektleder, NSB Bane Ing.tjenesten
Arve Hustadnes	Delprosjektleder Plan/ jernbaneteknikk NSB Bane Ing.tjenesten
Finn O. G. Estensen	Delprosjektleder veg NSB Bane Ingeniørtjenesten
Trond Børsting	Delprosjektleder miljø NSB Bane Ing.tjenesten
Ragnar Ekrem	Delprosjektleder konstruksjoner, NSB Bane Ing.tjenesten
Bjørn Falstad	Delprosjektleder geo.fag NSB Bane Ing.tjenesten
Frode Nilsen	Delprosjektleder sterkstrøm, NSB Bane Ing.tjenesten
Svenn E. Engen	Delprosjektleder signal og svakstrøm, NSB Bane Ing.tjenesten
Ole J. Sæther	Delprosjektleder Teleteknikk
Olav Tveitnes	Landskapsarkitekt Vestlandskap
Finn Steien	Landmåling GEFO A/S, Bergen ( CV ikke vedlagt)

# CURRICULUM VITAE

**NAVN:** Lars Mørk

**FØDSELSDATO:** 10.04.50

**STILLING:** Overing. / Kontorleder Bygg/Bane  
(som består av seksjon for geo-, bru-, plan- og drifts-teknikk)

**UTDANNING:** 1992 NTH, EEU-kurs Jernbaneteknikk  
1989 Bedriftsøkonom BI, Skedsmo  
1974 Sivilingeniør, Norges tekniske høgskole (NTH) Trondheim,  
bygningsingeniøravdelingen  
1969 Eksamen artium, realinjen, Lillestrøm Gymnas

**SPRÅK:** Engelsk

## KVALIFIKASJONER:

Etter avsluttet utdanning har arbeidet primært vært knyttet til prosjektledelse og geoteknisk/byggeteknisk saksbehandling i rådgivende ingeniørvirksomhet foruten varierende administrative lederoppgaver. I perioden 1989-91 hadde jeg stilling som prosjektleder innen entreprenørvirksomhet med hovedansvar for utbygging av næringsbygg i totalentreprise.

## Vedrørende prosjekteringsoppgaver og rådgivererfaring nevnes spesielt:

Fra 1991 deltakelse i flere større og mindre jernbanerelaterte prosjekter som bl.a. prosjektansvarlig for Detalj-/reguleringsplan Vestfoldbanen parsell Bergsenga -Holm, Planutredning for opprusting av Nordlandsbanen til 200 km/time, oppfølging byggarbeider Nytt dobbeltspor Ski - Moss, vurdering av tiltak for å utbedre problemområder mht underbygning i området Majavatn - Mo i Rana på Nordlandsbanen.

Fra 1975 -89 planlegging, dimensjonering og oppfølging av kompliserte fundamenteringsarbeider for byggeprosjekter i bløt leire inkl. slissevegger, spunt, pilarer og permanente/midlertidige stagforankringer (Drammen sykehus 76-77, Norges Bank Oslo 77-83, Oslo Plaza Hotel 87). Videre stabilitets- og setningsanalyser for større gravings- og fyllingsarbeider (Tørrdokka Åndalsnes 75-76, Okstad boligområde Trondheim 82-, Mosjøen Aluminiumverk 85-89 ).

Omfattende erfaring med utarbeidelse av anbuds- og kontraktsdokumenter inkl. prisinnhenting, kontraktsforhandlinger og byggeplassoppfølging av tverrfaglige prosjekter. Tilsammen ca 3 års stasjoneringstid på byggeplass/anlegg med arbeidsoppgaver knyttet til teknisk byggeledelse inkl. oppfølging av kostnader og framdrift samt kvalitetssikring/kontroll.

**Vedrørende entreprenørerfaring** nevnes oppgave som prosjektleder med totalansvar for utvidelse og ombygging av Storo Senter i Oslo (1989-90). Byggeoppdragets kostnadsramme var på ca kr 60 mill inkl. mva og omfattet ca 7500 kvm butikk /næringsarealer samt parkeringshus for 130 biler. Deltakelse ved anbudskokurransen for Olympiahallen på Hamar (1990-91) hvor OKK fikk kontrakten på totalentrepisen. Deretter ansvarlig for utarbeidelse av anbudsdokumenter og kontraktsinngåelse med underentreprenører for omfattende grunn-, pele- og stagarbeider.

## TIDLIGERE STILLINGER:

### NSB Banedivisjonen:

1992- : **Ingeniørtjenesten.** Overing./leder Bygg/Bane-kontoret  
1991-92 : **Engineering.** Overing./leder geoteknisk kontor

### Ole K.Karlsen A.S, Murmester-Entreprenør, Oslo:

1989-91 : Prosjektleder, resultatansvar for prosjekter i totalentreprise.

### NOTEBY Norsk Teknisk Byggekontroll A.S, Oslo.

#### Rådgivende ingeniør geoteknikk :

1988-89 : Koordinator og resultatansvarlig for avd.  
grunnundersøkelser/lager/verksted ved hovedkontoret.  
1985 : Bygget opp og fagansvarlig for distriktskontor Trondheim.  
1984-85 : Utnevnt til Rådgivende Ingeniør med teknisk prokura.  
1983-84 : Leder av distriktskontor Bergen.  
1979 : Utnevnt til Oppdragsleder.  
1975 : Ansatt som sivilingeniør ved hovedkontoret i Oslo.

**ANNET FAGLIG: Foreninger:** Nordiska Järnvägsmannaselskapet 1992-  
Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF) 1984-89.  
Norske Sivilingeniørers Forening (NIF) 1975- .  
Norges Geotekniske Forening (NGF) 1975-  
**Verv:** Medlem av NBR's CEN- komitè for Laster og sikkerhet i geoteknikk.  
Styremedlem i Norsk Geoteknisk Forening 1994-  
Styremedlem i Interiørtema as, Oslo

### PROSJEKTER (UTVALG):

#### Prosjektansvarlig for:

- \* Vestfoldbanen, parsell Bergsenga - Åshaugen - Holm, detalj- og reguleringsplan.  
NSB Bane Region Sør  
Tverrfaglig, stort prosjekt med kontraktssum på kr 2,6 mill
- \* Problemområder underbygning/fjellsikring/betongrehabilitering broer, Nordlandsbanen.  
NSB Bane Region Nord  
Kartlegging samt forslag til utbedring med kostnadsoverslag/anbud.
- \* Ny Slependen holdeplass, NSB Bane Region Sør  
Fundamentering, sikring mot naboeiendommer, byggeledelse.
- \* Ny Riksvei E - 6, parsell Minnesund - Ørbekk, Akershus Vegkontor.  
Hensyn till geotekniske forhold mot NSB.
- \* Miljøforurensning i grunnen, NSB Konsernstab og Eiendom  
Rådgivning/prosjektledelse knyttet til kartlegging av olje- og kreosotforurensning.
- \* Utvidelse Storo senter, Oslo. ANS Storo Senter.  
Utbygging av næringsbygg og parkeringshus i totalentreprise.
- \* Bjørndal industrifelt, Søndre Nordstrand. Selmer-Furuholmen.  
Arealplanlegging for utvikling av næringsarealer.
- \* Mosjøen Aluminiumverk. Elkem aluminium.  
Omfattende grunnundersøkelser/geoteknisk prosjektering/ byggeplasskontroll  
for oppgradering/nybygg av verket.
- \* Okstad boligområde, Trondheim. Cementstøberiet a.s.  
Grunnundersøkelser/geoteknisk prosjektering.
- \* Fastlandsforbindelse Hitra-Fjellværøy.  
Veikontoret i Sør-Trøndelag.  
Prosjektering av høye fyllinger.

#### Deltatt i:

- \* Nytt dobbeltspor Ski - Moss, NSB Bane Region Øst.  
Oppfølging byggarbeider.
- \* Nytt dobbeltspor Moss - Råde, NSB Bane Region Øst.  
Reguleringsplanarbeid.
- \* Nordlandsbanen for 200 km/time, NSB Konsern Strategi og miljø.  
Planutredning.
- \* Hamar Olympiahall, LOOC.  
Delprosjektleder hos totalentreprenør Ole K Karlsen for koordinering av prosjektering samt  
utforming av anbudsdokumenter og kontrahering/oppfølging av underentreprenørarbeid  
fundamenteringsarbeider (peling, graving, oppfylling).
- \* Oslo Plaza Hotel. Ole K. Karlsen a.s.  
Dimensjonering/oppfølging/kontroll kompliserte grunnarbeider.
- \* Norges Bank - Nytt hovedsete, Oslo.  
Prosjektleder for Noteby's engasjement knyttet til geotekniske, ingeniørgeologiske og  
betongteknologiske problemstillinger i forbindelse med planlegging, prosjektering og byggeledelse.

# CURRICULUM VITAE

- NAVN:** Åge Knutsen
- FØDSELSDATO:** 13.07.58
- STILLING:** Overingeniør ved NSB Bane Ingeniørtjenesten, Bygg/Bane kontoret (1993 - )
- UTDANNING:**
- 1982 Teknisk fagskole, anleggslinje, Drammen Tekniske Fagskole
  - 1986 Sivilingeniør, Norges Tekniske Høgskole (NTH) Trondheim, Bygningsingeniøravdelingen.
  - 1993 Norges Tekniske Høgskole, Jernbaneteknikk VK
  - 1994 Nordisk Baneteknisk Ingeniørutdannelse (NBIU). BV, NSB, VR, DSB
- SPRÅK:** Norsk, engelsk, litt tysk
- KVALIFIKASJONER:** Mer enn 7 års erfaring i planlegging og prosjektering av veg-, jernbane- og VA - anlegg. Har arbeidet mest med detalj- og byggeplaner. Planleggingoppgavene er utført både med manuelle og EDB baserte metoder(DAK). Erfaring fra drift og vedlikehold av jernbaneanlegg.
- KURS:**
- Prosjektering av jernbaneanlegg (NIF, 1992)
  - Kurs i prosjektstyring (Terra Mar, 1992)
  - Infrastruktur og arealutvikling (NIF, 1991)
  - Prosjektering av veiserviceanlegg (NIF 1989)
- TIDLIGERE STILLINGER:**
- 1986 - 87 Avdelingsingeniør, NSB Oslo distrikt, Baneavdelingen.
  - 1987 - 91 Siv. ing. Samfunnsteknikk A.S Rådgivede ingeniører og arkitekter
  - 1991 - 93 Avdelingsingeniør, NSB Bane Ingeniørtjenesten, Bygg/Bane kontoret
- ANNET FAGLIG:**
- Medlem i Norske Sivilingeniørers Forening (NIF).
  - Deltager i NSB Banedivisjonens faggruppe for overbygning.
- PROSJEKTER (UTVALG):**
- Gardermobanen  
Jernbaneteknisk kvalitetssikring av konsulentarbeid, sporteknisk rådgivning og utarbeidelse av sporplaner.  
NSB Gardermobanen A/S (1993 - 1994)
  - Anbudsdokumenter for sportekniske arbeider  
Vestfoldbanen Skogerparsellene  
NSB Bane, Region Sør (1994)
  - Utarbeidelse av detalj- og reguleringsplan for dobbeltspor Moss - Råde  
parsell Dilling - Haug.  
NSB Bane, Region Øst (1993)
  - Dreneringsplan for Filipstad, Oslo  
NSB Bane, Region Øst (1994)
  - Utredning av trasèer for krengetog.  
Hovedbanen, Dovrebanen og Kongsvingerbanen  
NSB Strategi- og miljøavdelingen (1991 - 1992)
  - Haugenstua stasjon. Stasjonsutvikling og trafikkanalyse  
NSB Eiendomsdivisjonen (1991)
  - Detalj- og reguleringsplan for ny veiforbindelse øst - vest i Arendal  
Arendal kommune (1989 -1990)
  - Detalj - og byggeplan med anbudsdokumenter for ny rundkjøring  
Svelvik kommune (1990)

## CURRICULUM VITAE

**NAVN:** Arve Hustadnes

**FØDSELSDATO:** 31.07.67

**STILLING:** Avdelingsingeniør ved NSB Bane Ingeniørtjenesten, Bygg/Banekontoret, planseksjonen (1994)

**UTDANNING:**

1990 - 93	Norges Tekniske Høyskole (NTH), Trondheim, Bygningsingeniøravdelingen, veg- og jernbanebygging 1993 Hovedoppgave for NSB: Trasering for krengetog.
1987 - 90	Møre og Romsdal Ingeniørhøgskole, Ålesund Bygningsingeniøravdelingen, kommunalteknikk
1983 - 86	Eksamen artium, Volda videregående skule, naturfaglinja

**SPRÅK:** Norsk, engelsk, noe tysk

**KVALIFIKASJONER:** Har hovedsaklig jobbet med hoved- og detaljplaner. Disse oppgavene har i stor grad vært utført med EDB-baserte hjelpemidler (NovaCAD, VIPS, TMOD).

**KURS:**

1994	AutoCAD/NovaCAD (Oslo Ingeniørhøyskole)
1992	Jernbaneteknikk (EEU, NTH)

**TIDLIGERE STILLINGER:** 1988 - 92 Statens vegvesen Møre og Romsdal  
Jobbet som oppmålingsingeniør i fem somre

**PROSJEKTER (utvalg). Deltatt i:**

- *Modernisering av Vestfoldbanen, Bergsenga-Åshaugen-Holm*  
Detalj- og reguleringsplan, parsell 3 og 4, 13 km nytt dobbeltspor  
NSB Bane Region Sør (1994-95)
- *Hovedplan Kryssingsspor, Losna*  
NSB Bane Region Nord (1994)
- *Hovedplan Høyhastighetsavsnitt Dovre*  
Grunnundersøkelser  
NSB Bane Region Nord (1994)
- *Hovedplan Kryssingsspor, Østre linje*  
NSB Bane Region Øst (1994)

# CURRICULUM VITAE

**NAVN:** Finn Olav Garborg Estensen

**FØDSELSDATO:** 06.02.65

**STILLING:** Avdelingsingeniør ved NSB Bane Ingeniørtjenesten, planseksjonen. (1994-)

**UTDANNING:** 1990 Sivilingeniør, Norges Tekniske Høgskole (NTH) Trondheim, Bygningsingeniøravdelingen (Trafikk- og vegplanlegging)

**SPRÅK:** Norsk, engelsk

**KVALIFIKASJONER:** Veg- og jernbanepanlegging prosjektert på DAK og landmåling. 3 års erfaring fra hoved-, detalj- og byggeplaner.  
Beregning og utarbeidelse av tegninger ved bruk av EDB/DAK. Landmåling med totalstasjon.

**KURS:** - Grunnkurs i AutoCAD (CadTech, 1991)  
- NIF-kurs vedr."Erfaring i bruk av terrengmodeller i og arealplanlegging" (Kursdagene NTH, 1992). veg-

**TIDLIGERE STILLINGER:** 1991-94 Sivilingeniør Vei- og samferdselsteknikk, Taugbøl & Øverland A/S Bergen.  
1990-91 Diplomstudent og 6 måneders engasjement ved vegkontoret i Akershus, trafikkseksjonen.

**ANNET FAGLIG:** Medlem i Norske Sivilingeniørers Forening (NIF) 1988- .

**PROSJEKTER (UTVALG):**

**Deltatt i:** - Detaljplan for parsell Bergsenga - Holm på Vestfoldbanen for NSB Bane Region Sør (1994).

- Byggeplan for RV.11 Ølensvåg - Viland for Statens vegvesen Hordaland (1994 Taugbøl & Øverland).

- Natur- og miljøregistreringer langs Bergensbanen for NSB Baneregion Vest (1994 Taugbøl & Øverland).

- Byggeplan for fortau og gang- og sykkelveg ved Vikebygd i Ølen kommune for Statens vegvesen Hordaland (1994 Taugbøl & Øverland).

- Byggeplan for bussterminal og rundkjøring på Nesttun for Statens vegvesen Hordaland (1993 Taugbøl & Øverland).

- Byggeplan for E16 Vaksdal S - Trengereid X Rv.7, 1. Byggetrinn for Statens vegvesen Hordaland (1993 Taugbøl & Øverland).

- Hovedplan for linjeomlegging ved Gulsvik i Flå kommune for NSB Baneregion Vest (1993 Taugbøl & Øverland).

- Byggeplan for søndre innfartsåre til Bergen, Minde Alle - Conrad Mohrsveg for Statens vegvesen Hordaland (1993 Taugbøl & Øverland).

- Hovedplan for Västkostbanan Förslöv-Ängelholm-Kattarp for Banverket Södra regionen (1993 Taugbøl & Øverland)

- Reguleringsplan og saksbehandling for Rv.625 Viken - Kjøsnes i Jølster kommune for Statens vegvesen Sogn og Fjordane (1993 Taugbøl & Øverland).

- Detaljplan/Reguleringsplan for del av Fv.158 Lepsøyveien for Statens vegvesen

# CURRICULUM VITAE

**NAVN:** Trond Arne Børsting

**FØDSELSDATO:** 22.09.65

**STILLING:** Overingeniør ved NSB Bane Ingeniørtjenesten, Bygg/Bane-kontoret, Seksjonsleder Miljø.

**UTDANNING:** 1987 Ingeniør, Agder Ingeniør- og Distriktshøgskole, Grimstad, Bygg- og anleggsteknikk.  
1990 Sivilingeniør, Norges tekniske høgskole (NTH), Trondheim, Bygningsingeniøravdelingen.  
1994/95 Nordisk Baneteknisk Ingeniørutdanning (BV, DSB, NSB, VR).

**SPRÅK:** Norsk, engelsk, noe tysk.

## KVALIFIKASJONER:

Arbeider med miljøspørsmål i form av støy, strukturelyd og vibrasjoner fra jernbanevirksomhet. Prosjektleder for flere større støyprosjekter i NSB. Deltar i ERRI's COMMITTEE C 163 - arbeidsgrupper innen forskning og utvikling vedrørende jernbanestøy. Forøvrig erfaring fra arbeid med skjematisk- og geografiske sporplaner, sporbruksplaner og stasjonsutforming. Prosjektering er utført med AutoCAD/NovaCAD (DAK-løsninger). Forøvrig kvalifikasjoner innen prosjektering av jernbaneanlegg.

**TIDLIGERE STILLINGER:** 1990 Avdelingsingeniør, Statens vegvesen Sør-Trøndelag.  
1991 - NSB Engineering/NSB Bane Ingeniørtjenesten.

**KURS:**

- Prosjektering av jernbaneanlegg (NIF, 1991).
- Kurs i prosjektledelse (TerraMar, 1992).
- Kurs i bruk av terrengmodeller i vei- og arealplanlegging (NIF, 1992).
- Jernbaneteknikk, videregående kurs (NTH, 1993).

## PROSJEKTER (UTVALG):

- Prosjektleder, Miljøkonsekvenser for detalj- og reguleringsplan for Modernisering av Vestfoldbanen, Bergsenga - Åshaugen - Holm, Sande kommune. NSB BrS (1994/95).
- Prosjektleder for Hovedplan støyreduksjon i BrØ. NSB BrØ (1994).
- Prosjektleder, driftsteknikk for hovedplan og konsekvensutredning for nytt dobbeltspor Skøyen - Asker. NSB Bane Region Sør (1994).
- Prosjektleder for støyberegninger av NSBs godsterminaler og skifteområder. NSB Godsdivisjonen (1994).
- Prosjektleder for konsekvensutredning og beregning av jernbanestøy ved NSB. NSB Ksm (1993).
- Prosjektleder for utarbeidelse av sporplaner for stasjonene Skøyen, Lysaker, Sandvika og Asker basert på driftstekniske vurderinger ved utbygging til fire spor på strekningen Oslo - Asker. NSB Bane Region Sør (1993).
- Prosjektleder for utredning av Værnes stasjon. Trafikkanalyse, nødvendig sporkapasitet. NSB Bane Region Nord (1992).

# CURRICULUM VITAE

**NAVN:** Ragnar Ekrem

**TITTEL/STILLING:** Sivilingeniør / Overingeniør, seksjonsleder Bru

**FØDT:** 1950

**UTDANNELSE:** 1973 Norges Tekniske Høgskole, Bygningsingeniøravdelingen, Trondheim

**KURS:** 1980 NIF-kurs i spennbetong  
1982 NIF-kurs i brudekker  
1986 NIF-kurs i ny betongstandard  
1986 Strait crossings, Stavanger  
1988 NIF-kurs i dypvannsfundamentering av bruer  
1989 NIF-kurs i vindanalyse av bruer  
1991 PDC-kurs NIF i samvirkekonstruksjoner (ikke eksamen)

**SPRÅK:** Engelsk (godt), tysk (noe), fransk (litt)

**MEDLEMSKAP:** Norske Sivilingeniørers Forening (NIF)

**PUBLIKASJONER:** Vegdirektoratets bruavdeling, rapp. nr. 7: Lille-elv bru. Kostnader. Vurdering av alternativer (1984)

Vegdirektoratets bruavdeling, rapp. nr. 8: Spesielle tekniske løsninger, småbruer (1985).

Vegdirektoratets bruavdeling, rapp nr. 11: Bru-utforming/ bruestetikk, småbruer (1986).

---

## ERFARING:

20 års erfaring med prosjektering og standardisering av bruer i stål og betong.

Lang erfaring med styrkeanalyser og spennbetongdimensjonering vha. programmet RM Spaceframe.

Analyse og dimensjonering av "Mjøsbru-fundamenter" spesielt mhp. knekning og 2.ordens-effekter.

**PRAKSIS:**

1993 -

**NSB Bane Ingeniørtjenesten**  
**Kontor Bygg/Bane**  
**Seksjonsleder Bruteknikk**  
**Arbeidsområde: Bruprojektering samt bruteknisk saksbehandling**

1995

- NSB Bane Region Øst  
Detaljplan Skøyen stasjon  
Forprosjekt konstruksjoner
- NSB Bane Region Øst  
Hovedplan dobbeltspor Oslo - Ski  
Forprosjekt konstruksjoner

1994 - 95

- NSB Bane Region Sør  
Modernisering av Vestfoldbanen  
Detaljplan. Utarbeidelse av forprosjekter for konstruksjonene på parsell 3 og 4, Bergsenga - Holm

1994

- NSB Bane Region Øst  
Bruer over Alnabanen og Hakadalselva.  
Forprosjekt stålfagverksbruer
- NSB Bane Region Øst  
Terningåa steinhvelvbru Elverum  
Reparasjon

1993

- Kjell Ludvigsen A.S.  
Ny bru i Frøyas gate, Oslo  
Statisk beregning og dimensjonering av stålfagverksbru med etterspent dekke.
- NSB Bane teknisk kontor  
Kontroll av tegninger og beregninger for bruer konstruert av eksterne konsulenter.  
I hovedsak etterspente konstruksjoner og vha. paralellanalyser.

1986 -  
1993

**GRØNER BYGG A.S.**  
**Sivilingeniør**  
**Arbeidsområde: Bruprojektering**

1991-93

- Kjell Ludvigsen A.S.  
Statisk analyse og dimensjonering av bærestruktur i stål for glassgård i nybygg for Bergesen D.Y. A.S.
- Statens vegvesen Vestfold  
Rv. 310 Horten - Borre  
Langgrunn bru. Detaljprosjektering av tre-spenns platebru fundamentert på friksjonspeler.  
Lengde 54 m.

# CURRICULUM VITAE

**NAVN:** Bjørn A. Falstad

**FØDSELSDATO:** 13.09.41

**STILLING:** NSB Bane Ingeniørtjenesten, Bygg/Bane-kontoret.  
Overingeniør ved seksjon Geoteknikk.

**UTDANNING:** 1966 Sivilingeniør, Norges Tekniske Høgskole (NTH) Trondheim.  
Bygningsingeniøravdelingen.  
1961 Eksamen artium, realinjen, Levanger k.h.almenskole

**SPRÅK:** Norsk, engelsk, (tysk)

## KVALIFIKASJONER:

Etter avsluttet utdannelse og militærtjeneste har jeg fra 1967 vært ansatt ved NSB Banedivisjonen (Hovedkontoret). Overingeniør med ansvar for seksjonen " grunnundersøkelser/fundamentering" fra 1976. I perioden 1980-85 hadde jeg stilling som leder av Geoteknisk kontor. Arbeidet har primært vært rådgivende og prosjekterende virksomhet innen fagfeltet geoteknikk/byggeteknikk, knyttet til jernbanens egne anlegg/bygg.

**Vedrørende prosjekteringsoppgaver og rådgivererfaring** nevnes spesielt planlegging, dimensjonering og oppfølging av kompliserte fundamenterings-og grunnarbeider for:

Byggeprosjekter i bløt leire/silt inkl., spunt, pilarer, peler og permanente/midlertidige stagforankringer (Nidelv bru, Oslo sentralstasjon, Vognhall/Lodalen driftsbanegård)

Nye jernbaneanlegg, inkl. stabilitets-og setningsanalyser, grunnforsterkning, lette masser samt utarbeidelse av byggeplaner/anbudsdokumenter (Dobbeltspor Ski-Moss, Krysningsspor OL94).

Eksisterende jernbaneanlegg Inkl. utbedring og sikring i forbindelse med større ras (Soknedal/Dovrebanen, Grong/Nordlandsbanen, Nordagutu/Sørlandsbanen)

**TIDLIGERE STILLINGER:** **NSB Geoteknisk kontor**  
1967: avd.ing.  
1976: overing. / seksjonsleder,  
1981/85: kontorleder

## ANNET FAGLIG:

**Foreninger:** Norges Geotekniske Forening (NGF) 1969  
Norske Sivilingeniørers Forening (NIF) 1969

**Nordisk samarbeid:** Deltatt med foredrag/artikler ved nordiske jernbanegeoteknikermøter (NJGM), samt i arbeidsgruppe NBGS (bru-og geoteknisk samarbeid).

**Etterutdanning:** EEU-kurs Geotekniske beregningsmetoder, 1988.  
En rekke NIF-kurser innen fagområdet.

## PROSJEKTER (UTVALG):

### Deltatt med faglig prosjektansvar ved :

#### \* Større byggeprosjekter:

- Nidelv jernbanebru m/klaffespenn (spunt, peler, store vanntrykk)
- Oslo Sentralstasjon (pilarer, peler, lette masser)
- Drammen stasjon (peler, wellpoints)
- Vognhallen /Lodalen driftsbanegård (spunt, stagforankring i leire)
- Tunnel/kulvert for Østf.banens spor. Oslo S (spunt, lette masser)
- Lukking av Alna, oppfylling av Alnadalen for godsterminal (høye fyllinger, stabilitet)
- Motorvognverksted Sundland (peler, spunt)
- Jernbanebruer Drammen (peler, spunt, erosjon, lette fyllinger)

#### \* Godsterminaler:

- Alnabru , Bergen (Minde), Åndalsnes, Heimdal, Fauske, Kristiansand (Langemyr), Sandnes Ganddal, Larvik (Yttersø og Sika)

#### \* Nye jernbaneanlegg:

- Dobbeltspor Ski-Moss (flere parseller, inkl. byggeplan / anbudsbeskrivelse parsell Ås-Tveter)
- Krysningsspor OL94 (x-spor Sand, x-spor Leirsund inkl. byggeplaner/anbudsbeskrivelse)
- Dobbeltspor Vestfoldbanen, Sande
- Krysningsspor Rudshøgda
- Grorudsporet, inkl. detaljplan

#### \* Diverse andre prosjekter:

- Forlengelse av plattformer m.m. på Hovedbanen ( inkludert byggeplaner/anbudsbeskrivelse)
- Omformerspor OL94, Rudshøgda og Bøn
- Ny Kampen Holdeplass (inkl. byggeplan)
- Sporanlegg Lodalen, søndre og nordre skråning (stabilitet, kvikkleire)
- Krysningsspor: Gråskallen-Tunga, Stanghelle, Skorstøl, . v/ Gjerstad (i tnl.), Asper, m.fl.
- Linjeomlegginger: Losna-Fåvang, Tunga-Finse-Lågheller, Bolstadøyri-Dale, Krekling, Kallbergvatn, m.fl.
- Utbygging Skøyen-Bestunområdet
- Toplankryss Kværner
  
- Bru Grefsen-Alnalinjen, (stålpeler til fjell, kvikkleire)
- Viadukt for uttrekksspor (Alnabru), " "
- Viadukt for godstogspor (Alnabru), " "
- Skansen bru (forprosjekt)
- Trollelva viadukt (sikringsarbeider)
- Underganger: kulvert for Hovedbanen (Alnabru), tunnel for Lodalsforbindelsen, personundergang Oslo S, ug. for godsspor Bryn, personug. Lodalen driftsbanegård, ug. v/Gvarv, ug. v/Staurheim, Bryne
  
- Lyntoghall Lodalen (sålefundamentering)
- Moelven st., bane-bussterminal
- Forstøtningsmur Rosten (stagforankring)
- Forsyningslager Sundland
- Velferdsbygg Mosjøen
- Relehus Oslogt.3 (peler + såle-/platefundamentering)
- Driftsbygning Bergen st.
  
- Pukklager Nypan, Skjeberg (kvikkleire, stabilitet)
- Fylling mot Bolstadbekken (stabilitet)
- Fyllingsplanering Leiro (stabilitet)
- Tippområde for Somanvika tnl.

## CURRICULUM VITAE

**NAVN:** Frode Nilsen

**FØDSELSDATO:** 30.03.58

**STILLING:** Overingeniør og seksjonsleder ved NSB Bane  
Ingeniørtjenesten, Elkraftkontoret (1991 - )

**UTDANNING:**

1985-88: Sivilingeniørutdanning ved NTH,  
avdeling for data- og  
elektroteknikk, elkraft  
1979-82: Forkurs og Bergen ingeniørhøgskole,  
elektro-sterkstrøm  
1974-76: Yrkesskole, elektro-sterkstrøm

**SPRÅK:** Engelsk og tysk

**KVALIFIKASJONER:** Godkjenning som elektroinstallatør gr.L og  
H, sakkyndig driftsleder, fagbrev elektromontør gr.L. 5 års  
erfaring innen rådgivende ingeniørvirksomhet omfattende  
jernbanerelaterte høy- og lavspenningsanlegg.

**ETTERUTDANNING:** 1991: Kvalitetsledelse (ved NTH)

**KURS:** 1991: Psykologi i arbeidslivet og Rådgivende  
salg (ved Hartmark Iras)  
1993: Kontaktledningskurs system 20

**TIDLIGERE STILLINGER:**

1989-91 Overingeniør ved NSBs Godstrafikkdivisjon  
1982-84: Avdelingsingeniør ved NSBs elektroavdeling  
1979: Elektriker på undervannsbåt  
1976-78: Lærling og fagarbeider ved installasjonsfirmaet  
Centrum Elektro i Arendal, 2 år. Bilag 11.

**PROSJEKTER (UTVALG):**

Deltatt i:

- Prosjektleder for prosjektering og utarbeidelse av  
anbudsgrunnlag for ny statisk omformerstasjon Stavne.
- Faglig ansvarlig for prosjektering og utarbeidelse av  
anbudsgrunnlag for kontaktledningsanlegg Arendalsbanen,  
Skogerparsellen, Lunde-Neslandsvatn. Omfattet utarbeidelse  
av internasjonalt anbudsgrunnlag og innstilling.
- Sekretær i strategisk gruppe for utarbeidelse av  
Banedivisjonens strategiske rammeplan for NJP 98-01.
- Prosjektleder for Ingeniørtjenestens OL-prosjekter
- Delprosjektleder for utarbeidelse av kravspesifikasjon  
elkraftanlegg Gardermobanen
- Prosjektansvarlig, prosjektleder og faglig ansvarlig for  
diverse prosjekter innenfor kontaktledning og lavspenning.

## CURRICULUM VITAE

**Navn:** Svenn Erik Engen

**Fødselsår:** 12.11.52

**Sivilstand:** Gift, 3 barn

**Språk:** Norsk, engelsk

**Stilling:** Overingeniør

**Utdannelse:** Ingeniørhøyskole,svakstrøm/elektronikk

Gjøvik Tekniske Skole 1975

**Kurs** Diverse leverandørspefikke kurs  
Banedivisjonens lederkurs

**Erfaring:**

**Sammendrag:**

19 - års erfaring i planlegging og utbygging av sikringsanlegg, automatisk linjeblokk og fjernstyring.

**Detaljer**

**Tidligere stillinger:**

1975 - 81 Ingeniør ved seksjon for jernbane EB (ABB)  
1981 - 92 Avd.ing. ved NSB Engineering Signalkontoret  
1992 - O.ing. ved NSB Ingeniørtjenesten Signalkontoret

**Annet faglig:**

Undervist ved Jernbaneskolen i faget automatisk linjeblokk

**Prosjekter (utvalg):**

- Utbygging av sikringsanlegg, linjeblokk og CTC Trondheim - Grong
- Utbygging av sikringsanlegg, linjeblokk og CTC Bergen - Hønefoss
- Utbygging av sikringsanlegg, linjeblokk og CTC Oslo - Ski (DPL)
- Utbygging av sikringsanlegg, linjeblokk og CTC Tvetter - Rustad(DPL)
- Utbygging av sikringsanlegg, linjeblokk og CTC Ski - Moss(DPL)
- Utbygging av sikringsanlegg, linjeblokk og CTC Finsetunnelen(DPL)
- Nytt kabelnettkonsept
- Utbygging av datastillverk Alnabru G
- Deltatt i utarb. av kravspes./testprosedyrer/kontroll/DP
- Opplæringsprogram for nye signalingeniører.
- Deltatt i prosjektet SESI i begynnelsen.
- Samt en del andre mindre prosjekter.

---

# CURRICULUM VITAE

---

BERGEN, APRIL, 1994

NAVN **TVEITNES, OLAV**

STILLING Dagleg leiar  
Landskapsarkitekt MNI.A

FIRMA **VESTLANDSKAP**  
Landskapsarkitekt-tenester

PERSONDATA Født 1951, norsk statsborger

UTDANNING Holt Landbruksskole, agronomlinje 1974  
Norges Landbrukshøgskole, Ås  
studieretning "Landskapsarkitektur -  
landskapsforming," 1978

EDB KUNNSKAP Daglig bruk av:  
MS-DOS 6.2  
Windows for workgroups 3.11  
Microsoft Works 3.0

PRAKSIS

1978 - 1985 **Stavanger kommune**  
Landskapsarkitekt, planavdelingen

1985 - 1986 **Stavanger kommune**  
Avdelingssjef parkavdelingen

1986 - 1989 **Skjold - Sægrov - Torpe A.S, Bergen**  
Landskapsarkitekt

1989 - **Vestlandskap, Bergen**  
Eige kontor

---

1989 - **VESTLANDSKAP**

**Flyplassar**

- Bergensgruppen A/S.
- Ny hovudflyplass, Hurum
- Konkurransedeltaking, vinnarprosjekt

- Indre Østfold Utviklingsselskap  
Ny hovedflyplass, Hobøl  
Deltagelse gjennom Bergensgruppen A/S

### **Vegprosjekt**

- Buskerud vegkontor  
Ny Konnerudnedføring, veganlegg Drammen.  
Konsekvensanalyse ved illustrering.
- Lindås industriselskap.  
Ostereidet lokalsenter.  
Planteplaner langs riksveg og industrifelt
- Lindås kommune.  
Knarvik senter  
Planting langs hovedveg
- Dipl.ing. Kaare Backer A/S  
Bønes Service senter  
Vegplanting ved Shell-stasjon.
- Askøy kommune  
Kleppestø  
Rundkøyring, gangvegar, planting
- Osterøy kommune  
Valestrandsfossen  
Illustrasjon Reigstadvegen

### **Kyrkjegardar**

- Lindås kommune  
Myking kyrkjegard  
Planlegging, anbud, kontroll
- Lindås kommune  
Hjelmås kyrkjegard.  
Planlegging, anbud
- Kvam kommune  
Vikøy kyrkjegard.  
Planlegging, anbud, kontroll
- Bergen kommune  
Nygård gamle kyrkjegard  
Planlegging, anbud, oppfølging.

## E Arbeidsbeskrivelse

---

Nedfor er det gjort en generell beskrivelse av planproduktet detaljplan samt arbeidsopplegget og -omfang for prosjektledelsen og de ulike fagfeltene.

### E.1 Arbeidsopplegg

#### Detaljplan

Detaljplanen vil bli utarbeidet med grunnlag i Hovedplanen " Linjeomlegging mellom Urmland og Ygre stasjoner" og reguleringsplanen Kløyve -Kvarekvål.

Detaljplanen vil bli utarbeidet ved hjelp av AutoCAD, NovaCAD, VIPS og TMOD. Geometrisk standard for jernbanentraséen vil baseres på NSB's gjeldende regelverk.

I detaljplanarbeidet inngår også en justering og optimalisering av arbeidet utført i hovedplanen/reguleringsplanen. Et overordnet mål for planleggingen vil være å holde planavgrænsingen innenfor vist reguleringsgrense.

Delprosjektledere er ansvarlige for kostnadoverslag på sine respektive fag. Prosjektleder eller en av ham håndplukket medarbeider i prosjektet, vil forestå den samlede kalkulasjon og framstillingen av kostnadene. Kostnadene vil bli beregnet med en usikkerhet på  $\pm 10\%$ .

Planen presenteres iht. NSBs "Planhåndbok Detalj og reguleringsplaner - Foreløpig utagave" i 3 separate planhefter.

#### 1. Planbeskrivelse

Planbeskrivelsen utarbeides som eget hefte hvor det bl.a. vil bli lagt vekt på følgende forhold:

- Beskrivelse av dagens forhold.
- Begrunnelse og beskrivelse av foreslåtte tiltak.
- Opplegg for utførelse event. faseplanlegging.
- Forhold til framtidig lijeomlegging.
- Riggområder og massedeponier med forslag til avbotende tiltak.
- Støyforhold med avbotende tiltak.
- Kostnadoverslag for alle fagområder  $\pm 10\%$ .

#### 2. Tegningshefte

Følgende tegninger vil bli utarbeidet:

- A tegninger Forside, tegnforklaringer; tegningslister
- B tegninger Oversikt Plan og profil (M 1:5000)
- C tegninger Plan og profil jernbane(M 1:1000)
- D tegninger Plan og profil vegomlegginger(M 1:1000)

- E tegninger typetegninger for avkjørsler
- F tegninger Normalprofiler. Jernbane og veger
- G tegninger Dreneringsplaner (M 1:1000)
- J tegninger Div. byggetekniske detaljer (Fundamenter, rekkverk, støyskjerming mm.)
- K tegninger Konstruksjoner
- M tegninger Teleanlegg Skjematisk tegning
- R tegninger Banestrøm
- S tegninger Signaltekniske anlegg Skjematisk tegning.
- W tegninger Grunnervestegninger
- X tegninger Støykotekart

Alle tegningene utarbeides i format A1 og presenteres i eget hefte nedfotografert til A3.

### 3. *Tverrprofiler*

Tverrprofiler for jernbanen, U tegninger, utarbeides for hver 20 m i området hvor linjen går i dagen mellom Kløve og Kvarekvål og i området mellom eksist. tunell ut fra Urmland og ny tunell mot Kløve.

Tverrprofiler for vegomleggingene vist i reguleringsplanen utarbeides for hver 20 m (event. 10)

Alle tverrprofiler utarbeides i målestokk 1 : 100 på A1 format og presenteres i eget hefte nedfotografert til A3.

### **Prosjektledelse**

Skal planlegge, styre og kontrollere at alle ytelser som omfattes av oppdraget utføres innenfor kontraktens rammer for tid, kostnad og kvalitet.

Har ansvaret for å innhente tilstrekkelig prosjekteringsgrunnlag i tide slik at oppdraget kan utføres i henhold til gjeldende fremdriftsplan.

Har ledelsesansvar av faggruppene og oppfølgingsansvar for prosjekteringsavtalen og skal behandle alle endringer.

Skal innkalle til møter med oppdragsgiver etter avtalt plan, referere fra møtene og sende ut møtereferat. Videre vil han sørge for deltakelse fra delprosjektledere ved aktuelle møter.

Har ansvaret for dokumentstyring og kvalitetsikring av planarbeid utført av rådgiver. Dette innebærer også ansvaret for utarbeidelse av statusrapporter og sørge for korrekt utsendelse av fakturaer.

## **Plan / Jernbaneteknikk**

Omfatter utarbeidelse av planer for omleggingen av jernbanen mellom Urmland og Kvarekvål.

Oversiktstegninger, B-tegninger, i målestokk 1: 5000 utarbeides med grunnlag i økonomisk kartverk. Tegningene vil gi en oversikt over planområdet og fungere som referanse for C-tegningene.

Alle senterlinjer linjeberegnes og presenteres i plan og profil på C-tegninger. Foruten senterlinjene på jernbanen vil tegningene vise alle geometriske data, grøfter, skjæringer og fyllinger. Videre vises alle vegomlegginger inkl. skråningsutslag, utbredelsen av konstruksjoner, støttemurer, støyskjermingstiltak mv.

Banens dreneringsanlegg vil bli vist på C-tegningene hvis det ikke blir uleselig event. lages egne G-tegninger. Det vil i tillegg bli utarbeidet prinsipptegninger for kumutførelse, grøfter og stikkrenner.

Normalprofiler utarbeides for daglinje og tunell og vil foruten geometriske data vise valgt overbygning.

Byggetekniske detaljer (J-tegninger) vil bli utarbeidet for alle typer standardiserte fundamenter, støttemurer, støyskjermer.

For grunnerverv lages det egne W-tegninger som foruten nødvendig areal som må erverves viser gnr./bnr., eier/hjemmelsinnehaver. Tegningene utarbeides med grunnlag i utarbeidede C-tegninger.

Tverrprofiler (U-tegninger) av vegomleggingene utarbeides for hver 20 m

## **Vegomlegginger**

Alle vegomlegginger vist i reguleringsplanen prosjekteres og vises i plan og profil på D-tegningene. Tegningene vil ha samme detaljeringsgrad som C-tegningene.

Prinsipputførelse av vegkryss og avkjørsler for angitte kjøretøy som forutsettes å trafikkere vegene vises på E-tegning.

Tverrprofiler (U-tegninger) av vegomleggingene utarbeides for hver 20 m

## **Konstruksjoner**

Forprosjekt for følgende konstruksjoner vil bli utarbeidet:

- Ny bru over Urmlandselvi
- Portal til ny tunell ved Urmlandselvi
- Portal til ny tunell ved Kløve
- Støttemur (profil nr. 375490 - 375620)

Gjenpart:Blb, Blbp, saken

NSB Bane  
Region Vest  
Plankontoret  
BERGEN

Att.: Terje Olsnes

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
Åge Knutsen 66992		95/8164 1552	11 oktober 1995

## DETALJPLAN RASTALIA - PROSJEKTERING FASE 1

Vi viser til vårt tilbud datert den 27.09.95 og telefonsamtale med Dem vedr. oppdeling av detaljplanarbeidet i 2 faser. I denne forbindelse har vi nedenfor laget et forslag til faseinndeling og arbeidsopplegg for fase 1 samt forslag til framdrift for fasene.

### Faseinndeling

Fase 1 vil omfatte fremskaffing av grunnlagsmateriale samt nødvendig prosjektering for å kunne fastlegge linjeføringen til jernbanen. Fasen vil være avsluttet når oppdragsgiver har godkjent traseen.

Fase 2 vil omfatte prosjektering og ferdigstillelse av detaljplanen for alle fagområdene med utgangspunkt i fastlagt og godkjent jernbanetrasé.

### Arbeidsopplegg fase 1.

For å kunne fastlegge jernbanetraseen slik at den kan godkjennes og danne grunnlag for den videre prosjekteringen for alle involverte fagfelt vil det være nødv. å utføre følgende delaktiviteter:

1. Befaring av planområdet.
2. Innhenting av nødv. grunnlagsmateriale. (Kartgrunnlag, oversikt over kommunale anlegg, data fra reguleringsplanen mv.)
3. Landmåling (Kfr. tilbud)
4. Grunnundersøkelser (Kfr. tilbud)
5. Bearbeiding av grunnlagslagsdata, etablering /asjurføring av terrengmodell.
6. Prosjektering av ny trasé for jernbane. (Linjeberegning av jernbanen, uttegning av foreløpige C-tegninger, plan og profil)



### Framdrift

Forutsatt at landmåling og grunnundersøkelser kan starte i uke 42 vil vi kunne ha etablert en ny og oppdatert terrengmodell i løpet av uke 44/45. Utkast til C-tegninger for parsellen vil da kunne leveres oppdragsgiver for kontroll og gjennomgang i løpet av uke 48. Til denne kontrollen er det avsatt 2 uker. Endelig utkast til C-tegninger hvor jernbanetraseen er fastlagt/godkjent vil da være ferdig i uke 50.

Framdriften for fase 2 avtales når fase 1 er avsluttet.

### Kostnad fase 1.

Kostnadsrammen på detalplanarbeidet vil være iht. vårt tilbud av 27.09.95. For arbeidet i fase 1 er det beregnet følgende kostnader som vil gå til fradrag i forhold til opprinnelig tilbud.

#### *Honorar:*

- Landmåling	kr.	48.000,-
- Geoteknikk, geologi, grunnundersøkelser	"	238.000,-
<u>- Befaring, prosjektering, grunnlagsdata mv.</u>	"	<u>75.000,-</u>
<u>Sum honorar fase 1</u>	kr	<u>361.000,-</u>

Merverdiavgift vil bli belastet etter gjeldende regler.

#### *Kopiering, reiser, diett mv.:*

Utgifter til ekstern kopiering, reiser, diett, varsling av feltarbeid, fotografering mv. vil komme i tillegg til angitt honorar og avregnes etter regning.

Leveringsavtale for arbeidet i fase 1 i 2 eks. følger vedlagt for påføring av ansvarssted og underskrift. Ett eks. returneres NSB Bane Ingeniørtjenesten.

Vi håper forslaget til faseinndeling og leveringsavtale er i samsvar med Deres ønsker. Hvis det er behov for ytterligere avklaringer hører vi gjerne fra Dem.

Med vennlig hilsen  
NSB Bane Ingeniørtjenesten

Lars Mørk

Åge Knutsen

- Undergang 1 (profil ca. 375630)
- Støttemur for veg 3
- Støttemur for veg 5
- Undergang 2

Forprosjektet omfatter utarbeidelse av plan, oppriss og snitt (K-tegninger) for nevnte konstruksjoner. Videre vil det bli gjort en mengdeberegning og kostnadsoverslag.

Undergang 2 vil bli tilpasset for en event. fremtidig omlegging av jernbanen vist i reguleringsplanen.

Utformingen av konstruksjonene vil skje i samarbeid med Landskapsarkitekten.

### **Miljøkonsekvenser**

#### *Støy*

Støyberegninger er forutsatt gjennomført for jernbanelinjen. Det er ikke lagt til grunn større støyvurderinger ved omlegging av veger etc.

Støyberegninger vil bli foretatt med "Nordisk beregningsmetode for skinnegående trafikk" (bruk av revidert metode NOJE95 vil bli brukt såfremt denne er ferdig utarbeidet). Det vil bli foretatt beregninger ved bebyggelsen ved Urdland, Kløve og Kvarekvål.

Tiltak mot jernbanestøy vil bli vurdert i forhold til Miljøverndepartementets rundskriv T- 8/79 (retningslinjer for vegtrafikkstøy).

Følgende tegninger vil bli utarbeidet:

- T - tegninger            Perspektivtegning med illustrasjon av eventuelle støytiltak
- X - tegninger            Støykotekart 1:5 000 - eksisterende og fremtidig situasjon

Som en del av bakgrunns materialet vil rapport "Støykartlegging av Bergensbanen" (nov. 93) legges til grunn ved vurdering av eksisterende støysituasjon.

#### *Vibrasjoner*

Det foretas vurderinger og beskrivelse av mulige vibrasjoner og tiltak mot disse etter utbygging. I arbeidet er også inkludert en vurdering av grenseverdier for gjennomføring av tiltak.

### **Grunnundersøkelser/Geoteknikk/Ingeniørgeologi**

#### *Grunnundersøkelser*

## 1.1 Borprogram

For detaljplan Rastadlia foreslår vi at grunnforholdene kartlegges og dokumenteres ved følgende punkter;

- planlagte konstruksjoner, bruer/kulverter
- planlagte tunnelpåhugg
- større fyllinger

Ut fra mottatt plangrunnlag vil vi derfor foreslå følgende borprogram:

Profil:	Beskrivelse:	Boringer:
372500	Bru over Urdlandselvi Tunnelpåhugg Urdland	3-4 fjellkontrollboringer (mulig dagfjell) 4-5 fjellkontrollboringer (mulig dagfjell)
375500	Tunnelpåhugg Kløve inkl. løsmassekartlegging	7-8 totalsonderinger til fjell
375630	Udergang/bru	3 totalsonderinger 1 prøveserie/skovlboring
375690 - 790	Jernbanefylling	3-4 totalsonderinger til fjell 1 prøveserie/skovlboring
376060 - 250	Jernbanefylling	5 totalsonderinger til fjell 1 prøveserie/skovlboring
376300	Kulvert	2 totalsonderinger til fjell
376350 - 500	Jernbanefylling	4 totalsonderinger til fjell 1 prøveserie/skovlboring
376400	Tunnelpåh. Kvarekvål.	5-6 totalsonderinger til fjell

Totalt;

Fjellkontrollboringer:	7-9
Totalsonderinger:	29-32
Prøveserier/skovlboringer:	4

Hvorvidt det er behov for opptak av uforstyrrede 54 mm prøver eller skovlprøver, vurderes på stedet etter at innledende sonderinger er foretatt. Dersom grunnforholdene på stedet ved innledende undersøkelser viser seg å være gode, vil det kunne være mulig å redusere det foreslåtte undersøkelsesomfang noe.

## 1.2 Enhetspriser boringer

Utførte boringer foreslås godtgjort etter enhetspriser listet opp under. Da vi er lite kjent med grunnforholdene i området, har vi ikke forsøkt å anta mengder på noen av boringene.

-	Hovedtilrigging inkl.transport t/r	kr	10.000,-
-	Fjellkontrollboringer		
	tilrigging pr.pkt. dyrket mark	kr	450,-
	tilrigging pr.pkt. utmark	kr	700,-
	boring i løsmasser	kr/m	50,-
	boring i fjell	kr/m	150,-
-	Totalsonderinger		
	tilrigging pr.pkt. dyrket mark	kr	450,-
	tilrigging pr.pkt. utmark	kr	700,-
	boring i løsmasser	kr/m	80,-
	boring i fjell	kr/m	150,-
-	Prøvetaking 54 mm		
	tilrigging pr.pkt. dyrket mark	kr	600,-
	tilrigging pr.pkt. utmark	kr	800,-
	optaking prøver 0-12 m	kr/stk	500,-
-	Skovlboringer		
	tilrigging pr.pkt. dyrket mark	kr	400,-
	tilrigging pr.pkt. utmark	kr	600,-
	optaking prøver 0-4 m	kr/stk	180,-
-	Laboratoriearbeid		
	rutineundersøkelse 54 mm prøver leire	500 kr/stk	
	rutineundersøkelse 54 mm prøver sand	350 kr/stk	
	odometerforsøk CRS	1500 kr/stk	
	kornfordeling tørrsikting	400 kr/stk	
	kornfordeling hydrometer	500 kr/stk	
-	Innmåling/utsetting av borpunkt		
	utsetting av punkter	100 kr/stk	
	innmåling av punkter	300 kr/stk	

## 1.3 Datarapport grunnundersøkelser

Utførte undersøkelser presenteres i egen datarapport med beskrivelse av utførte boringer og presentasjon av resultater. Boringene presenteres på tegninger i plan (M=1:1000) og som enkeltboringer (M=1:200). Ved tunnelpåhuggene presenteres borresultatene i lengde- profil.

5 ex. av rapporten er inkludert i honorarat.

#### *Geoteknisk prosjektering*

Geoteknisk prosjektering for detaljplan vil bestå i følgende punkter;

- beskrive grunnforholdene ut fra utarbeidet datarapport
- vurdere fundamentering av konstruksjoner
- beregne/vurdere stabilitet og setninger av planlagte fyllinger
- foreslå evt. stabiliserende tiltak
- utarbeide kostnadsoverslag for evt. stabiliserende tiltak

Beskrivelse og vurderinger presenteres i egen geoteknisk- og ingeniørgeologisk rapport.

#### *Ingeniørgeologisk prosjektering*

Ingeniørgeologisk prosjektering for detaljplan vil bestå i følgende punkter;

- bidra med forslag til normalprofil tunnel
- vurdere/prosjekttere evt. vann- og frostsikringstiltak i tunnel
- strossing tunell, Urdland
- vurdere tunellpåhugg
- utarbeide kostnadsoverslag for tunnelarbeider

Beskrivelse og vurderinger presenteres i egen geoteknisk- og ingeniørgeologisk rapport.

#### **Sterkstrøm/kontaktledning**

Utarbeidelse av detaljplan for kontaktledningsanlegg. Omfatter utarbeidelse av:

- Oversiktsplan
- Koblingsskjema
- Returledningsskjema
- Strekningsplan
- Kostnadsoverslag +/-15%
- Kortfattet teknisk beskrivelse

Kontaktledningsprosjekteringen vil foregå iht. prosjektering for kontaktledning i REP.

Eksisterende anlegg vil bli plassert på planunderlag i 1:1000 .

Pga. kapasitetmangel vil prosjekteringen av KL anlegget først bli satt igang den 01.01.96.

### **Signal/Svakstrøm**

Signalprosjekteringen vil ta utgangspunkt i eksisterende anlegg på strekningen, nytt hastighetsprofil og tilslutningene til dagens bane ved Urdland(tunellen) og Kvarekvål.

Det vil bli laget en beskrivelse av hva som må endres i signalanlegget. Videre vil det bli laget utdragstegninger (S-tegninger) av kabelplan/sporisolering på den aktuelle strekningen.

Pga. kapasitetmangel vil prosjekteringen av signalanleggene først bli satt igang den 01.01.96.

### **Teleanlegg**

Prosjekteringen av teletekniske anlegg vil omfatte følgende:

- Kabelkanaler
- Telekabel kobber
- Telekabel fiber
- Blokktelefon
- Nødtelefon
- Togradioanlegg
- Vedlikeholdsradioanlegg
- Tunellradioanlegg

Oversiktstegninger (M-tegninger) og beskrivelse og kostnadsoverslag vil bli utarbeidet for hvert delanlegg.

### **Landskapsarkitekt**

Vestlandskap v/ landskapsarkitekt Olav Tveitnes vil delta som underkonsulent i oppdraget. Han har også vært med på utarbeidelsen av reguleringsplanen og kjenner prosjektet godt. Hans ideer vil derfor bli videreført i detalplanen.

Landskapsarkitekten vil bistå i utformingen og tilpassing av alle konstruksjoner beskrevet ovenfor til eksisterende forhold. Videre bistå ved utforming, beplantning mv. av fyllings- og skjæringsskråninger samt med plassering og utforming av massedeponier mv.

I tillegg til viste perspektivtegninger i reguleringsplanen, som vil bli korrigeret, vil det bli produsert 2 nye perspektivtegninger for ytterligere å illustrere tiltaket. Med grunnlag i C- tegninger lages det beplantningsplaner for anlegget.

### **Landmåling**

GEFO A/S avd. Bergen vil delta som underkonsulent med ansvar for landmåling.

For å få et tilfredstillende kartgrunnlag er det forutsatt at det gjøres innmålinger av følgende områder:

- Område 1. Mellom eksist. tunell mot Urdland og nytt tunellpåsag  
- Innmåling av ekst. jernbane  
-Terrengmåling for prosjektering av ny bru og tunellpåsag
- Område 2 Ved tunellpåsag ved Kløve.  
- Innmåling av ny Fv. 307 inkl. terrengmålinger for nytt tunellpåsag.
- Område 3 Område hvor ny bane krysser eksisterende profil ca. 375670  
- Innmålig av bekke drag og eksist. jernbane.
- Område 4 Området ved tilknytning av omlagt veg til gammel Fv.307  
- Terrengmåling for prosjektering av ny vegtilknytning.
- Område 5 Ved ny vegtilknytning ved Kløve skole.  
- Innmåling av Fv. 307 inkl. terrengmålinger til bruk for prosjektering av vegtilknytning.
- Område 6 Eksisterende jernbane mellom profil 375800 - 376200  
- Innmåling av ekst. jernbane  
-Terrengmåling for prosjektering av nytt vegkryss veg 5/Fv. 307
- Område 7 Fyllingsfot mellom profil 376100 - 376500  
-Terrengmåling for prosjektering/bestemmelse av fyllingsfoten til ny jernbane.
- Område 8 Område for vegtilknytning ved profil 376400  
-Terrengmåling for prosjektering av nytt vegkryss veg 6 /Fv. 307  
- Innmåling av Fv. 307
- Område 9 Profil ca. 376600 til 376800  
- Innmåling av eksist. jernbane for tilknytning av ny og gammel bane.

For å være sikker på at grunnlaget henger sammen på begge sider av den nye tunellen er det forutsatt at det enten gâes et polygondrag eller trianguleres mellom områdene. Metoden vil være avhengig av punktgrunnlaget som er tilgjengelig i området.

Det presiseres målingene ikke vil ha tilstrekkelig nøyaktighet for bygging av tunellen. Man må derfor påregne å utføres mer nøyaktige innmålinger og event. etablering av lokalt koordinatsystem.

Alt innmålt materiale leveres på sosi-format til bruk ved etablering av terrengmodell.

På grunn av værforholdene er det forutsatt at landmålingsarbeidet kan starte senest i uke 42.

---

## F Gjennomføring

---

### F.1 Kontrollrutiner

Tegningsutsendelse skjer via PL, som skal godkjenne dokumenter som sendes ut. Før utsendelse foretas en tverrfaglig gjennomgang.

I tillegg til kontrollen av kvalitet legges det også opp til kontrollrutiner for å holde framdriften og økonomien i prosjektet. Denne kontrollen utføres av PL.

Se vedlagte sjekklister.

### F.2 Endringsbehandling

Det foreligger en endring dersom oppdragets omfang blir endret i forhold til det som fremgår av avtalen.

Endringer med tids- eller kostnadskonsekvenser skal dokumenteres på standard skjema (se vedlegg). Her beskrives også konsekvenser for avtalen og prosjektet som helhet. Etter skriftlig godkjenning fra oppdragsgiver implementeres endringen i prosjektet i samsvar med kvalitetsystemet og kontrakten forøvrig.

### F.3 Framdriftsplan

Nedenfor er det vist en grov framdriftsplan for oppdraget. Ved inngåelse av kontrakt vil en mer detaljert framdriftsplan bli satt opp i samarbeid med oppdragsgiver.



---

## G Koordinering/styring

---

### G.1 Møter

*P-møter, møter med oppdragsgiver*

Vi vil i utgangspunktet foreslå at det avvikles månedlige prosjektmøter mellom oppdragsgiver og rådgiver. Behov for ytterlige avklarende møter avklares underveis.

*I-møter, prosjektmøter internt*

I tillegg til prosjektmøter mellom BrV og Ingeniørtjenesten, vil Ingeniørtjenesten selv avvikle jevnlig internmøter for koordinering mellom de ulike fag. Møtene vil være åpne for oppdragsgiver dersom dette skulle være ønskelig. Møtefrekvens antas å bli annen hver uke, men bestemmes etter behov.

### G.2 Grensesnittkoordinering

For å sikre koordinering mellom de ulike fagområder i prosjektet, vil Ingeniørtjenesten avvikle jevnlig møter som beskrevet i møteplan over.

Alle dokumenter vil gjennomgå en tverrfaglig kontroll som beskrevet i kontrollrutiner.

Med unntak av arkitekttjenester utfører Ingeniørtjenesten prosjektering innenfor samtlige fagområder i egenregi. Prosjektet er bemannet med personell som er vant med og har erfaring fra tverrfaglig prosjektering. Tett lokalisering letter samarbeidet mellom fagområdene i prosjektet.

Helhetlig faglig planlegging sikres i tillegg ved at

- PL fordeler post/prosjekteringsgrunnlag
- Liste over grunnlag og fordeling oppdateres og distribueres DPL
- Foreløpige tegninger lagres i sentralarkiv tilgjengelig for alle prosjektmedarbeidere.
- Korrespondanse og kommunikasjon mellom oppdragsgiver og rådgiver foregår mellom prosjekteringsleder hos oppdragsgiver og PL.
- Ikke forhåndsgodkjent direkte kontakt rapporteres PL straks.
- Utarbeidede tegninger diskuteres på I-møter for å sikre tverrfaglig kontroll.

### G.3 Dokumentstyring

*Tegnings- og dokumentleveranse*

Dokument- og tegningsutsendelse skjer via PL som skal godkjenne alle dokumenter

som sendes ut. Før utsendelse foretas en tverrfaglig gjennomgang.

#### *Posthåndtering*

PL oppretter eget prosjektarkiv og arkiverer utgående og inngående post fra/til prosjektet. Inngående post/materiale fordeles av PL iht. utarbeidet fordelingsliste. Et eksemplar skal alltid forefinnes i arkivet. Der annen fordeling er formålstjenelig, angis dette på oversendelsesbrev i arkivet.

For at PL skal være orientert om alt metaeriale, skal utsendelse og mottak av dokumenter/grunnlag skje gjennom PL. PL er ansvarlig for kvaliteten på det utsendte materialet.

#### *Arkivering*

Det opprettes eget tegningsarkiv for prosjektet. DPL er ansvarlig for at siste versjon av tegninger under arbeid eller foreløpige tegninger finnes, slik at informasjon fra andre fagfelt er lett tilgjengelig.

PL fordeler og oppretter felles arkiv for grunnlagsmaterialet, slik at det er tilgjengelig for alle DPL/medarbeidere. Fordelingsliste viser øvrig fordeling og evt. utlån.

Dokumenter utarbeidet i WP/Excel skal lagres elektronisk på nettverket, hvor det tas sikkerhetskopi hver uke. Tegninger og terrengmodeller sikres ved at to like versjoner lagres på to separate PC'er og data legges midlertidig på nettet for backup 1 gang i måneden.

#### *Rapportering*

Rapporteringen vil foregå ved at hver delprosjektleder utarbeider statusrapport for for de enkelte fag som samordnes av prosjektleder til en samlet rapport. Ingeniørtjenestens rapporteringsskjema som følger vedlagt vil bli lagt til grunn for månedlige statusrapporteringen.

#### *EDB*

Med unntak av tegninger fra landskapsarkitekten vil alle medarbeidere på prosjektet utarbeide tegninger ved hjelp av AutoCAD, NovaCAD, VIPS og TMOD. Alle vil benytte Word Perfect som tekstbehandlingsverktøy.

Med digital planlegging der data overføres direkte uten manuell punching/behandling sikres resultatet mot feilkilder som ofte er vanskelig å oppdage.