



SCANDIACONSULT

**402129B KONGSVINGERBANEN
UNDERGANG BRANDSTORP KM. 50,590**

Geoteknisk grunnundersøkelse.

Datarapport. *Gk. 4668*

DIVISJON GEO OG MILJØ

Prosjekt nr. 402129B. Rapport nr. 1
Desember 2000

Dok.nr: *UB 100470-000* Rev: *000*

Fylke	Akershus	Kommune	Nes	Sted	Brandstorp	UTM	06330 66613 (WGS84)
Byggherre	Jernbaneverket						
Oppdragsgiver	Jernbaneverket						
Oppdrag formidlet av	Scandiaconsult AS, Lillehammer						
Oppdragsreferanse							
Antall sider	4	Tegn.nr	101 – 104	Bilag.nr.	1 - 10	Antall tillegg	2

Prosjekt-tittel

Kongsvingerbanen
Unerganger Brandstorp H.M 570, 5906

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser G.k. 4668
Datarapport

Oppdrag nr:	402129	Rapport nr:	01	Rev:	0	Dato:	21.12.00	Kontr:	HRJ <i>HRJ</i>
Oppdragsleder:	Ole Bjørn Bringa		Utarbeidet av: Vidar Gjelsvik						
<p>SAMMENDRAG</p> <p>SCC Oslo, Divisjon Geo og miljø har utført grunnundersøkelser for underganger ved Brandstorp på Kongsvingerbanen. Rapporten presenterer resultatene fra grunnundersøkelsene. Geotekniske vurderinger er ikke utført.</p> <p>Jernbanen ligger delvis på fylling og delvis i skjæring over et jorde i et terreng som har svak helning vestover mot Glomma. Sporet krysses opprinnelig to raviner på fylling (ved borepunktene 1 / 2 og 5 / 6). Ravinene er senere utplanert av hensyn til jordbruket.</p> <p>Der jernbanen ligger på fylling over gamle ravinedaler kan det være opp til 5 – 6 m fast tørrskorpeleire over homogen middels fast leire. Der jernbanen går i skjæring er det 2 – 3 m fast tørrskorpeleire i toppen med underliggende middels fast leire. Leiren ser ikke ut til å være spesielt sensitiv noe sted. Det er registrert et ikke gjennomgående morenelag mellom leire og fjell. Fjellet antas å ligge på 12 – 15 m dybde eller dypere. Grunnvannstanden er påvirket av drenering i området, men synes å ligge relativt høyt i terrenget; sannsynligvis grunnet langvarig nedbør.</p>									

INNHOOLD

1	INNLEDNING.....	3
1.1	Prosjekt	3
1.2	Innhold	3
2	UNDERSØKELSER	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Oppmåling	3
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	3
3	GRUNNFORHOLD	3
3.1	Terreng.....	3
3.2	Løsmasser	4
3.3	Grunnvann	4
3.4	Fjell.....	4

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101	A	Oversiktskart	1 : 50 000
102	A	Borplan	1 : 1 000
103	A	Terrengprofiler, tverrprofil av planert ravine	LM 1 : 1 000 HM 1 : 200
104	A	Terrengprofil, lengdeprofil av planert ravine	LM 1 : 1 000 HM 1 : 200

BILAG

Bilag. nr.	Rev. nr.	Tittel
1 - 6	A	Totalsonderinger og piezometeravlesninger pr. 28.11.00
7 - 9	A	Borprofiler
10	A	Koordinatliste

TILLEGG

I	MARKUNDERSØKELSER
II	LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

To planoverganger ved Brandstorp på Kongsvingerbanen planlegges erstattet med kjørbar undergang, og evt. en gangbar kulvert eller bru. Områdets plassering er vist på vedlagte oversiktskart, tegning 101. SCC Oslo, Divisjon Geo og miljø har fått i oppdrag å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med prosjekteringen av undergangene.

1.2 Innhold

Denne rapporten presenterer resultatene fra grunnundersøkelsene. Geotekniske vurderinger er ikke gjort, men vil eventuelt bli presentert i et eget notat.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Feltundersøkelser er utført i perioden 14 –15 november 2000. Det ble benyttet borerigg av typen Geotech 605.

Det er utført 6 totalsonderinger til dybder 12-16 m, tatt opp 3 prøveserier, og satt ned to poretrykksmålere til dybde 5,5 m under terreng. I prøveseriene er de to øverste meterene representative prøver, tatt med skruerprøvetaker, og videre ned til 5 m er det Ø54 mm sylinderprøver. Videre er det tatt en sylinderprøve i dybde 6 – 7 m, og i tillegg 8 – 9 m i hull 4. I alt er det 6 poseprøver og 13 sylinderprøver.

Tegning 102 viser borplan med oversikt over borepunktene. Resultater fra totalsondering og piezometeravlesning pr. 28.11.00 (13 og 14 dager etter montering) er vist i bilag 1 – 6. En generell beskrivelse av feltundersøkelser er vist i tillegg I.

2.2 Oppmåling

Oppmåling er gjort av SCC Drammen, Divisjon Infrastruktur. Bilag 10 viser koordinatliste (X, Y, Z) over borepunktene.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Alle opptatte prøver har vært i geoteknisk laboratorium for rutineundersøkelser, dvs. beskrivelse / klassifisering, vanninnhold, egenvekt, skjærstyrke og sensitivitet. Resultater er vist i egne borprofiler i bilag 7 – 9.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Terreng

Tegning 102 viser kart over området med borepunktene markert. Jernbanen ligger delvis på fylling og delvis i skjæring over et jorde i et terreng som har svak helning vestover mot Glomma. Sporet krysset opprinnelig to raviner på fylling henholdsvis ved pkt. 1 / 2, og 5 / 6. Ravinene ble senere utplanert av hensyn til jordbruket. Restene av ravinene ses i dag

som svake dalforsenkninger på tvers av jernbanen. Karter og profiler fra planeringsarbeidet er fremskaffet fra en av grunneierne, Gustav Thrane-Nielsen. Tegning 103 viser profiler av opprinnelig og nytt terreng umiddelbart på oversiden (profil 140) og nedsiden (profil 100) av jernbanen ved søndre ravine. Tegning 104 viser et lengdeprofil langs planert ravine.

3.2 Løsmasser

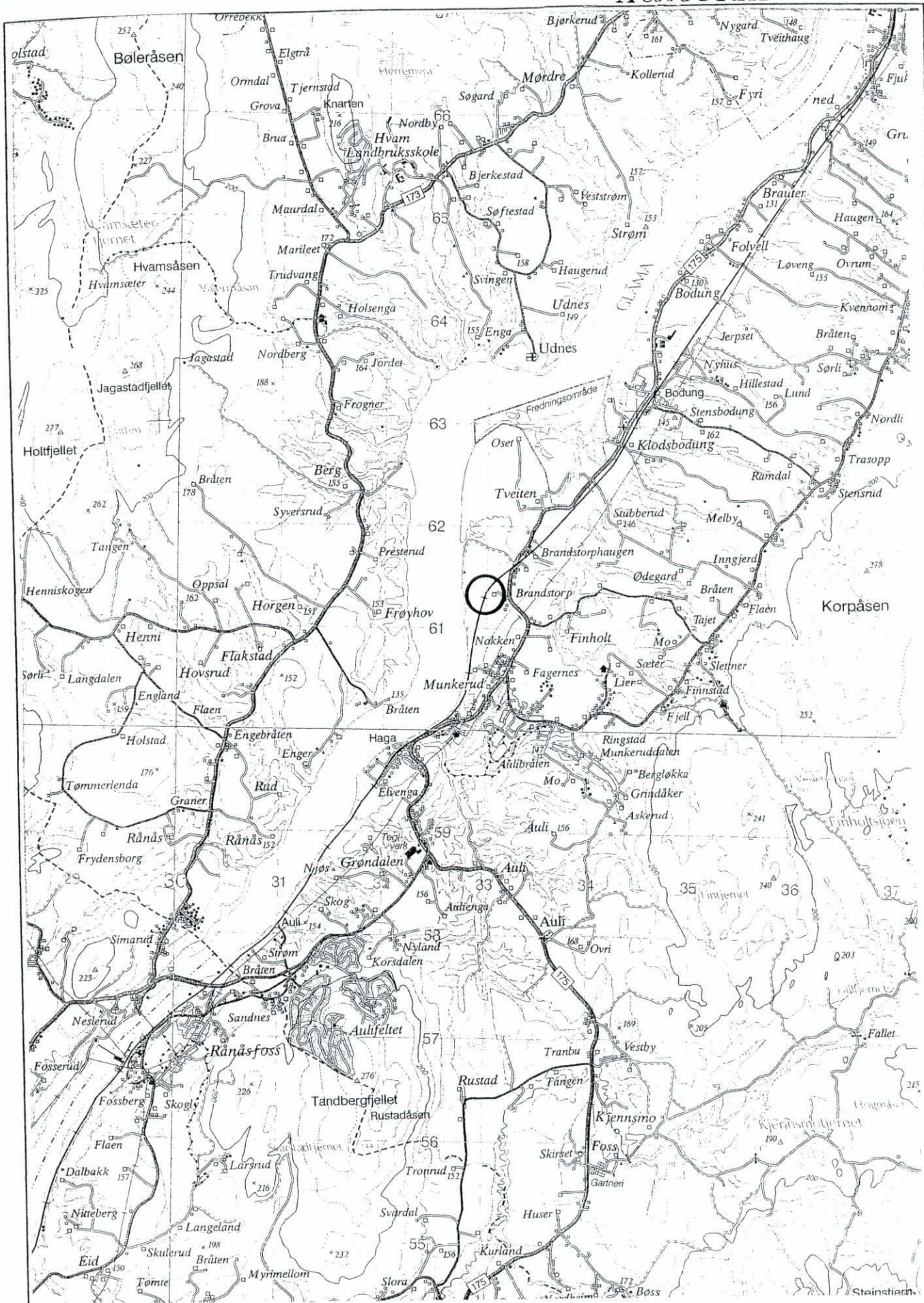
Generelt består løsmassene av tørrskorpeleire og leire mer eller mindre påvirket av jernbanefylling og planeringsarbeider i området. Jernbanefyllingen ser ut til å være bygget opp av stedlige masser som er flyttet fra skjæringer i linjen. I de gjenfylte ravedalene er det også hovedsakelig tørrskorpeleire som er skjøvet over fra sidene. Dvs at der jernbanen ligger på fylling over gamle ravedaler kan det være opp til 5 – 6 m fast tørrskorpeleire over homogen middels fast leire. Der jernbanen går i skjæring er det 2 – 3 m fast tørrskorpeleire i toppen med underliggende middels fast leire. Leiren ser ikke ut til å være spesielt sensitiv noe sted. Punkt 3 og 4 representerer det naturlige jordprofil i området. I punkt 5 og 6 er det et fast lag mot fjell, sannsynligvis morene, med mektighet inntil vel 2 m. Se for øvrig tegning 103 og 104.

3.3 Grunnvann

Det er målt poretrykk i dybde 5,5 m under terreng i punkt 1 og 5. Resultatet er vist i bilag 1 og 5 og tilsvarer en grunnvannstand henholdsvis 0,7 m og 2,0 m under terreng ved hydrostatisk poretrykksfordeling. Dette nivået ble registrert 13-14 dager etter installasjonen. Begge målinger er foretatt på steder hvor det ligger drenerør i grunnen, og grunnvannstanden er sannsynligvis påvirket av dette. Det skal også bemerkes at målingen er foretatt i en periode med uvanlig mye regn på østlandet.

3.4 Fjell

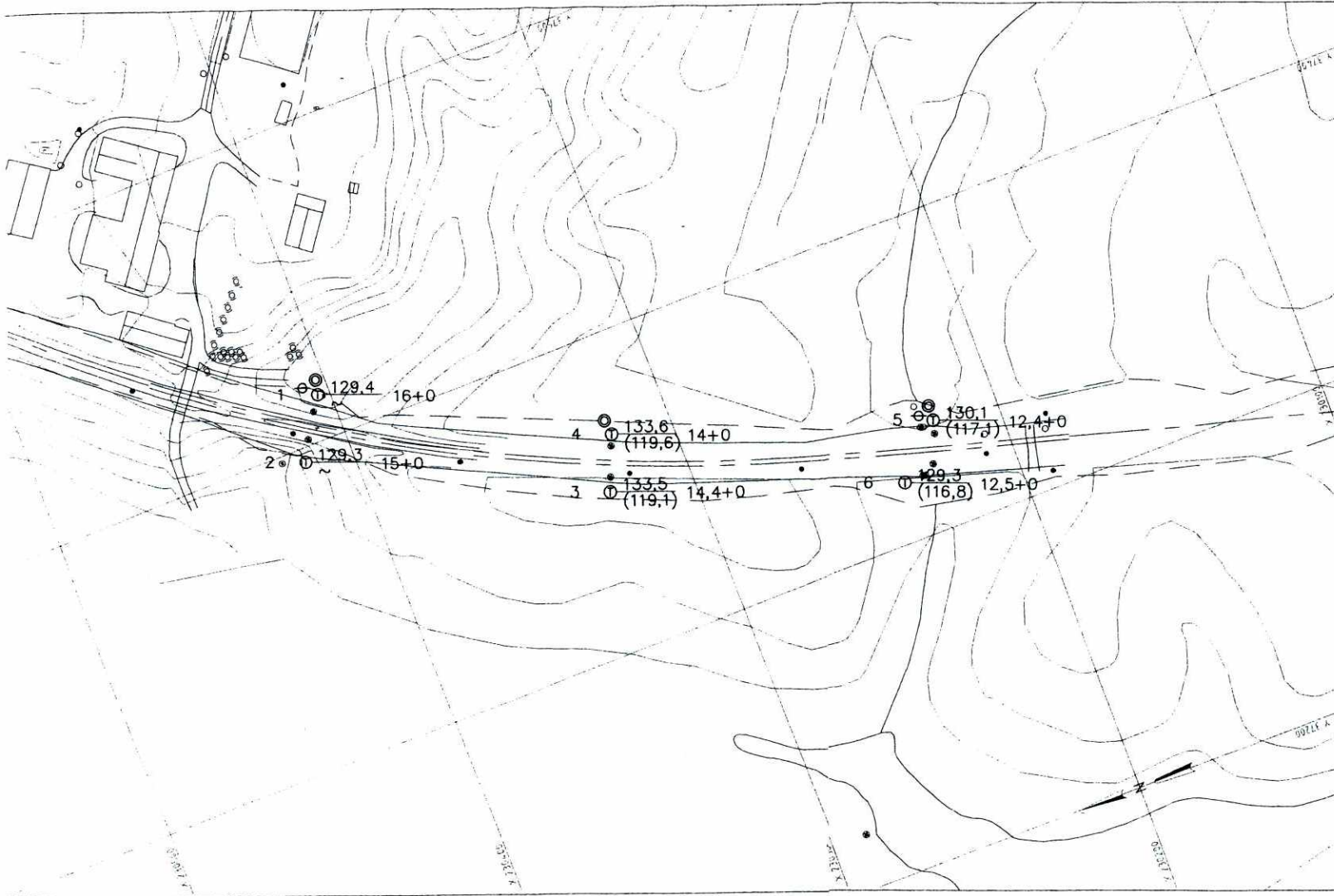
Boringene har nådd antatt fjell i 4 punkter, punktene 3-6, og tyder på at fjellet her ligger på kote 117 – 120. Det er ikke utført kontrollboring i fjell for sikker fjellbestemmelse. Mot nordre planovergang ligger fjellet dypere.



SCC SCANDIACONSULT

Jernbaneverket
 Undergang Brandstorp
 OVERSIKTSKART
 Kartblad(M711):
 ULLENSAKER 1915II
 UTM-ref(WGS84):06330 66613

MALESTOKK	DPPDRAG
1: 50 000	402129
TEGNET/KONTR.	BILAG
VGJ <i>TR</i>	
DATO	TEGN. NR.
20.12.00	101



TEGNFORKLARING

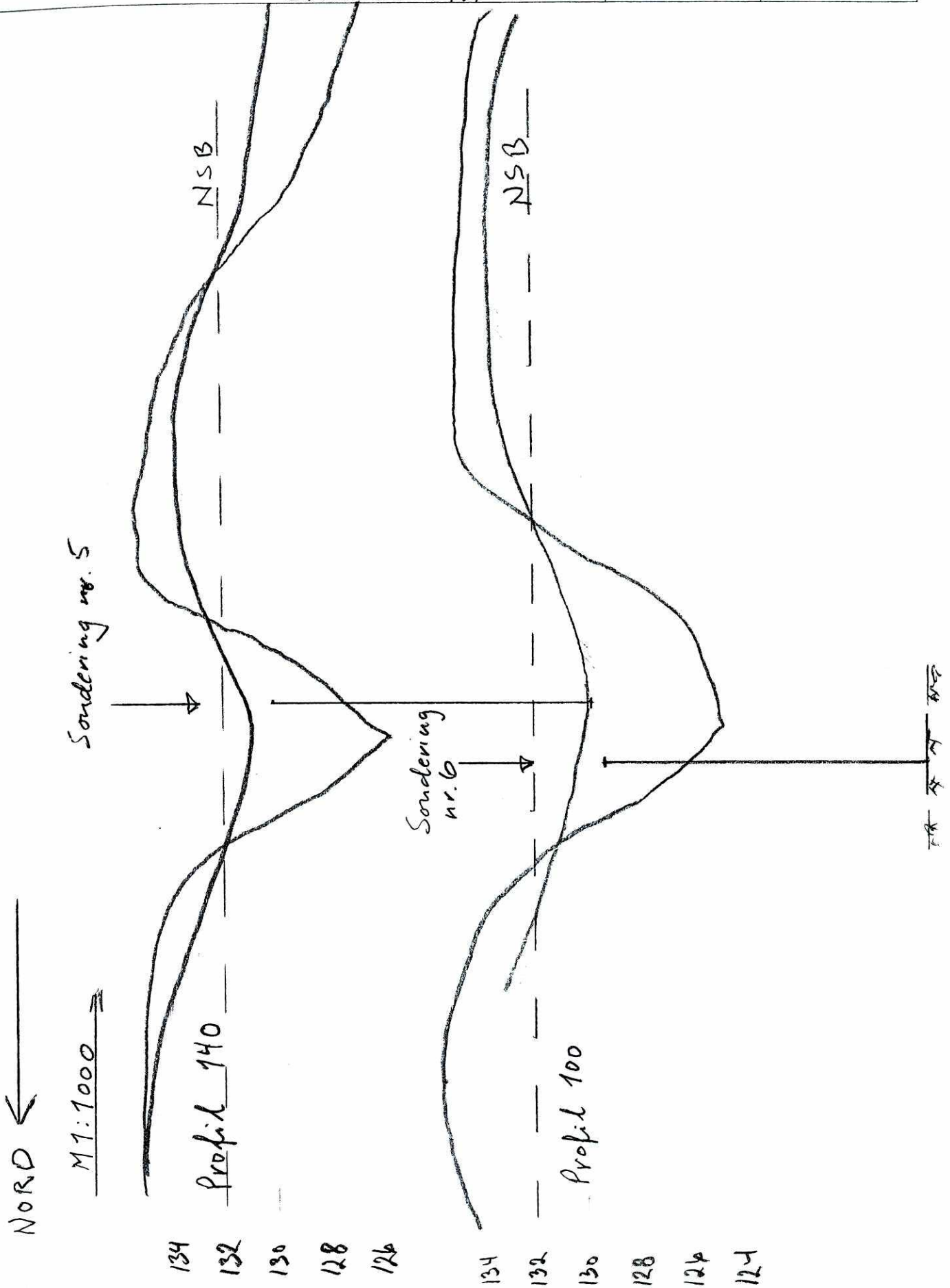
- kote terreng
- kote fjell
- ⊕ Borebredde i løsmasse+borebredde i fjell
- ⊖ Poretrykksmåler
- ⊙ Prøveserie

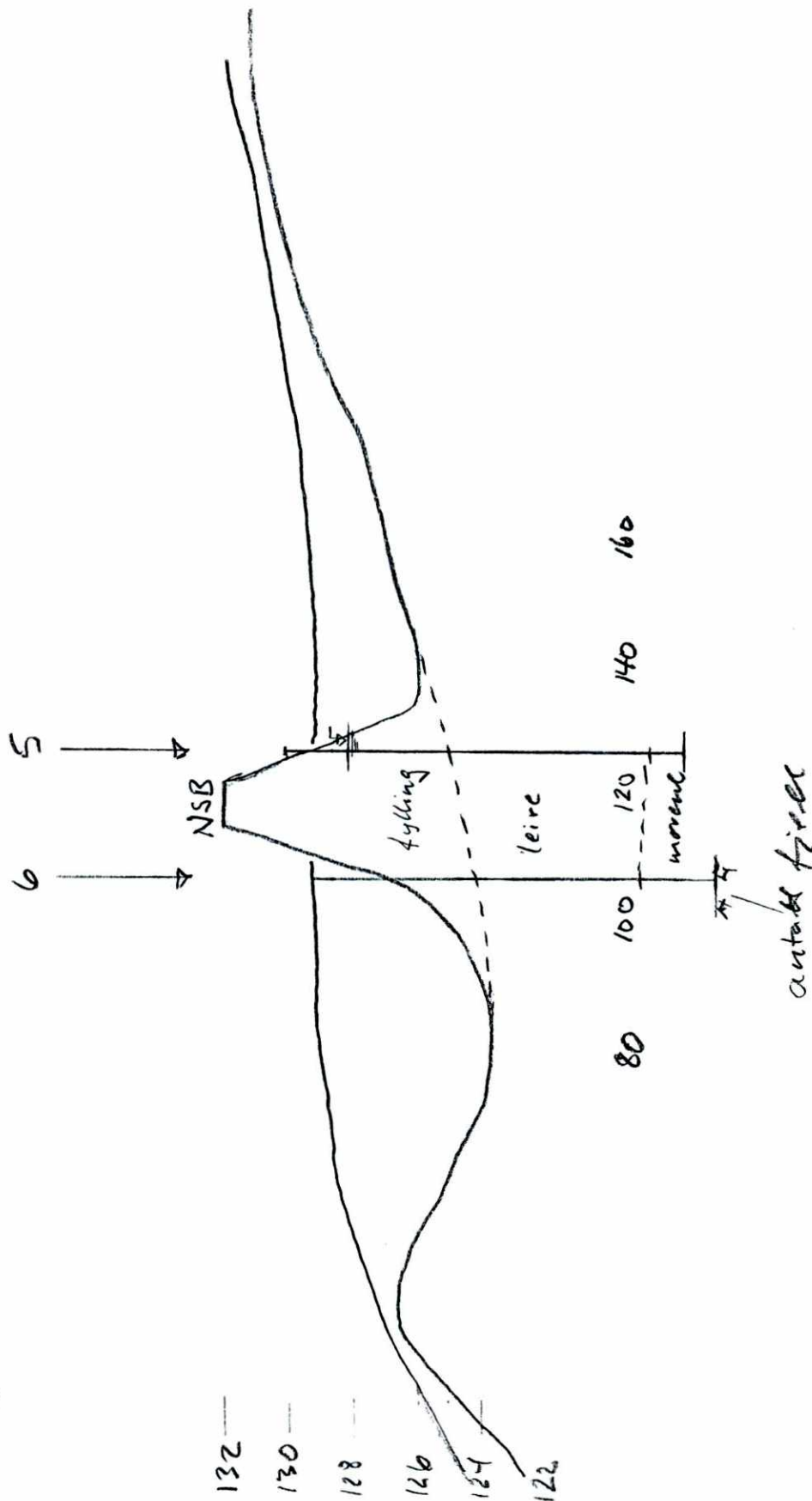
KORR:	KORREKSJONEN GJELDER	SIGA:	DATA:
BYGGHERRE:	Jernbaneverket Undergang Brandstorp	MALESTOR:	1:1000
Grunnundersøkelser Boreplan		TEGNET AV:	VGJ
		KONTR.:	HKS
		DATA:	13.12.00
		OPPDRAG:	402129
SCANDIACONSULT		BILAG:	
		TEGN. NR.:	102

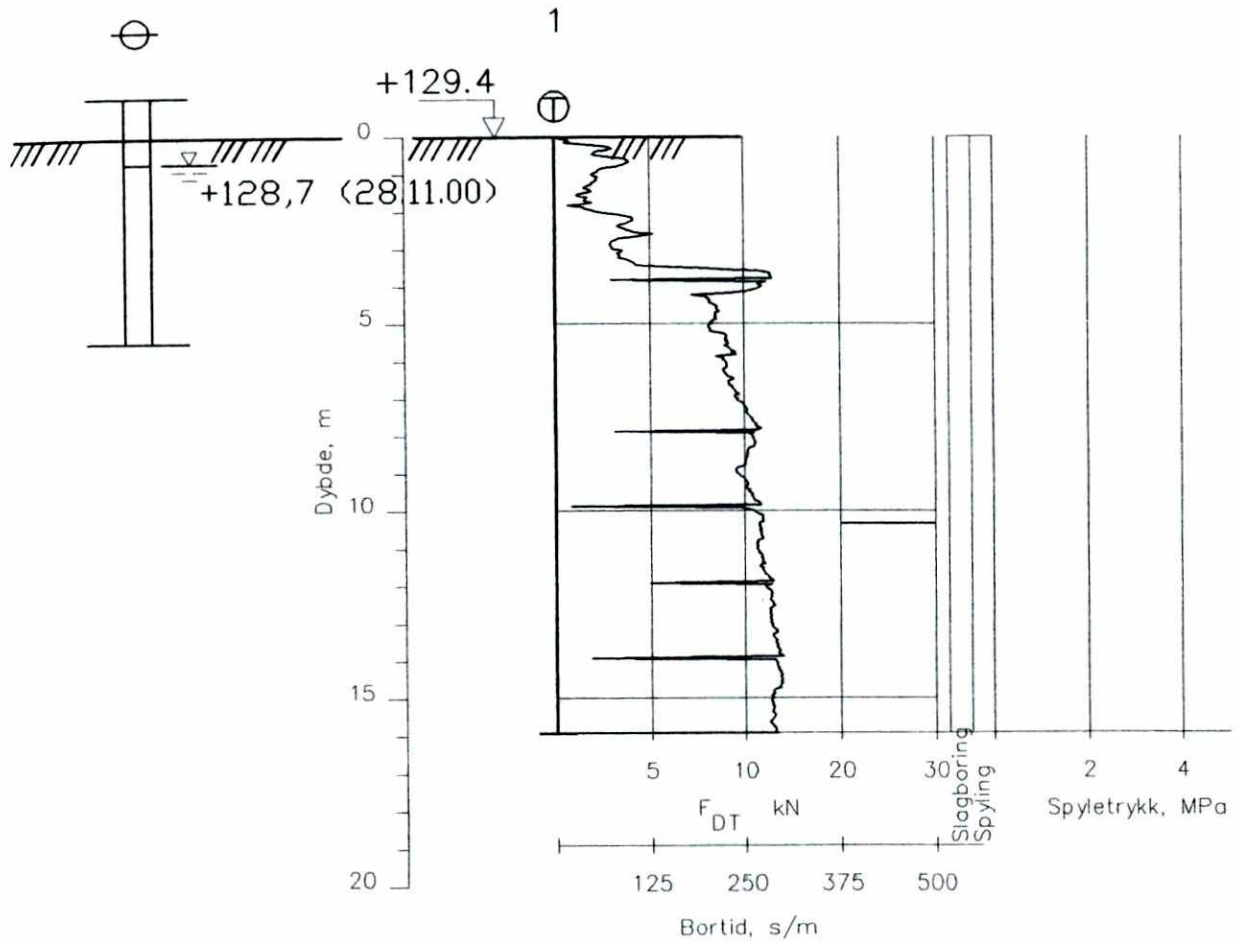


Oppdr.nr.:	402129	Side:	TEGN. 103
Utført:	VGJ	Dato:	20/1200
Kontrollert:		Dato:	

Oppdrag: JERNBANEVERKET, UNDERGANG
BRANDSTORP







SCC SCANDIACONSULT

Jernbaneverket
 Undergang Brandstorp
 Grunnundersøkelser
 Totalsondering
 Poretrykksmåler
 Bp 1

MALESTOKK

1: 200

TEGNET/KONTR.

VGJ *(signature)*

DATO

13.12.00

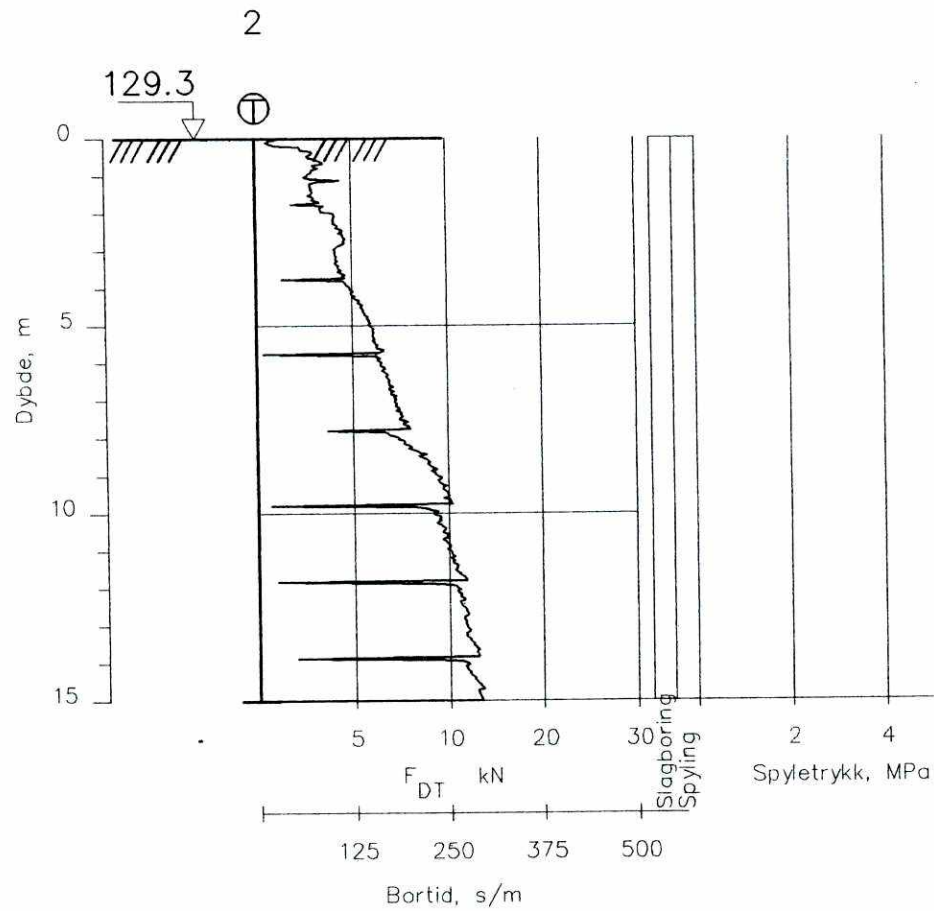
DPPDRAG

402129

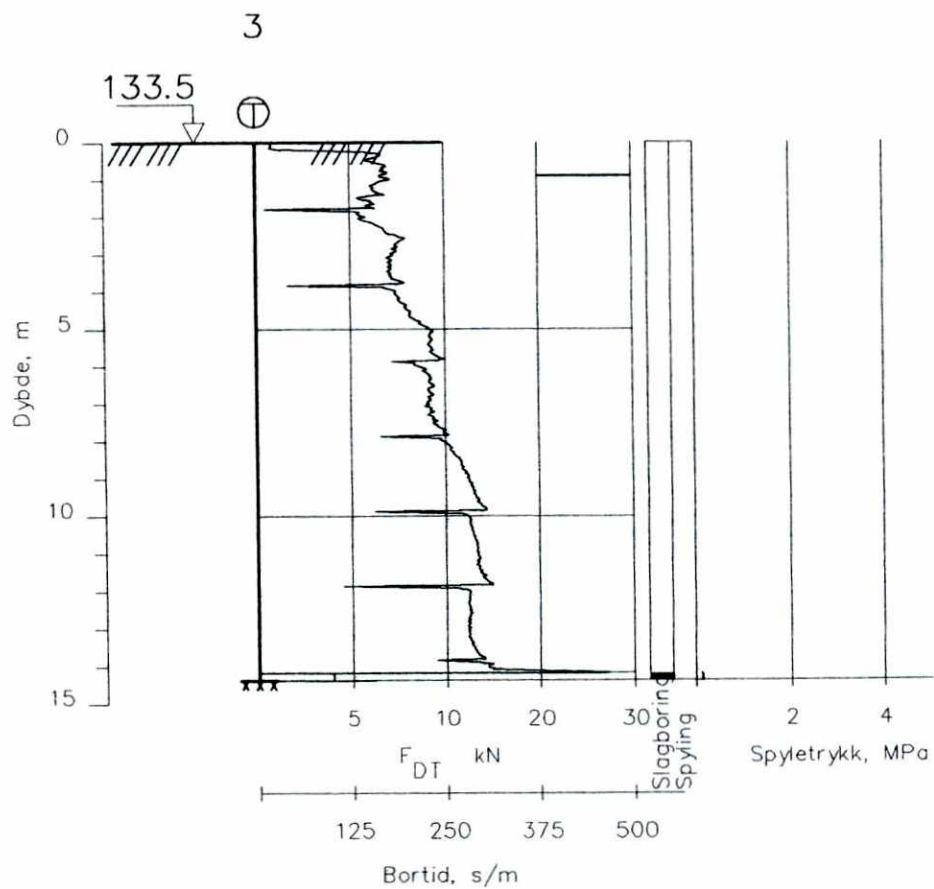
BILAG

1

TEGN. NR.



	Jernbaneverket	MÅLESTOKK	DPPDRAG
	Undergang Brandstorp	1: 200	402129
	Grunnundersøkelser	TEGNET/KONTR.	BILAG
Totalsondering	VGJ <i>HG</i>	2	
Bp 2	DATO	TEGN. NR.	
	13.12.00		



SCC SCANDIACONSULT

Jernbaneverket
 Undergang Brandstorp
 Grunnundersøkelser
 Totalsondering
 Bp 3

MALESTOKK

1: 200

TEGNET/KONTR.

VGJ *HRJ*

DATE

13.12.00

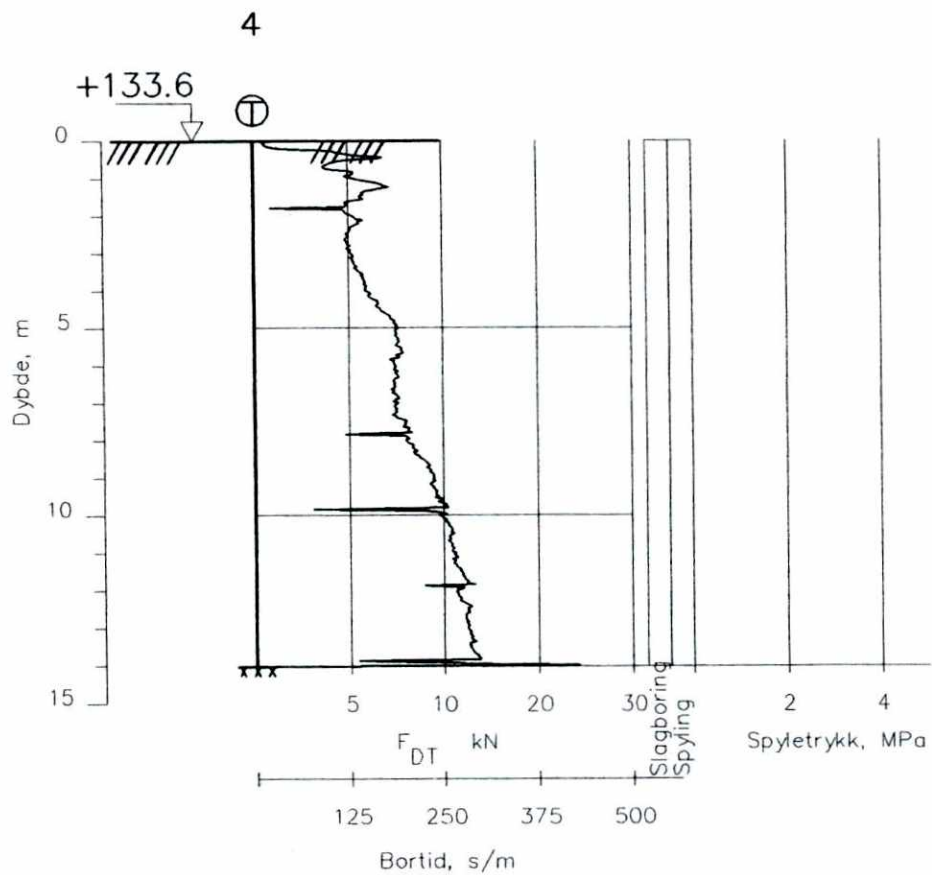
OPPDRAG


402129

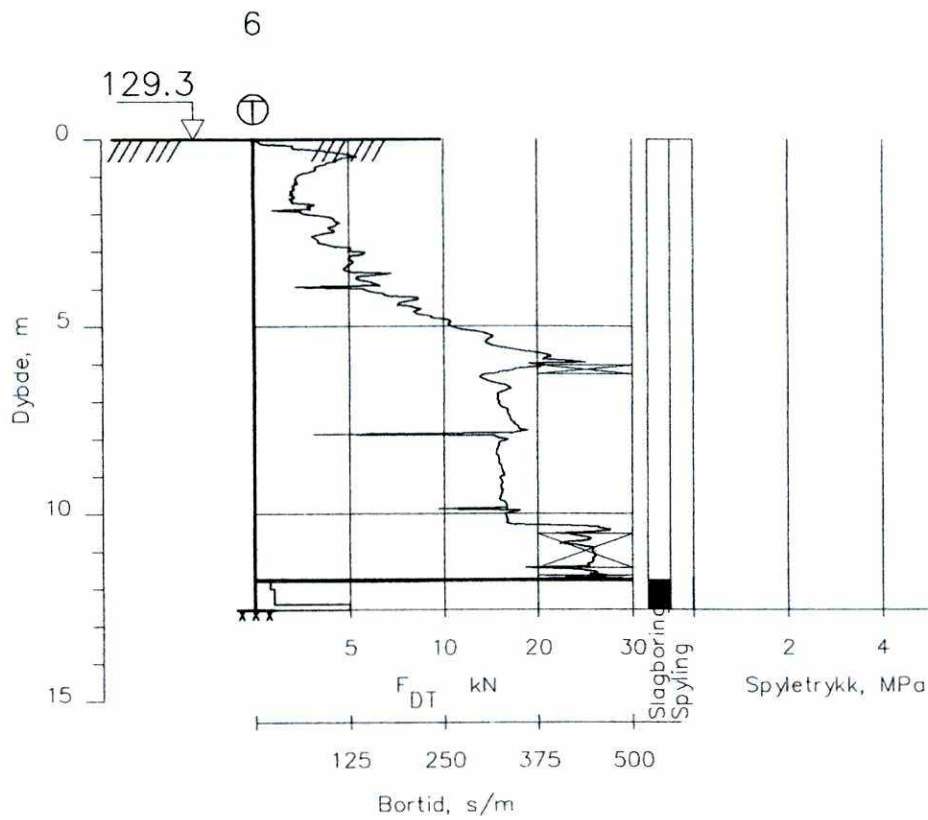
BILAG

3

TEGN NR.




	Jernbaneverket Undergang Brandstorp	MALESTØKK 1: 200	DPPDRAG 402129
	Grunnundersøkelser Totalsondering Bp 4	TEGNET/KONTR. VGJ <i>HRJ</i>	BILAG 4
		DATO 13.12.00	TEGN. NR.



	Jernbaneverket	MALESTOKK	DPPDRAG
	Undergang Brandstorp	1:200	402129
	Grunnundersøkelser	TEGNET/KONTR.	BILAG
	Totalsondering	VGJ <i>HKS</i>	6
Bp 6	DATE	13.12.00	TEGN. NR.

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ Skjærstyrke (S _u) i kPa	St									
				10	20	30	40			kN/m ³	10	20	30	40				
5	TØRRSKORPELEIRE, tre- og planterester		01															150
	(Ant. oppfylt)		02															
	TØRRSKORPELEIRE		03					17.6 (17.9)										155 74
	tørreskorpevirkning		04					19.0 (18.8)										180 210 235
			05					18.6 (18.9)										145 62
	LEIRE _{pmogen}		06					18.0 (18.1)										6 7

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk : Konsistensgrense : W_p | ——— | W_L Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling



JBV
BRANDSTORP

BORPROFIL HULL: 1

Terr.høyde: 129,4 Prøve ø: 54mm

DATO
12/00

TEGNET AV
KS/00


KONTR
hrj

OPPDRAG
402129

BILAG
7

TEGN. NR.

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				St	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	TØRRSKORPELEIRE, m. planterester (Ant. oppfylt)	//	14			•							1500	
			15			•								
			16			•	•		18.4 (19.6)					1350
			17			•	•	•	18.0 (19.2)					235 890 199
5	TØRRSKORPELEIRE, homogen	//	18			•	•	18.8 (19.0)					370 145	
			19			•	•	17.9 (18.8)	▼			▼	7 6	
10														
15														
20														

Enkelt trykkforsøk :  (strek anglr def.% v/ brudd) Konusforsøk - Ømrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk : Konsistensgrense : W_p ——— | W_L Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling

	JBV BRANDSTORP	DATO 12/00	OPPDRAG 402129
	BORPROFIL HULL: 5	TEGNET AV KS/00	BILAG 9
	Terr.høyde: 130,1 Prøve ø: 54mm	KONTR <i>HRJ</i>	TEGN. NR

**Oppdrag: 402131B
JERNBANEVERKET
KONGSVINGERBANEN
UNDERGANGER BRANDSTORP**

KOORDINATLISTE

	X	Y	H	D_f [m]	H_f
1	230403.8	37414.4	129.4	~	~
2	230415.4	38368.1	129.3	~	~
3	230326.6	37350.7	133.5	(14.4)	(113.1)
4	230319.4	37367.8	133.6	(14.0)	(119.6)
5	230221.4	37334.3	130.1	(12.4)	(117.7)
6	230237.2	37318.9	129.3	(12.5)	(116.8)

D_f = dybde til fjell

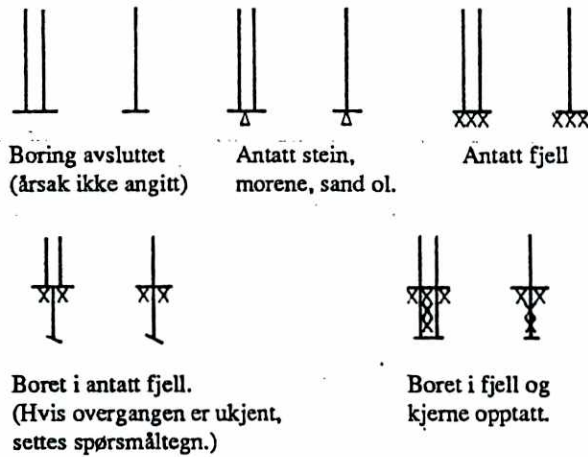
H_f = fjellnivå

Tall i parentes er antatte verdier

MARKUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



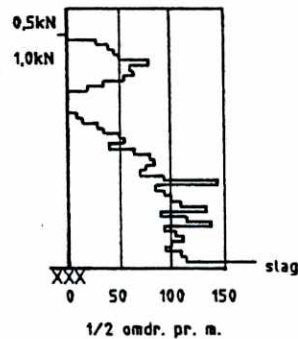
Fjellkontrollboring
utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

Prøvetaking
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. **Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindrer med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørring før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

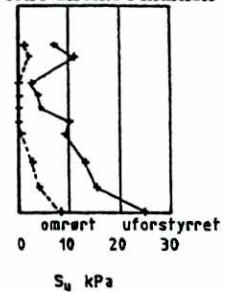
Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



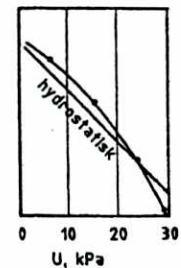
Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



Porevanntrykket

i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten **hydraulisk** som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller **elektronisk** ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.



Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

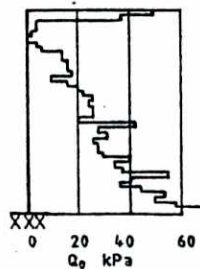
Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

Ramsondering

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemotstanden:

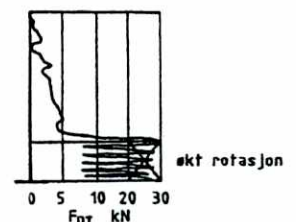
$$Q_0 = \frac{\text{Loddvækt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.

Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min.

Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt

(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

Flytegrense

(w_L i %) og **utullingsgrense** (w_p i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_p$ benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

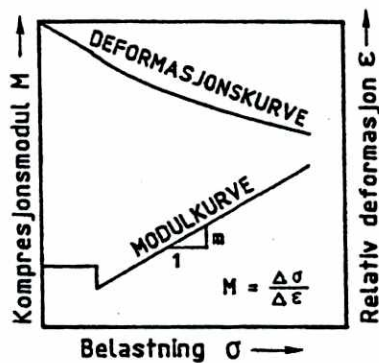
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_p)

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med **kvikkeleire** forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke $< 0,5 \text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektetapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitratopløsnings og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

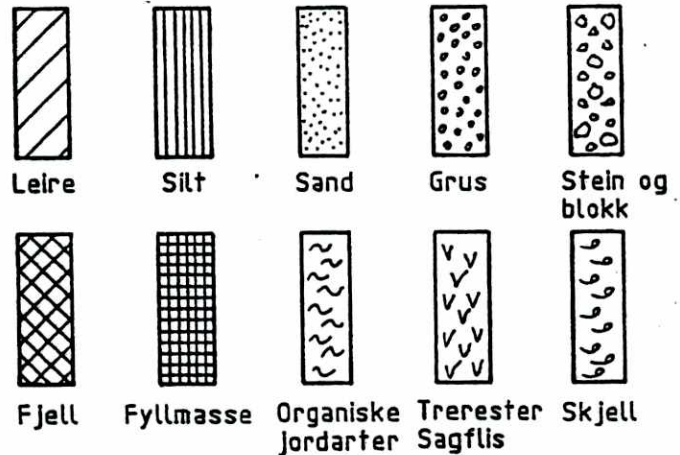
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerkning

- Leire: T = tørrskorpe, R = resedimenterte masser, K = kvikkeleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturlene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For kongresjoner kan bokstavssymboler settes inn i materialsignaturen:
 - Ca. = kalkkongresjoner
 - Fe = jernkongresjoner
 - AH = aurhelle