

Fagområde:

Geoteknikk

Stikkord:

Datarapport

Oppdragsnr.:

3 8 7 9 4

Rapportnr.:

2

Dok.nr. UB.101585-000

Rev.:.....

Oppdrags-
giver:

NSB - BANE REGION NORD

Oppdrag/
rapport:

RAUDBERGET; KROKSTRAND

GRUNNUNDERSØKELSER.

Dato:

11. november 1994

Rapport-utdrag:

Det er utført 9 totalsonderinger i forbindelse med påhuggsområdet for Raudberget tunnel ved Krokstrand.

Området er en sørvestvendt skråning med gjennomsnittelig helning ca. 1:1,7. Vegetasjonen består av blandingsskog.

Løsmassene består av steinholdige masser antagelig urmasser i 4-7 meters mektighet. Det forfinnes blokker med diameter over 1,5 m.

Land/Fylke:

Nordland

Kommune:

Dunderlandsdalen

Sted:

Krokstrand

Oppdragsansvarlig:

Dag Roti

Saksbehandler:

Pål Berg-Knutson

Kartblad:

2027 I

UTM-koordinater:

33W 5055 73715

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	3
2.	UTFØRTE UNDERSØKELSER	3
3.	GRUNNFORHOLD	3
3.1	Områdebeskrivelse	4
3.2	Løsmasser	4

TEGNINGER

4000	- 1C	GEOTEKNISK BILAG Bormetoder og opptegning av resultater.
	- 2C	GEOTEKNISK BILAG Geotekniske definisjoner, laboratoriedata.

38794	- 0.2	Oversiktskart
	- 2	Borplan

Vedlegg: Utskrift totalsonderinger
Bordata oversikt - Raudberget
Koordinatliste

1. INNLEDNING

NSB Bane Region Nord planlegger utbedringer av Nordlandsbanen. Blant annet planlegges en tunnel med påhugg ved Krokstrand.

Berdal Strømme AS er engasjert til å utarbeide hovedplan for prosjektet.

NOTEBY er engasjert til å utføre grunnundersøkelser for prosjektet. Foreliggende rapport inneholder resultatene fra boringene i påhuggsområdet. For undersøkelser for 2 bruer over Randalselva vises til rapport nr. 38794/1.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Feltarbeidet ble utført i tida 12. - 14. oktober 1994.

Det er foretatt 9 totalsonderinger. Boringene gir indikasjoner på løsmassenes art og beskaffenhet samtidig som det har god nedtrengningsevne og kan benyttes til fjellpåvisning.

Borpunktene ble først satt ut i marken i forhold til en tidligere utsatt trasé. Borpunkt-betegnelsen er i forhold til den utsatte traséen. De borede punktene ble i ettertid høyde- og koordinatbestemt av firmaet Scan Survey as. Borpunkt-betegnelsen blir derfor noe misvisende i forhold til inntegnet trasé.

Et annet firma har utført seismikk i området.

Det vises forøvrig til rapporten's tegninger nr. 4000-1c og -2c for beskrivelse av undersøkelsesmetoder og forklaring av geotekniske begreper.

3. GRUNNFORHOLD

Borpunktene's plassering med angivelse av bordybde og terrenghøyde er vist i borplan, tegning nr. 38794-2. Resultatene av boringene er opptegnet i vedleggene (9 sider). En sammenfatning av bordataene er også vedlagt.

Høydebestemmelsen viser god overensstemmelse med kartkotene med unntak av punktet 220/3H der innmålt høyde er ca. 1-2 m høyere enn terrenghøyden. Videre er det generelt god overensstemmelse. Et borpunkt er ikke koordinat- og høydebestemt.

Beliggenheten av de seismiske profiler er inntegnet som angitt fra tegning fra Scan Survey as.

3.1 Områdebeskrivelse

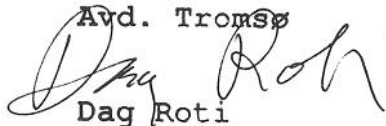
Området er en sørvestvendt skråning med gjennomsnittlig helning ca. 1:1,7. Vegetasjonen består av blandingsskog.

3.2 Løsmasser

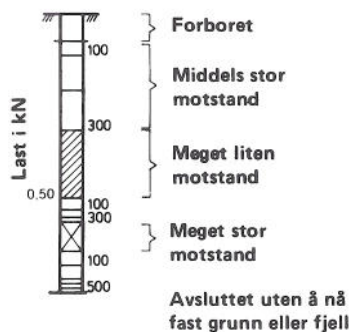
Løsmassene består av steinholdige masser antagelig urmasser. Det er boret gjennom blokker med diameter over 1,5 m. Det er imidlertid også påvist lag med stor borsynk og liten bormotstand.

Mektigheten varierer mellom ca. 4 m og ca. 7 m. Det er indikasjon på litt brattere fjelloverflate enn skråningshelning.

NOTEBY
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S
Avd. Tromsø

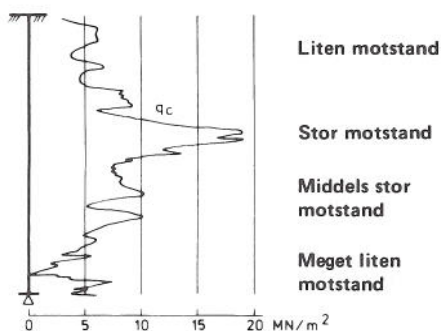
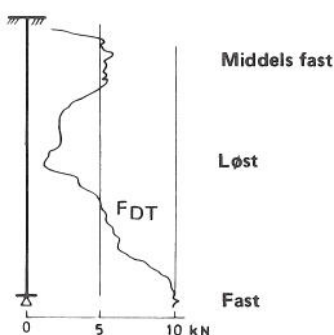
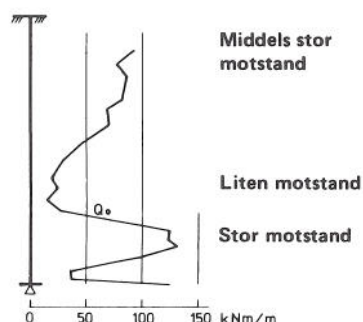

Dag Roti

Pål Berg-Knutsen



Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn.

Avsluttet mot antatt fjell



DREIESONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (22 mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1 kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikal last under synk angis på venstre side av borhullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

RAMSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m synk registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Q_0) pr. m neddriving.

$$Q_0 = \frac{\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synk pr. slag}} \quad \text{kNm/m}$$

DREIETRYKKSONDERING

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

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

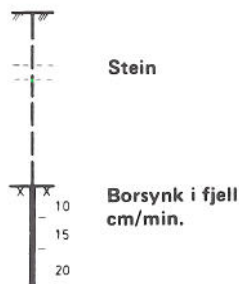
TRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med kon spiss som trykkes ned med jevn hastighet (2 cm/sek.) Spissen har 10 cm² tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm² overflate. Spissmotstand (q_c) og lokal sidefriksjon (f_s) registreres kontinuerlig. En skriver tegner opp q_c og f_s direkte. Forholdet f_s/q_c % gir orientering om jordarten.

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

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



☆ FJELLKONTROLLBORING

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

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



⊙ KJERNEBORING

utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjerneør med diamantkrone nederst. Når kjerneøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark

⊙ MASKINSKOVLING

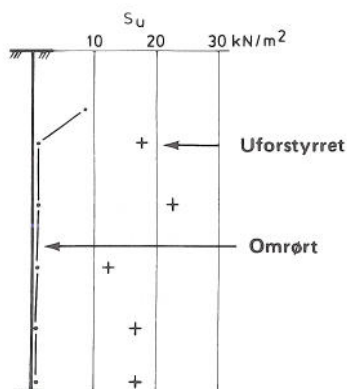
utføres med en hul borstang påsveis et spiral (auger). Med borrhigg kan det skovles til 5–20 m dybde avhengig av massens art og fasthet og grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

⊙ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stålsylinder (60–90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir cylinderen presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ VINGEBORING

utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt med et instrument som måler dreiemomentet. Udrenert skjærstyrke (S_{uv} kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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

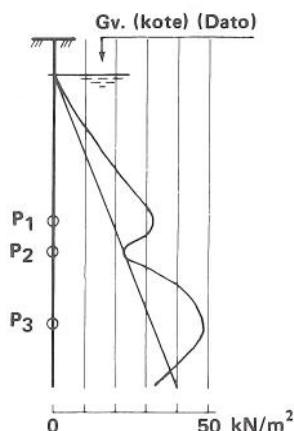
⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

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 borrhigger.



MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	<0.002	0.002–0.06	0.06–2	2–60	60–600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

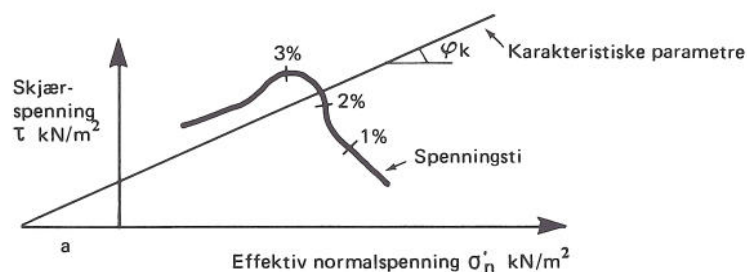
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totaltrykk ÷ poretrykk) og av jordens

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. utviklingen av skjærspenningen på et plan vises som funksjon av en effektiv hovedspenning eller av normalspenningen. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Udrenert skjærstyrke (S_u kN/m²)

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk, konusforsøk, laboratorie-vingeforsøk eller udrenerte treaksialforsøk.

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHOOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C.

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER,
LABORATORIEDATA

FLYTEGRENSE ($W_L\%$)

PLASTISITETSGRENSE ($W_p\%$)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET ($n\%$)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

DENSITET ($\rho \text{ t/m}^3$)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET ($\rho_D \text{ t/m}^3$)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

TYNGDETETTHET (romvekt) ($\gamma \text{ kN/m}^3$)

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

TØRR TYNGDETETTHET (tørr romvekt) ($\gamma_D \text{ kN/m}^3$)

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

CBR (California Bearing Ratio)

er et uttrykk for relativ bæreevne av et jordmateriale. Et stempel presses ned fra overflaten av det pakkede materiale med en bestemt hastighet. CBR-verdien angir nødvendig kraft for en bestemt deformasjon i % av en forhåndsbestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR benyttes til dimensjonering av overbygning for veier og flyplasser.

HUMUSINNHOLD (ONa)

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen M = spenningsendring/deformasjonsendring. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For leire og silt kan parameteren N_e = deformasjonsendring/log spenningsendring benyttes.

KORNFORDELINGSANALYSE

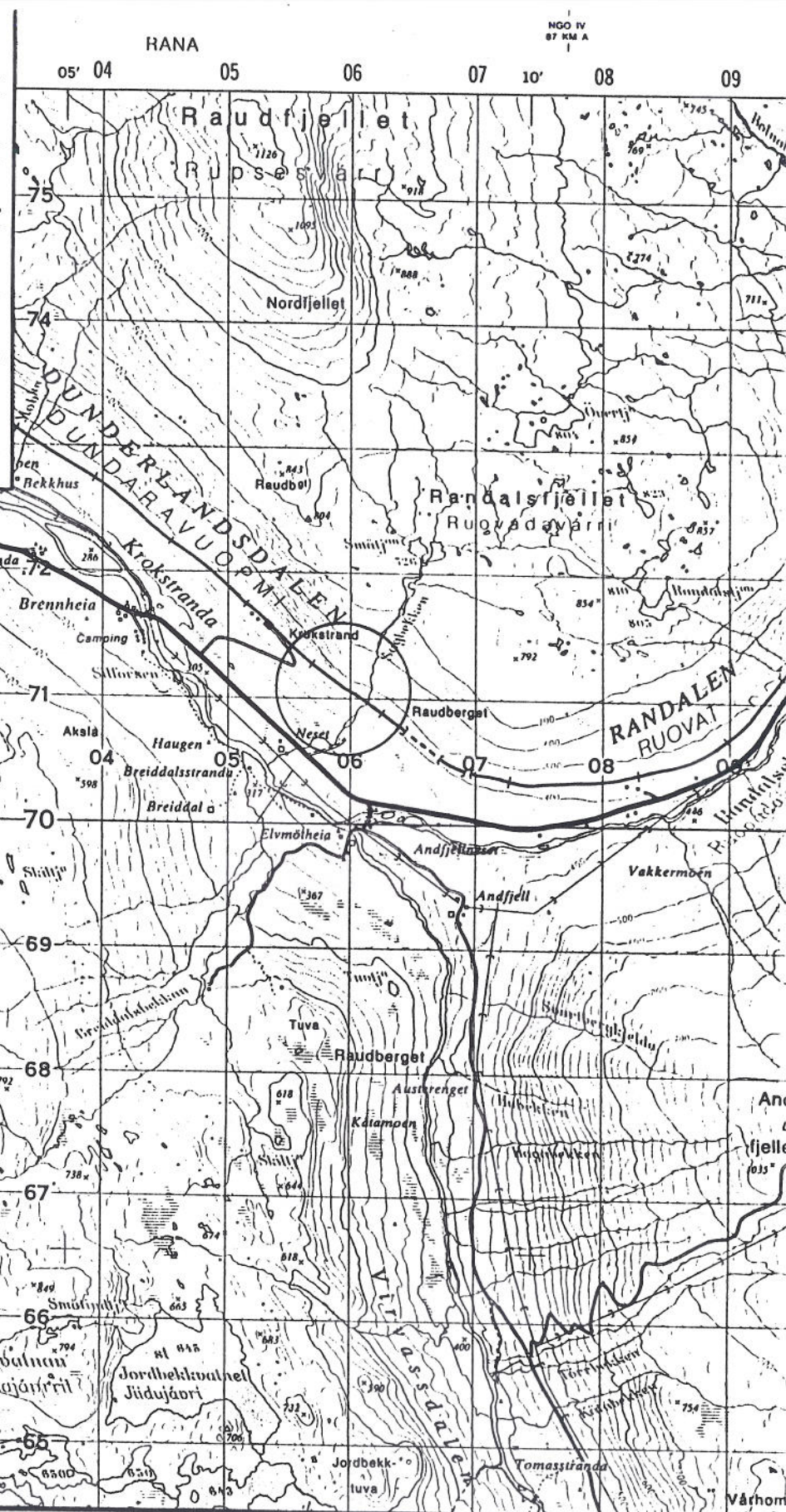
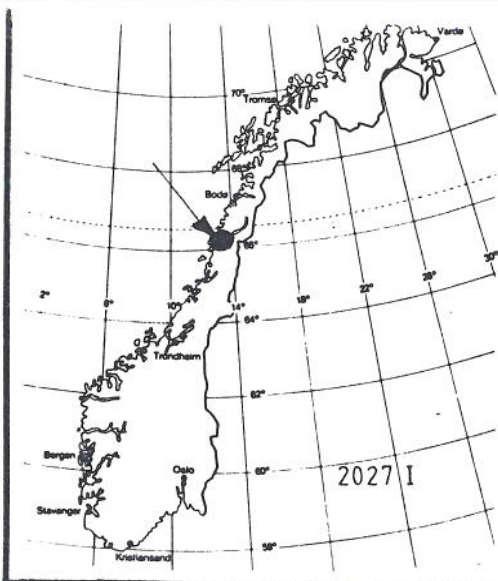
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes 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 ($k \text{ cm/s}$ eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også) $q = k \cdot A \cdot i$ hvor A = bruttoareal normalt strømningsretningen
 i = gradient i strømningsretningen



OVERSIKTSKART

NSB BANE REGION NORD
RAUDBERGET

MÅLESTOKK

1:50 000

TEGNET

JMS

KONTR.

DATO

24.10.94

REV.

SIGN.

DATO



OPPDRAK NR.

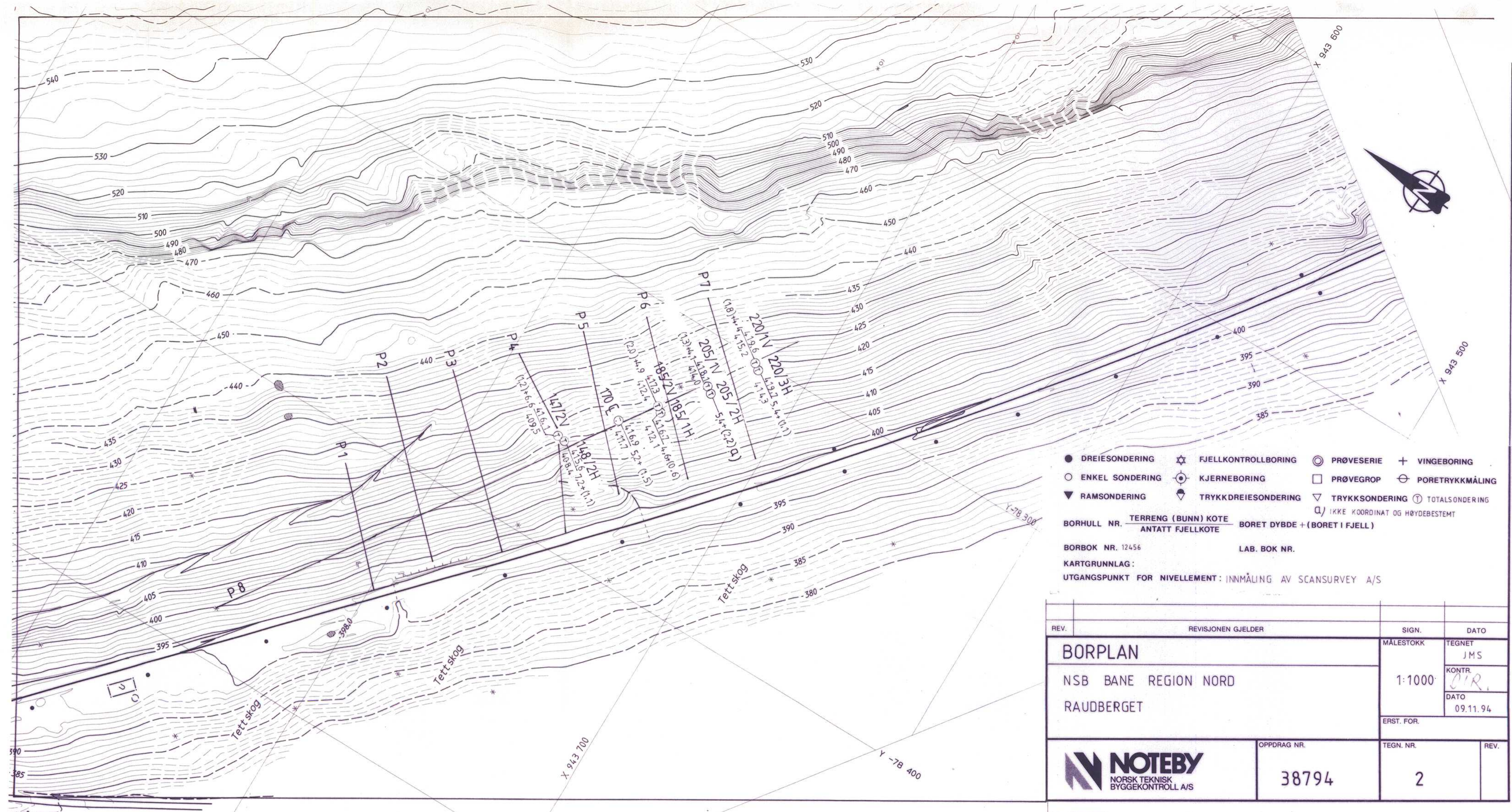
38794

TEGN. NR.

0.2

REV.

SIDE



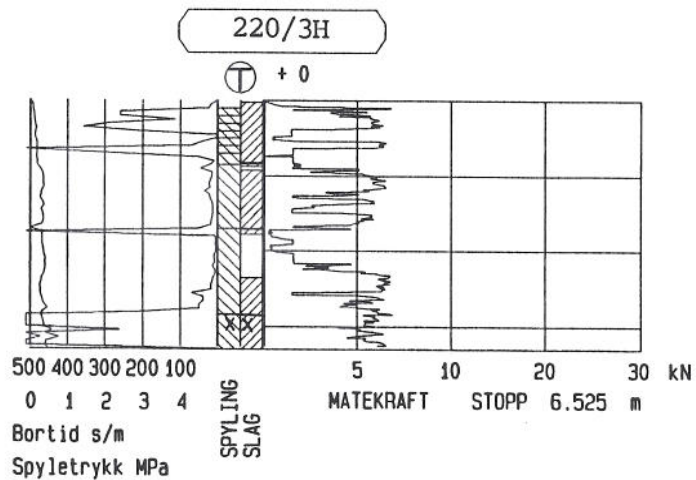
- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ KJERNEBORING
- ⬇ TRYKKDREIESONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ▽ TRYKKSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- Ⓢ TOTALSONDERING
- Ⓢ IKKE KOORDINAT OG HØYDEBESTEMT

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE + (BORET I FJELL)
ANTATT FJELLKOTE

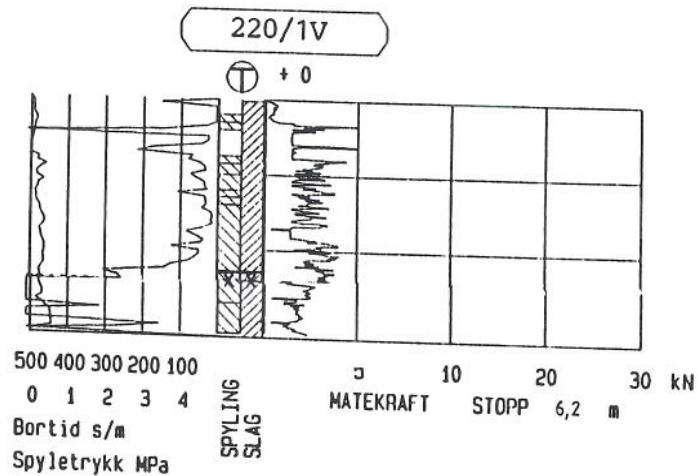
BORBOK NR. 12456 LAB. BOK NR.

KARTGRUNNLAG:
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: INNMÅLING AV SCANSURVEY A/S

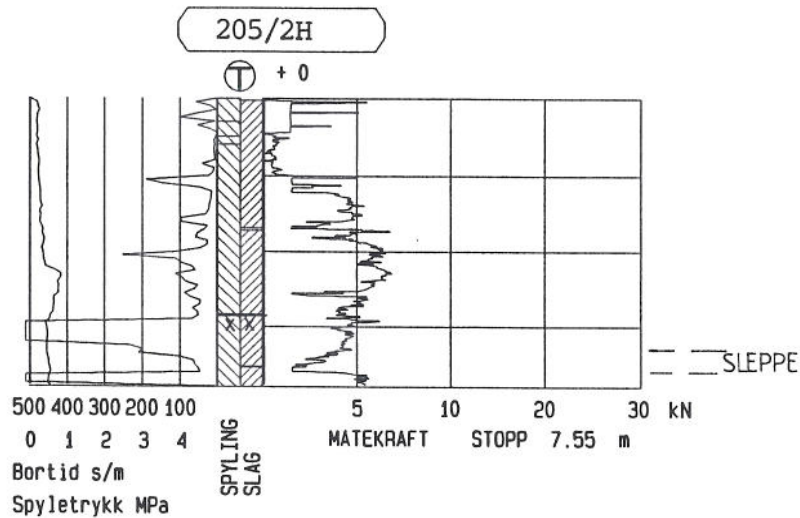
REV.	REVISJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
BORPLAN		MÅLESTOKK	TEGNET
NSB BANE REGION NORD		1:1000	JMS
RAUDBERGET			KONTR.
			DATO
			09.11.94
		ERST. FOR.	
NOTEBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S		TEGN. NR.	REV.
OPPDRA NR. 38794		2	



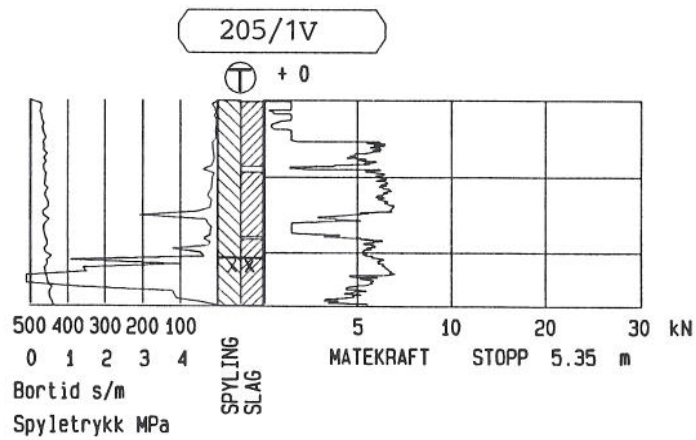
Oppdragsnr. 38794100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 220/3H	Høyde + 0
Oppdragsnamn 38794 NSB - RAUDBERGET		Dato 941014
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S		Side 1 (1)
		Fig Fil : A: CZ401401.TOT



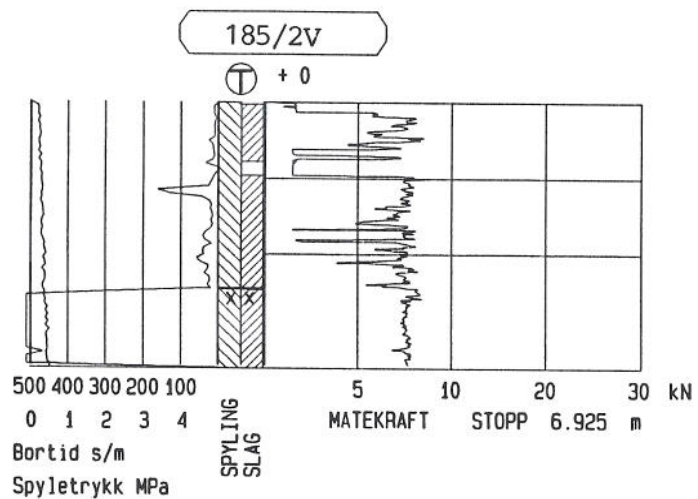
Oppdragsnr. 38794100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 220/1V	Høyde + 0	
Oppdragsnamn 38794 NSB - RAUDBERGET		Dato 941013	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanamn NOTEBY A/S		Fil :	
		A: CZ401302.TOT	



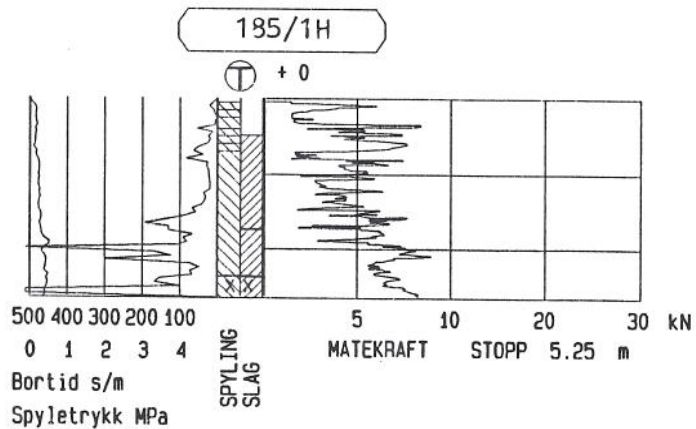
Oppdragsnr. 38794100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 205/2H	Høyde + 0	
Oppdragsnamn 38794 NSB - RAUDBERGET		Dato 941014	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanamn NOTEBY A/S		Fil :	
		A: CZ401403.TOT	



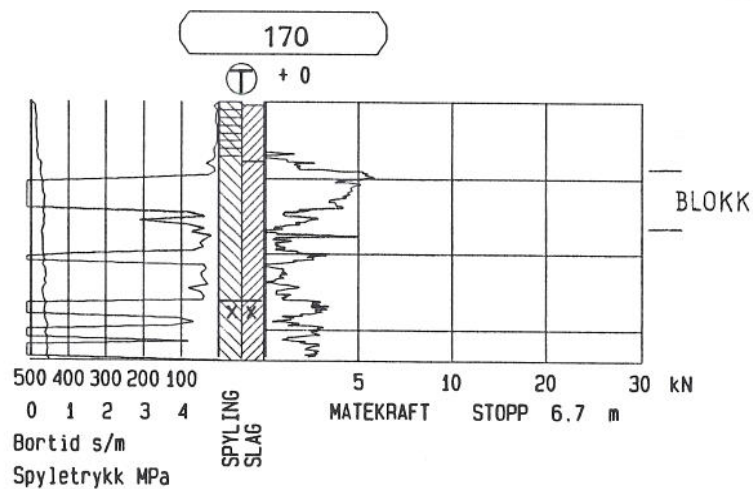
Oppdragsnr. 38794100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 205/1V	Høyde + 0	
Oppdragsnavn 38794 NSB - RAUDBERGET		Dato 941014	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanavn NOTEBY A/S		Fil :	
		A: CZ401404.TOT	



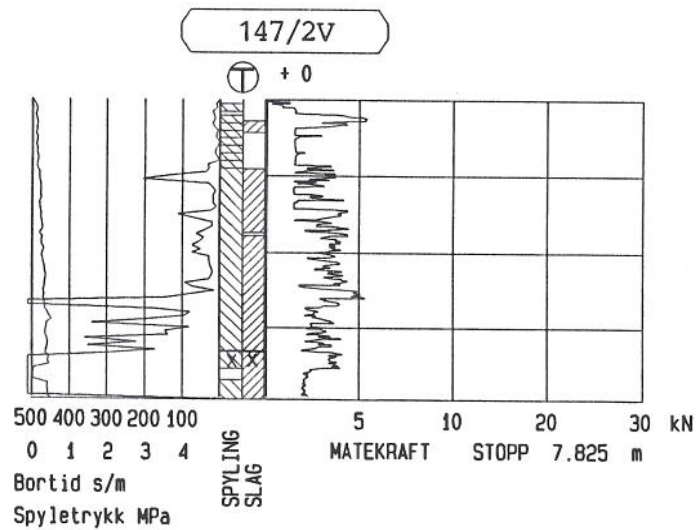
Oppdragsnr. 38794100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 185/2V	Høyde + 0	
Oppdragsnamn 38794 NSB - RAUDBERGET		Dato 941014	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanamn NOTEBY A/S		Fil :	
		A: CZ401405.TOT	



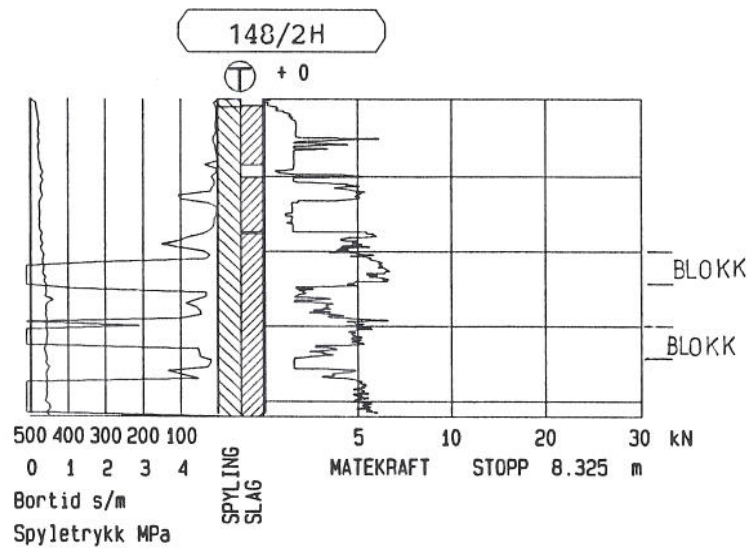
Oppdragsnr. 38794100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 185/1H	Høyde + 0
Oppdragsnamn 38794 NSB - RAUDBERGET		Dato 941014
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S		Side 1 (1)
		Fig Fil : A: CZ401406.TOT



Oppdragsnr. 38794100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 170	Høyde + 0
Oppdragsnamn 38794 NSB - RAUDBERGET		Dato 941014
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S		Side 1 (1)
		Fig Fil : A: CZ401407.TOT



Oppdragsnr. 38794100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 147/2V	Høyde + 0	
Oppdragsnamn 38794 NSB - RAUDBERGET		Dato 941014	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanamn NOTEBY A/S		Fil :	
		A: CZ401408.TOT	



Oppdragsnr. 38794100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 148/2H	Høyde + 0
Oppdragsnamn 38794 NSB - RAUDBERGET		Dato 941014
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S		Side 1 (1)
		Fil : A: CZ401409.TOT

KOORDINATLISTE BORINGER RAUDBERGET					(SCAN SURVEY)	
				O.NR. 38794		
		BORPKT.	X-KOORD	Y-KOORD	TERRNIVÅ	
		220-1V	943720,966	-78301,429	419,6	
		220-3H	943718,83	-78302,899	419,7	
	?	205-2H				
	?	205-1V	943731,435	-78317,965	418,1	
		185-2V	943743,446	-78333,769	417,3	
		185-1H	943741,75	-78334,904	416,7	
		170	943753,014	-78345,741	416,9	
		147-2V	943769,342	-78362,19	416,1	
		148-2H	943766,539	-78362,732	415,6	