



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 7211	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra .arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Svinndal	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel NGU _Uranprosjektet:Notat nr. 8 : Resultater fra målinger med bærbare scintillometre i laboratoriet (våren 1975) og i feltet (21-23.05 1975), samt forsøk med utstyr for bilmålinger (21-23.05.1975)				
Forfatter Thorkilsen Chr.Dick. Lindahl Ingvar		Dato År 10.06 1975	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) NGU	
Kommune	Fylke		1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)		
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype u			
Sammen drag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse Hensikten med de foretatte forsøk var å komme fram til en standard måleskala for klassifisering av anomalier, slik at strålingsaktiviteten fra en anomal bergart alltid oppgis i samme måleskala uansett instrument som nyttes ved målingen. Forsøkene viser meget god innbyrdes overenstemmelse mellom de forskjellige instrument-typert. Ved bilmålinger har målehastigheten stor betydning og en kom fram til optimal hastighet av 45 km/time. Avstanden mellom detektor og strålingskilde er av stor betydning for utslaget. Målingene bør derfor kjøres begge veier.				

NGU - URANPROSJEKT

NOTAT nr. 8.

Resultater fra målinger med bærbare scintillometre i laboratoriet (våren 1975) og i feltet (21. -23. 5. 1975), samt forsøk med utstyr for bilmålinger (21. -23. 5. 1975).

Trondheim 10.6.1975.

Chr. Dick Thorkildsen
Statsgeolog

Ingvar Lindahl
Statsgeolog

INNLEDNING

Laboratoriemålingene med de bærbare scintillometre er utført i løpet av våren 1975 av Chr. D. Thorkildsen. Forsøksmålingene med bærbare scintillometre og instrumenter som tenkes anvendt ved bilmåling er gjort i Stavern-området i Oslo-feltets sydlige del i tiden 21. - 23. 5. 1975. Deltakere ved disse forsøksmålingene var:

Prosjektleder	Ingvar Lindahl
Statsgeolog	Jens Hysingjord
Statsgeolog	Chr. Dick Thorkildsen
Ingeniør	Harald Hatling
Laborant	Leif Furuhaug

Hensikten med måleforsøkene med bærbare instrumenter er å komme fram til en standard måleskala for klassifisering av anomalier, slik at strålingsaktiviteten fra en anomal bergart alltid oppgis i samme måleskala uansett hvilket instrument som benyttes ved selve målingen.

Hensikten med bilmålingene er å komme fram til en optimal kjørehastighet med forskjellige forhold tatt i betraktning, samt plassering av instrumentet.

Sammenstillingen av resultatene er gjort av Chr. D. Thorkildsen og Ingvar Lindahl.

LABORATORIEMÅLINGER UTFØRT MED BÆRBARE SCINTILLOMETRE

Ved NGU finnes det pr. våren 1975 følgende bærbare scintillometre:

3 stk.	Laboratorium Prof. Dr. Berthold. (Tysk)	Krystall 25 x 25 mm.
1 -"-	Harwell 1413 A (Engelsk)	Krystall 1.5 x 1"
1 -"-	Saphymo SRAT (Fransk)	Krystall 1.5 x 1"

I tillegg til disse har NGU for feltsesongen leid tre scintillometre fra Gewerkschaft Brunhilde, Hannover, Tyskland.

Scintillometre har forskjellige benvnninger på avlesningsskalaene. For å sammenligne målinger med de forskjellige instrumenter er det nødvendig å komme frem til overgangs-faktorene mellom de forskjellige typer.

Det ble derfor i løpet av våren 1975 utført endel målinger i laboratoriet med forskjellige radioaktive prøver og radioaktive kilder.

Ved disse målingene ble NGU's egne instrumenter benyttet foruten et scintillometer av engelsk fabrikat, "Yellow Box", NE 148, med krystall 1.5×1 ". Instrumentet tilhører A/S Sydvaranger.

Scintillometrene har følgende følsomhetsområder:

Yellow Box: 0-30, 0-300, 0-3000, enhet μ R/time

Harwell 1413 A: 0-15, 0-60, 0-300, 0-1500, enhet μ R/time

Saphymo SRAT: 0-150, 0-500, 0-1500, 0-5000, 0-15000, enhet imp/s

Dr. Berthold: 0-30, 0-100, 0-300, 0-1000, 0-3000, 0-10000, enhet imp/s

De to første instrumenter har tilnærmet logaritmisk skala, mens de to siste har en lineær skala-inndeling.

Målingene ble utført i et laboratorium med relativt lav radioaktiv bakgrunnstråling.

Scintillometrene hadde samme plassering under målingene og de radioaktive kilder ble holdt inn mot samme sted på detektoren, det vil si i samme avstand fra krystallen. (Ved feltmålinger skal detektoren plasseres helt ned på en plan flate).

De benyttede radioaktive kilder er beskrevet i tabell I, angitt med nummer.

Resultatet av målingene er plottet på dobbelt-logaritmisk papir. Målingene fra SRAT er avsatt langs ordinataksen, fra de andre instrumenter langs abscisse-aksen.

I diagram I er måleresultatene fra de tre Berthold-instrumentene plottet. Skalaverdien for abscisse-aksen gjelder for Berthold I. For Berthold II er skalaen forskjøvet 1 dekadisk enhet, for Berthold III er den forskjøvet 2 dekadiske enheter. Dette for å vise hvordan de enkelte måleresultater ligger i forhold til hverandre.

I diagram II er måleresultatene fra alle laboratorie-målinger med samtlige instrumenter tegnet inn.

Diagrammene viser at det er en viss spredning. Dette skyldes delvis at for enkelte av kildene er det radioaktive område lite i forhold til krystallens størrelse.

Spredning vil bli mindre hvis den radioaktive plane flate er stor i forhold til krystallen.

FELTMÅLINGER MED BÆRBARE SCINTILLOMETRE

I tiden 21. -23. mai 1975 ble de foran-nevnte instrumenter testet under felt-forhold, med unntak av "Yellow Box", NE 148 (som eies av A/S Sydvaranger).

Det utvalgte området for feltmålingene var lagt til Stavern i den sydlige del av Oslo-feltet, på grunn av at det her er kjent en rekke anomalier.

Den første dagen hadde vi bare NGU's instrumenter, men etter at instrumenter som leies av Gewerkschaft Brunhilde ankom, kunne vi de to siste dagene også utprøve disse.

Instrumentene til Gewerkschaft Brunhilde har følgende måleområder og krystall størrelser:

Knirps GB-H62-serie 700: 0-3k, 0-10k, 0-30k, 0-100k, 0-300k, 25 x 25 mm.

Knirps GB-H75-serie 1500: Digital utlesning, 100-999k, 25 x 25 mm.

GB-H. Serie 1300G: 0-5k, 0-10k, 0-20k, 0-30k, 0-50k, 0-100k, 0-500k, 0-1 M. k står her for 1000, M står for 1 000 000, benevnning er imp/min.

Målingene ute i felt ble foretatt såvidt mulig på en plan flate. Detektoren eller krystallen ble plassert over det utvalgte sted hver gang på samme måte med detektoren helt nede på fjelloverflaten.

I tabell III er alle måleresultatene fra feltmålingene oppstilt. I diagram III er måleverdien fra SRA T avsatt langs ordinaten og verdiene fra Harwell og Berthold langs abcissen. Alle måleresultater er plottet. For oversiktens skyld er kun resultat-linjer for Dr. Berthold nr. II og Harwell trukket opp.

I diagram IV er måleresultatene fra Berthold II avsatt som ordinat, og med instrumentene fra Gewerkschaft Brunhilde som abcisse. (Dette er gjort fordi Berthold II ble benyttet ved samtlige målepunkter.)

KONKLUSJON FRA MÅLINGER MED DE BÆRBARE SCINTILLOMETRE SOM ER TILGJENGELIG I 1975

1. Det er meget god innbyrdes overensstemmelse mellom de forskjellige instrument -typer. Vinkel-koeffisienten til linjene er tilnærmet 45° i alle diagram framstillingene, dvs. en lineær korrelasjon. Resultatene fra felt-målinger og målinger i laboratoriet gir nær identiske kurver.
2. Ved det videre arbeidet i Uranprosjektet velges det å benytte SRAT - skalaen som referanse-skala. Dette er fordi det er liten forskjell mellom denne og skalaene til Dr. Berthold-instrumentene.

Av diagrammene tas ut følgende forhold:

1000 imp/s ved SRAT svarer til 800 imp/s ved Berthold.

" " " " 45k imp/min ved Knirpsene.

" " " " 300k imp/min ved 1300G.

" " " " 210 μ R/time ved Harwell.

" " " " 170 μ R/time ved NE 148.

Svenskene har funnet at ca. 1000 imp/s med SRAT tilsvare ca. 200 μ R/time med Yellow Box-NE 148. Som tommelfinger-regel brukes det at 1 μ R/time på Yellow Box tilsvare 1 ppm uran under forutsetning av intet thorium er tilstede. Disse erfaringer vil vi bruke og omregner da til at 5 imp/s på SRAT tilsvare 1 ppm uran. En forutsetning er også at uran er i radiometrisk likevekt med sin datterprodukter.

3. De leide instrumenter fra Gewerkschaft Brunhilde er enkle å betjene i felt og har sammenliknet med de andre meget liten vekt. Et umiddelbart handikap er at verdiene måles i imp/min mens de andre går på imp/s.

4. Målinger utføres med at instrumentet settes på en mest mulig (horisontal) flate og det er denne verdien som oppgis på radioaktive anomalier.

FORSØK MED RADIOMETRISKE BILMÅLINGER

Foruten å prøve de bærbare scintillometre i felt ble det i prøveuken gjort forsøk med målinger fra bil med forskjellige instrumenter.

Følgende instrumenter ble utprøvet:

- 1.) NGU's flyutstyr fra 1956.
- 2.) Laboratorium Prof. Dr. Berthold. (Berthold I.)
- 3.) 1300G, fra Gewerkschaft Brunhilde.

Instrumentene under 1) og 2) har tidligere vært nyttet til bilmålinger.

Flyutstyret har en krystall 7 x 4" og er koblet til ratemeter og skriver. Squealer kan tilkobles.

Berthold I har krystall 25 x 25 mm og er koblet til en skriver gjennom en likestrømsforsterker. Squealer kan tilkobles.

Instrumentet under 3) har krystall 75 x 35 mm og har innebygget squealer. Instrumentet kan kobles til skriver direkte uten forsterker.

Detektorene er ved alle forsøk plassert i høyre side på bilen i vindushøyde.

Instrumentene under 1) og 3) var under forsøkene i en VW-varebil, instrumentet under 2) i en jeep.

To forskjellige veistrekninger med forskjellig målegeometri ble kjørt i begge retninger. På begge steder er det veistrekninger med klart avgrensede radio-aktive anomalier.

Ved forsøkene skulle følgende faktorer utprøves:

- a) Hastighet på bilen.
- b) Detektorens stilling i bilen.
- c) Avstand fra kilde til detektor.

Den første veistrekning som ble målt er ved Herkelås, Tjøme, (vei nr. 308), en vei som er relativt lite trafikkert. Det var her mulig å gjøre forsøkene uten sjenanse for den øvrige trafikk.

I tabell IV er resultatene fra måling med instrumentene 1) og 3) ført opp. I den første del av tabellen peker flydetektoren ned 45° mot veibanen, 1300G står loddrett. I den siste del av tabellen ligger begge detektorene horisontalt. Krystallen ligger lengst ut mot høyre side.

I tabellen er ført opp de maksimale utslag fra 5 forskjellige topper som fremkommer ved å kjøre fra nord til syd.

Flyinstrumentet har samme skalainstilling ved alle disse målingene. For 1300G er skalainstillingen satt ned til det halve når den ligger horisontalt. Ved den siste hastighet for 40 km var bilen midt i veien, ved de øvrige mot høyre side i vanlig kjøreavstand.

Resultatene er plottet inn på diagram V og VI.

Resultatet fra målingene med Dr. Berthold-instrumentet viser også at utslagene avtar markert med økende avstand fra strålingskilden. Instillingen av detektor-enhet gir høyeste verdier med krystallen pekende ut mot grøftekanten vinkelrett på kjøreretningen. Helningen på detektorenheten har ikke særlig stor betydning for måleresultatet mellom 45° og horisontal.

Den andre veistrekning som ble undersøkt ligger på E 18 i oppkjøringen fra Langangen, ca. 15 km vest for Larvik.

Veien her er smal med en steil skjæring på den ene side, og stup ned mot sjøen på den andre.

Kjøring med varierende hastighet er her ikke mulig på grunn av den sterke trafikken, heller ikke kjøring med forskjellig avstand fra veiskjæringen. Ved å kjøre denne strekning begge veier, får en imidlertid et godt bilde av hva målegeometrien betyr ved radiometriske målinger.

Kjøring med detektor pekende inn mot skjæring 95 imp/min

Kjøring med detektor mot stup 38 imp/min

Tallene referer til instrument GB-H serie 1300G.

KONKLUSJON FOR BILMÅLINGENE

1) Målehastigheten har stor betydning for utslagene på apparatene, spesielt ved strålingskilder med lite areal. Det ble etter forsøkene besluttet at de radiometriske bilmålingene gjøres med en hastighet på 45 km/t.

2) Geometrien ved målingene er svært viktig. Avstanden fra detektoren til strålingskilden er av stor betydning for utslaget, og som det går fram av

tabell IV er også detektorens stilling av betydning. Det er derfor besluttet at det ved målinger kjøres begge veier. Detektoren til flyscintillometeret legges horisontalt pekende ut mot grøftekanten. Instrumentet 1300G legges horisontalt pekende ut mot grøftekanten. Det samme gjelder Dr. Berthold detektoren. For alle instrumenter er det viktig at de plasseres i vindushøyde og helt ut mot høyre side i bilen. For å beskytte mot vibrasjon legges detektoren gjerne på skumgummi eller lignende.

Tabell I: Beskrivelse av de radioaktive kilder som er brukt ved laboratoriemålingene.

Kilde nr.	1.	Bakgrunn.
"	2.	Porfyr fra Hotagen, Sverige.
"	3.	45 g NBL 79 (1% Th).
"	4.	50 g " " " "
"	5.	Alvitt, Rømteland, Norge.
"	6.	Porfyr fra Hotagen, Sverige.
"	7.	Pegmatitt, Laksådal.
"	8.	Radioaktiv kalibrerings kilde III.
"	9.	" " " " I.
"	10.	50 g NBL 42-3 (1.0%U).
"	11.	Uranmalm fra New Quirke Mine, Elliot Lake, Canada.
"	12.	Radioaktiv kalibrerings kilde II.
"	13.	" " " " for flyscintillometer.
"	14.	Cs ¹³⁷ standard, i blykappe.
"	15.	Prøve fra Oslo-feltet, OF 443.
"	16.	Na ²² standard, i blykappe.
"	17.	Euxenitt, Tiltvik.
"	18.	Uraninitt, Rømteland.
"	19.	Na ²² standard.

Tabell II: Resultater fra laboratoriemålinger med forskjellige scintillometre.

Aktiv kilde nr.	SRAT imp/s	Berth. I imp/s	Berth. II imp/s	Berth. III imp/s	Harwell μ R/time	NE 148 μ R/time
1	70	45	50		2	1
2	280	220	150	130	60	3
3	290	230	180	150	60	6
4	310	270	220	200	60	6
5	340	340	270	260	70	8
6	380	250	270	270	80	6
7	450	440	400	370	180	5
8	450	440	400	390	90	8
9	600	500	440	440	220	10
10	600	920	750	750	150	12
11	1000	720	660	660	230	16
12	1300	1400	1100	1200	210	22
13	2700	2400	1700	1900	800	100
14	4200	3200	2500	2900	950	60
15	4200	4000	3600	3600	950	35
16	5000	5900	3500	4200	1100	60
17	6000	9400	6200	8000	> 1500	200
18	7000	8900	6600	8500	> 1500	200
19	10000	>10000	7200	9000	>1500	95

Tabell III. Resultat fra feltmålinger med forskjellige bærbare scintillometre.

SRAT imp/s	Berthold I imp/s	Berthold II imp/s	Berthold III imp/s	Harwell μR/time	Knirps Serie 700 imp/min X 1000	Knirps Serie 1500 imp/min X 1000	GB-H Serie 1300G imp/min X 1000
110	-	60	65	-	3.5	3.5	23
170	-	95	90	-	5.0	5.0	30
200	130	120	120	40	-	-	-
420	-	410	400	-	24	22	170
450	280	260	240	90	-	-	-
650	400	400	420	130	-	-	-
700	-	425	450	-	24	24	190
750	480	480	470	150	-	-	-
4000	2700	2400	2300	650	-	-	-
7500	5500	4200	4000	1500	-	-	-
-	-	170	-	-	9.5	10.2	59
-	-	360	-	-	20	20	125
-	-	360	-	-	20	18	120
-	-	480	-	-	27	27	170
-	-	560	-	-	30	31	180
-	-	750	-	-	47	41	300
-	-	2000	-	-	120	127	860

Tabell IV. Resultater fra bilmålinger med gammelt flyutstyr og 1300G

a) Flyutstyret med detektoren pekende 45° ut og ned mot veikantens høyre side. 1300G detektor pekende ned mot veibanens høyre side (tall i parantes, instilling 50k). Kjøreretning er nord-syd.

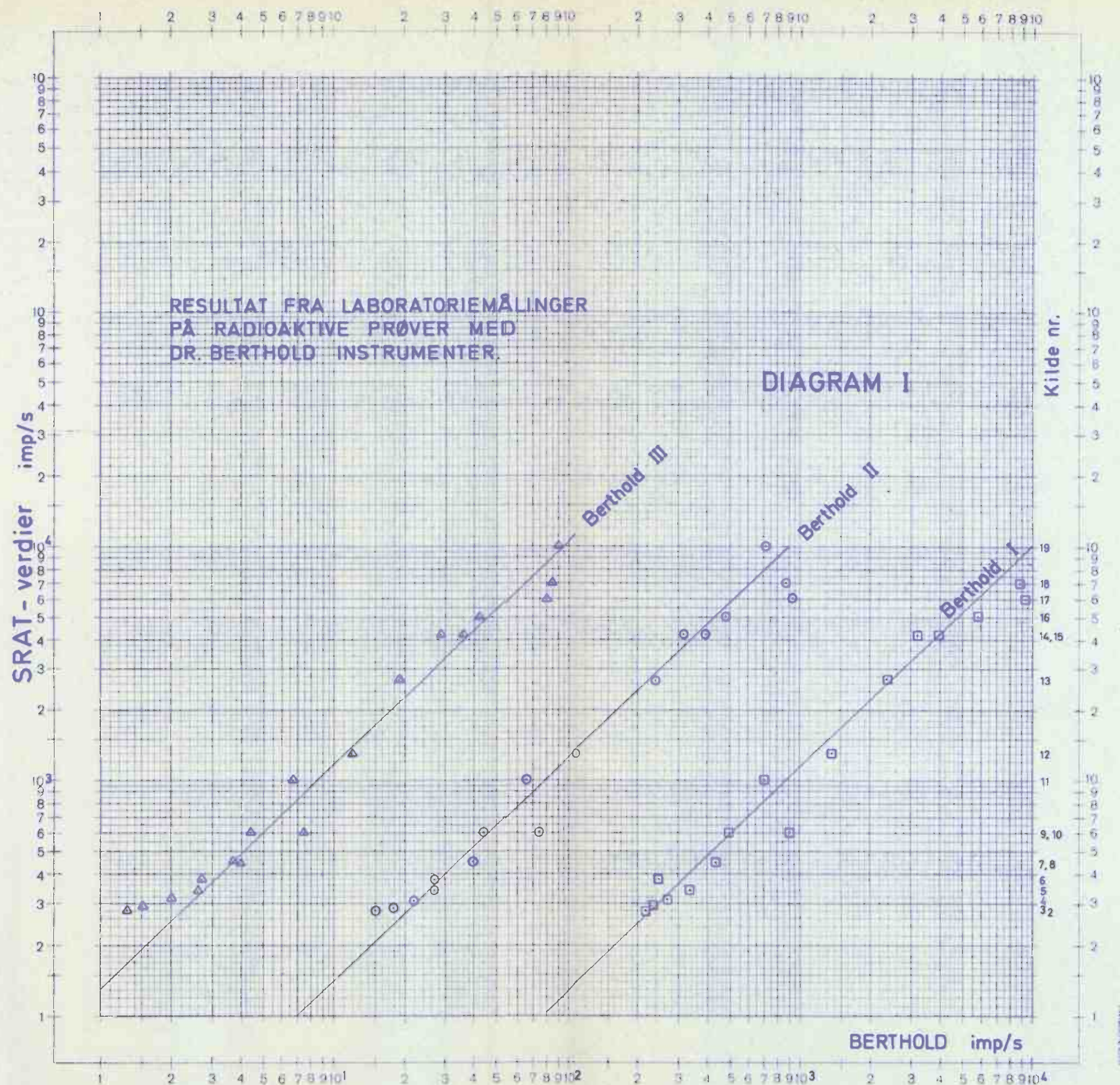
Hastighet km/t	Skjæring/utslag nr.				
	1	2	3	4	5
30	50 ^{xx}	45	56	76	73
40	48(70)	43	60(94)	72(>100)	73(>100)
50	47(65)	43	57(90)	70(>100)	72(>100)
60	46(58)	41	52(78)	65(98)	68(>100)
70	44(60)	40	50(74)	68(90)	68(99)
40 ^x	40(58)	38	52(76)	58(82)	61(86)

b) Flyutstyret med detektor pekende horisontalt utover. 1300G detektor også pekende horisontalt utover. (Tall i parantes, instilling 100k). Kjøreretning er nord-syd.

Hastighet km/t	Skjæring/utslag nr.				
	1	2	3	4	5
30	54 ^{xx} (37)	47(34)	68(55)	86(68)	81(65)
40	52(36)	46(33)	60(50)	75(58)	78(60)
50	50(32)	44(30)	58(44)	77(58)	77(60)
60	50(33)	44(29)	56(43)	72(52)	76(60)
40 ^x	50(32)	42(27)	57(42)	72(50)	72(53)

^x Bilen kjøres midt på veien ca. 2 m lengre avstand fra kilden enn den andre kjøring med 40 km/t.

^{xx} Utslag på skiver.

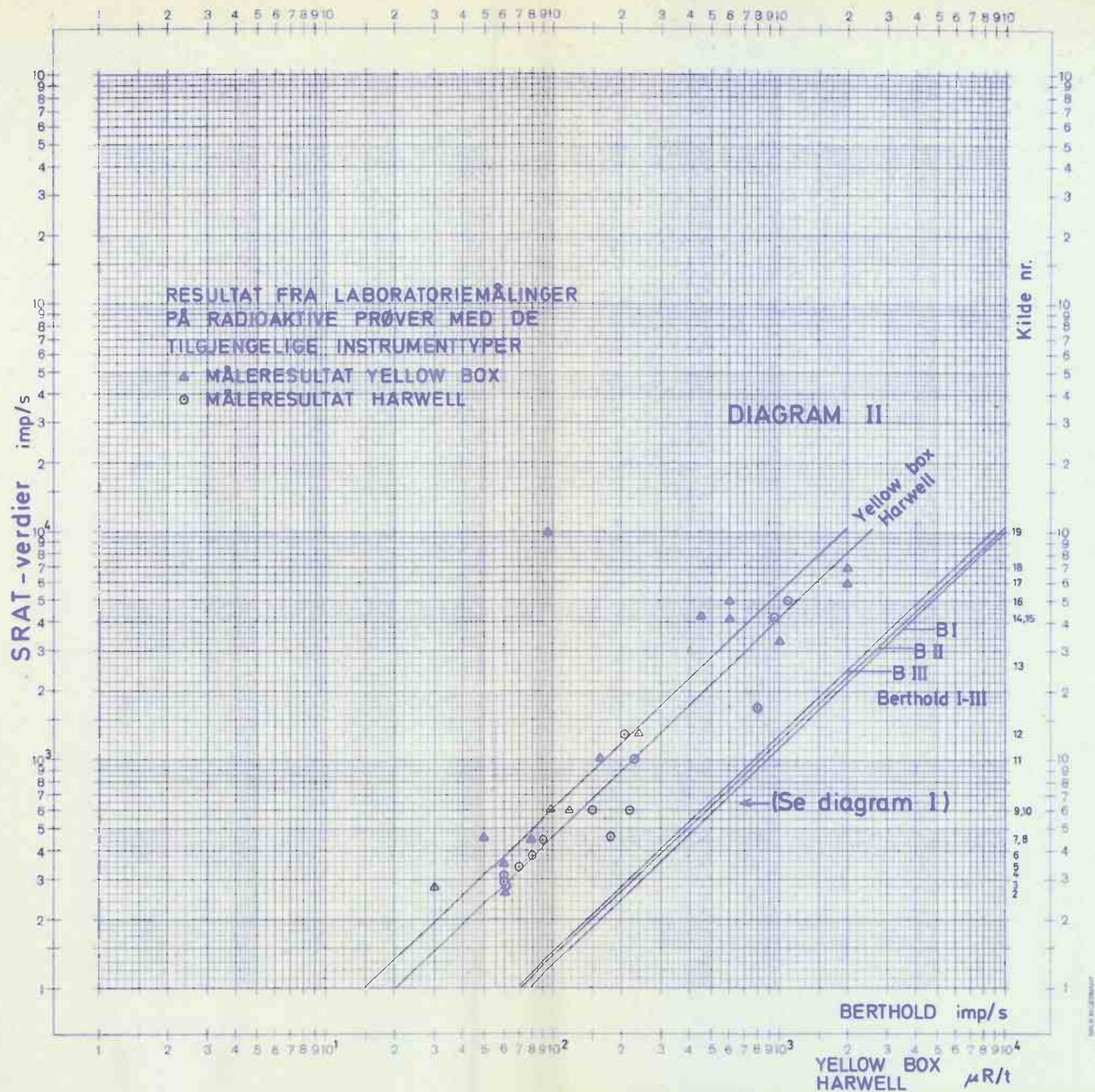


NGU
URANPROSJEKTET
Notat nr. 8

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT	C.D.T.	
	TEGN	C.D.T.	
	TRAC	B.E.	NOV 1975
	KFR		

TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
Notat 8-01	

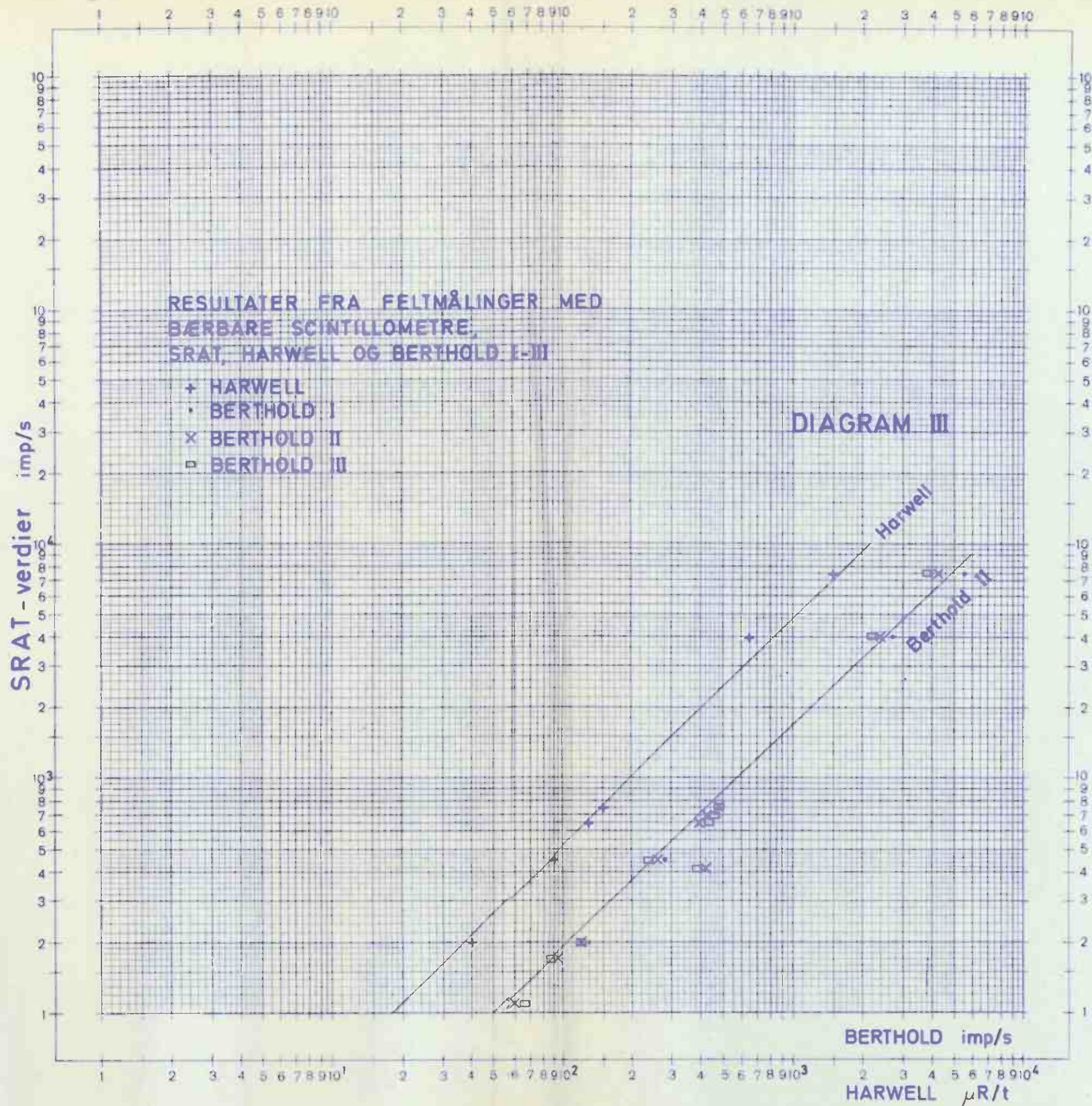


NGU
URANPROSJEKTET
Notat nr. 8

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT	C.D.T.	
	TEGN	C.D.T.	
	TRAC	B E	NOV 1975
	KFR		

TEGNING NR	KARTBLAD (AMS)
Notat 8-02	



NGU
URANPROSJEKTET
Notat nr. 8

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT JH, IL, CDT		
	TEGN	CDT	
	TRAC	BE	NOV 1975
	KFR		

TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
Notat 8-03	

DIAGRAM V

FLY-SCINTILLOMETER PEKENDE MOT HØYRE GRØFTEKANT.

1300 G PEKENDE NED MOT VEIBANEN.

△ FLY-SCINTILLOMETER MIDT PÅ VEIEN

○ 1300 G MIDT PÅ VEIEN

(FRA TABELL IVA)

Fly-scint.
skala

1300 G
skala

50

70

UTSLAG 1

40

60

50

UTSLAG 2

40

30

60

90

UTSLAG 3

50

80

80

100

UTSLAG 4

70

90

60

80

80

100

UTSLAG 5

70

60

30

40

50

60

70 km/t

DIAGRAM VI

FLY-SCINTILLOMETER PEKENDE MOT HØYRE GRØFTEKANT.

1300 G PEKENDE NED MOT VEIBANEN.

△ FLY-SCINTILLOMETER MIDT PÅ VEIEN.

⊙ 1300 G MIDT PÅ VEIEN.

(FRA TABELL IV B)

Fly-scint.
skala

1300 G
skala

60

40

UTSLAG 1

50

30

50

40

UTSLAG 2

40

30

70

60

UTSLAG 3

60

50

50

40

90

70

UTSLAG 4

80

60

90

70

UTSLAG 5

80

60

70

50

30

40

50

60

70 km/t