

NGU Rapport nr. 551/573/587

Elektromagnetiske borhullsmålinger
HESTKLETTEN OG KVINTUS GR.
PRUSSUBEKKDALEN
BAKKAGJERDET

RØROS

Oppdrag

A/S RØROS KOBBERVERK

NGU Rapport nr. 551/573/587

Elektromagnetiske borhullsmålinger

HESTKLETTEN OG KVINTUS GRUBER

PRUSSUBEKKDALEN

BAKKAGJERDET

RØROS

14. -17. juli / 11. september / 10. -12. og 17. oktober 1964

Utført ved : Per Singaas

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Leiv Eirikssons vei 39

Trondheim.

Innhold:

I	INNLEDNING	3
II	MÅLINGENE I HESTKLETTEN OG KVINTUS GRUBER	3
III	MÅLINGENE I PRUSSUBEKKDALEN	6
IV	MÅLINGENE VED BAKKAGJERDET	7
V	SLUTTBEMERKNING	8

Bilag:

Tegn. nr.

551 - 01	Oversiktskart Storwartzområdet
551 - 02	Feltkurver Hestkletten/Kvintus gruber
573 - 01	Feltkurver Prussubekkdalen
587 - 01	Feltkurver Bakkagjerdet

I INNLEDNING.

Nærværende rapport meddeler resultater av elektromagnetiske borhullsmålinger utført i 1964 for A/S Røros Kobberverk i 3 hull i Hestkletten og Kvintus gruber, i 1 hull i Prussubekkdalen og i 1 hull ved Bakkagjerdet. Målingene i Hestkletten og Kvintus ble utført 14. - 17. juli, oppdrag 551, i Prussubekkdalen 11. september, oppdrag 573, og ved Bakkagjerdet 10. - 12. og 17. oktober, oppdrag 587.

Formålet med målingene var om mulig å påvise eventuelle malmer i nærheten av hullene. Målingene ble utført ved 500 per. vekselstrøm tilført undergrunnen gjennom kabel utlagt på bakken og jordet i begge ender. Som instrument for måling av de spenninger som induseres i borhullsspolene ble anvendt fasefølsomt voltmeter. Det ble foretatt bestemmelse av feltstyrkens komponent i hullretningen. I borhullet i Prussubekkdalen ble det dessuten foretatt målinger av feltstyrkens komponent vinkelrett på hullretningen. Målespolen som disponeres for måling av sistnevnte komponent krever minst 46 mm diameter, og den kunne derfor ikke anvendes i de øvrige hull som bare har 36 mm diameter. Det ble tatt observasjoner for hver 5 eller 10 meter langs hullene.

Målingene forløp stort sett tilfredsstillende. I noen hull oppstod vanskeligheter med å få målespolen ned. Særlig vanskelige var forholdene i hullet ved Bakkagjerdet, hvor målingene måtte oppgis i første omgang. Målingene kunne gjennomføres noen dager senere etter at hullet i mellomtiden var blitt åpnet ved hjelp av bormaskin. En hadde også vanskeligheter i to av hullene i Hestkletten og Kvintus. I hull nr. 2 lot det seg ikke gjøre å komme helt til bunns.

II MÅLINGENE I HESTKLETTEN OG KVINTUS GRUBER.

Oppdrag 551, 14. - 17. juli 1964.

Det er gjentatte ganger utført elektromagnetiske bakkemålinger i området omkring Hestkletten og Kvintus gruber i den hensikt å forsøke å påvise en mulig østlig fortsettelse av Storwartzmalmen. Målingene har imidlertid ikke gitt noe klart svar på spørsmålet om det foreligger en fortsettelse eller ikke. Usikkerheten ved målingene har sammenheng med at undersøkelsesbetingelsene er ugunstige. I Hestkletten og Kvintus gruber gjenstår malm som gir ganske sterke indikasjoner. Da den østlige del av Nye Storwartz grube strekker seg inn under Hestkletten grube, vil effekter fra Storwartzmalmens eventuelle fortsettelse mot

øst være overlagret effektene fra malmrestene i Hestkletten og Kvintus. Kraftledningen og taubanen i området virker dessuten forstyrrende på målingene.

I 1944 fremkom i et måleanlegg med elektrode i østbredden av Klettjern anomalier som kunne tyde på at det foreligger en østlig fortsettelse av Storwartzmalmen. Anomaliene var temmelig uklare og tillot ingen nøyere anvisninger, men de ga foranledning til boringer fra Hestkletten og Kvintus gruber ned i Storwartzmalmens nivå. Det ble boret i alt 3 hull. Beliggenheten av disse fremgår av vedlagte kartskisse 551-01. Resultatene av boringene var stort sett negative. I hull nr. 2, det vestligste, ble det påtruffet tynne malmstriper i Storwartznivået, i de to andre ble det ikke registrert nevneverdige spor av kis i dette nivå. I hullene nr. 1 og 3 ble det ellers boret gjennom malmstriper og impregnasjoner flere steder mellom grubenivåene. En kisgang på 60 cm ble påtruffet i hull nr. 3 i ca. 35 meters dyp.

Ved målingene i disse borhull ble det forsøkt to ulike kabelanlegg for energisering. Kabel ble lagt ut langs en øst-vestorientert linje beliggende 400 - 500 meter syd for Nye Storwartz grube, Hestkletten/Kvintus gruber og Olavsgruben. Vestenden av kabel ble ført frem til Nyskakten og koblet til elektrode senket ned gjennom skakten til malmnivået i Nye Storwartz grube. I øst ble kabelen først koblet til en elektrode satt ned til ca. 1000 meter øst for Olavsgruben i en myr nær Odden seter, anlegg I. Etterpå ble østre ende av kabel koblet til en elektrode senket ned til malmnivået i et borhull - nr. 16 - boret fra dagen ned i de sydøstligste partier av Olavsmalmen, anlegg II.

I Pl. 551-02 er vist kurver av vertikalfeltstyrken i de enkelte hull - den reelle komponent så vel som den imaginære. Feltstyrken er angitt i mikroGauss/Amp. For hullene 1 og 3's vedkommende er det dessuten vist kurver av normalisert vertikalfelt, d. v. s. av målt vertikalfelt angitt i prosent av beregnet normalt vertikalfelt. Feltkurvene er oppteignet på grunnlag av målingene i anlegg II som gjennomgående ga noe sterkere anomalier enn anlegg I. Det var forøvrig meget god overensstemmelse mellom målingene i de to anlegg, og en har funnet det unødvendig å vise feltkurvene fra begge måleanleggene.

Omkring toppen av borhull 2 - det vestligste - er feltstyrken hele 4-5 ganger sterkere enn normalt, men svekkes meget raskt på de første 10 meter nedover. På grunn av de store feltendringer som her foreligger lot det seg ikke gjøre å fremstille normalisert feltstyrke på tilfredsstillende måte for dette hull. Forsterkningen av feltet ved toppen av hullet skyldes malmrestene i gruben. De tidligere utførte bakkemålinger viser at det opptrer sterke strømkonsentrasjoner i grubeveggene like nord og syd for hullet. Da strømrretningen på nordsiden er motsatt av strømrretningen på sydsiden, vil feltet fra

disse strømmer være ensrettet og følgelig addert i gruberummet i mellom. I borhull 2 foreligger det anomalier i flere nivåer nedover fra 65 meter. Anomaliene i partiet 65 - 100 meter er meget svake og har neppe sammenheng med malm av betydning. Ved boringene er det ikke påvist kis i dette parti av hullet. I 100 - 110 meters dyp ble det observert anomalier som antas å være forårsaket dels av kis / kisstriper noe til side for hullet. Dessverre var hull 2 - som er boret til 150 meter - blokkert ved 110 meters dyp, og en fikk derfor ikke noe fullstendig bilde av feltforløpet omkring Storwartzmalmens nivå.

Også omkring toppen av borhull 1 er feltet noe sterkere enn normalt. Nedover gjennom hullet svekkes feltet etter hvert. Forsterkningen av feltet omkring toppen av hullet har også her sammenheng med gjenstående malm i gruben nær hullet. Det foreligger meget svake anomalier i 40 - 55 meters dyp. De nederste av disse anomalier må antas å ha tilknytning til kisstripene i partiet 49 - 52 meter. I ca. 100 meters dyp - trolig noenlunde svarende til Storwartzmalmens nivå - ble det også observert meget svake anomalier. Feltforløpet kan tyde på at anomaliene her vesentlig skyldes strømmer i anslagsvis 10-15 meters avstand fra hullet.

I borhull 3 ble det kun observert meget svake og noe usikre anomalier. Feltstyrken er lavere enn normalt gjennom det meste av hullet. En hadde ventet at malmsonene og impregnasjonene mellom 34 og 45 meter skulle ha forårsaket en svekning av feltet i dette nivå. Målingene viser imidlertid at det her i stedet foreligger en relativt markert økning av feltstyrken. Dette kan tyde på at borhullet har truffet ute i kanten av lederne eller har passert like forbi en sterkere leder i noenlunde samme nivå. En understreker at tolkningen er usikker, men tør likevel tro at det vil være riktig å vie forholdene omkring dette nivå i borhull 3 noen oppmerksomhet. I borhullet ble det ellers observert anomalier i 75 - 80 meters dyp og likeledes i ca. 115 meters dyp. Disse anomalier gir ikke grunnlag for nærmere slutninger.

Resultatene av borhullsmålingene i Hestkletten og Kvintus kan kort sammenfattes slik: Det fremkom ingen anomalier som gir grunnlag for å anta at Storwartzmalmen fortsetter med drivverdig mektighet videre mot øst. Heller ikke ble det observert anomalier på større ledere i partiet mellom Hestkletten/Kvintusnivået og Nye Storwartznivået. Borhullsmålingene synes å tyde på at anomaliene som fremkom ved bakkemålingene i 1944 dels skyldes malmrestene i Hestkletten/Kvintus, dels malmstriper og impregnasjoner i nivåene under disse gruber, Storwartznivået iberegnet.

III MÅLINGENE I PRUSSUBEKKDALEN.

Oppdrag 573, 11. september 1964.

Det ble i 1939 utført elektromagnetiske bakkemålinger i området omkring Kongens grube og vestover mot Rødalen. I 1964 ble bakkemålingene gjen tatt innen en del av det samme området. På grunnlag av resultater fra disse undersøkelser ble det etter målingenes avslutning i 1964 satt ned et diamantborhull i Prussubekkdalen i punktet 3900 X, 1475 Y (NGU.s 1964-koordinater). Hullet ble boret vertikalt til ca. 250 meters dyp. Det ble kun funnet meget tynne soner eller striper vesentlig av magnetkis med noe kobberkis.

Målingene i hullet foregikk ut fra et av kabelanleggene som ble anvendt under bakkemålingene i 1964, nemlig anlegg IV med kabel utlagt langs linje 2000 Y beliggende 525 meter syd for borhullet. Det ble foretatt målinger av samtlige feltkomponenter.

Plansje 573-01 viser hvordan feltstyrken forløper nedover gjennom hullet. Feltets styrke er som vanlig angitt i mikroGauss/Amp. Det er også her foretatt opptegning av normalisert vertikalfelt. Som det fremgår av feltkurvene dempes feltet sterkt ved 80 - 90 meters dyp. Fra 90 til 110 meter er vertikalfeltet praktisk talt null. Mellom 110 og 160 meter er feltstyrken fortsatt svak, men variasjoner i feltforløpet kan iakttas. Nedover fra 160 meter er feltstyrken økende. Til å begynne med skjer feltøkningen forholdsvis raskt, men blir mindre markert etter hvert nedover. ~~Mot bunnen av hullet~~ er feltstyrken konstant eller svakt avtagende.

Borhullsmålingene tyder ganske klart på at effektene som er indikert ved bakkemålingene skyldes strømmen i flere nivåer i partiet mellom 70 og 160 meter. Det synes ikke å foreligge indikasjoner på ledere i større dyp. De sterkeste strømkonsentrasjoner opptrer i 80 - 90 meters dyp og i 140 - 150 meters dyp. Tar en hensyn til at de dypereliggende nivåer har vært svakere energisert enn de grunnereliggende, må en kanskje regne med at sonene som er indikert i 140 - 150 meters dyp har minst like høy ledningsevne som sonene høyere oppe. En tør derfor henlede oppmerksomheten mot sonene i dette dyp.

Det er ikke mulig på grunnlag av målingene å avgjøre med sikkerhet hvorvidt de malmsoner som er påtruffet i hullet er representative for området. I denne forbindelse skal det dog bemerkes at indikasjonene som forekommer faller ganske nøye sammen med de malmsoner som er gjennomboret. Borhullsmålingene kan derfor tyde på at borhullet viser et forholdsvis korrekt bilde av forholdene. Det er her nærliggende å trekke paralleller til forholdene i Muggfeltet.

IV MÅLINGENE VED BAKKAGJERDET.

Oppdrag 587, 10. -12. og 17. oktober 1964.

Borhullet nord for Bakkagjerdet er boret på grunnlag av resultater fra elektromagnetiske bakkemålinger utført i 1941 og supplerende bakkemålinger utført i 1964. Hullet er boret med 52° fall mot øst til ca. 240 meters dyp i punktet 607 N, 2527 V i NGU. s stikningsnett. Det ble ikke påtruffet malm i hullet.

Borhullsmålingene foregikk med den strømførende kabel utlagt langs linje 2000 V, svarende til anlegg II ved bakkemålingene i 1964. Avstanden mellom kabelen og borhullets topp var således 527 meter. Borhullets diameter er 36 mm, og følgelig er det bare foretatt målinger av feltets komponent parallell hullretningen.

Kurvene i Pl. 587-01 viser hvordan den reelle komponent av feltstyrken forløper i hullet. Som kurven til høyre viser tiltar feltstyrken nedover gjennom hullet. Dette er helt naturlig etter som den strømførende kabel ligger nærmere bunnen enn toppen av hullet. Ifølge den normaliserte feltkurve er feltstyrken vesentlig høyere enn normalt ved toppen av hullet og et stykke nedover. Det skal i denne forbindelse understrekes at den normale feltstyrke er beregnet utelukkende på basis av magnetfeltets vertikalkomponent. I skråhull vil feltet i hullretningen være sammensatt av en vertikalkomponent og en horisontalkomponent. Den normale feltstyrke i hullet vil således kunne være noe forskjellig fra den som er beregnet ut fra vertikalfeltet alene. Da det ikke var anledning til fullstendige målinger i hullet, har en ikke hatt grunnlag for sikre korreksjoner.

Feltkurvene viser at det foreligger en anomali i 120 - 150 meters dyp. Anomalien er meget svak, men tydelig allikevel. Feltendringen er mest markert i partiet 132 - 135 meter hvor det ved boringene er påvist en større sleppe eller knusningssone. Hvorvidt det er sleppen som har forårsaket anomalien er ikke fastlagt, men sannsynligheten kan tale for det. Det synes i hvert fall sikkert at dersom anomalien ikke skyldes sleppen, men eventuelt en kissonne, så vil kissonen i tilfelle måtte ligge i et nivå nær sleppen. Ytterligere anvisninger er det ikke mulig å gi i forbindelse med den observerte anomali. Det synes ikke å foreligge andre anomalier i borhullet.

V SLUTTBEMERKNING.

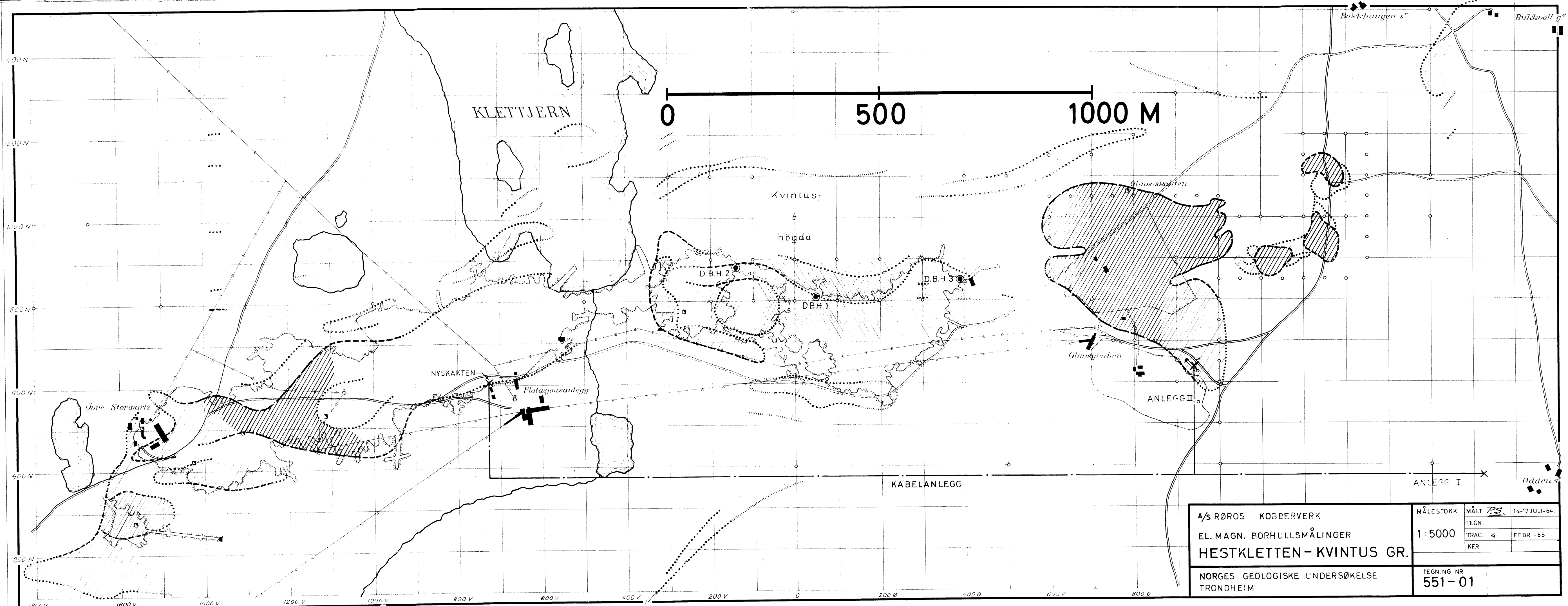
I forbindelse med de utførte undersøkelser vil det være naturlig å spørre om hvor stor rekkevidde ut i fra hullene målingene kan antas å ha hatt. Dessverre lar spørsmålet seg av flere grunner ikke besvare bestemt. Slike faktorer som malmens størrelse og ledningsevne, borhullenes lengde samt riktig energisering vil være avgjørende. Nært knyttet til energiseringsproblemet - og særlig aktuelt i forbindelse med målingene i Prussubekkdalen - er forøvrig spørsmålet om hvor sterkt eventuelle dypere liggende ledere har vært skjermet av grunnere liggende.

Målingene ved Bakkagjerdet foregikk under gunstige forhold for så vidt som det her ikke opptrer flere sterkere ledere som kan tenkes å ha skjermet hverandre. Da hullet dessuten er relativt langt (240 m), tør en her regne med å ha hatt ganske stor rekkevidde, anslagsvis 50 meter, muligens enda noe større. Noenlunde samme rekkevidde har en trolig hatt i de grunnere deler av borhullet i Prussubekkdalen. Når det gjelder de dypere deler av dette hullet er spørsmålet mer usikkert. Målingene kan imidlertid tyde på at rekkevidden har vært ganske stor i partiet nær bunnen av hullet, men mindre i de midtre deler av hullet nær de sterkere ledende soner. Hullene i Hestkletten/Kvintus er betydelig kortere enn de to foran nevnte, og en må derfor regne med å ha hatt noe mindre rekkevidde her. Det skal dog bemerkes at en ved målingene i Hestkletten/Kvintus hadde anledning til å føre strøm direkte til de aktuelle nivåer og at forholdene i så henseende var gunstigere her enn ved Bakkagjerdet og i Prussubekkdalen.

Trondheim 8. mars 1965.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

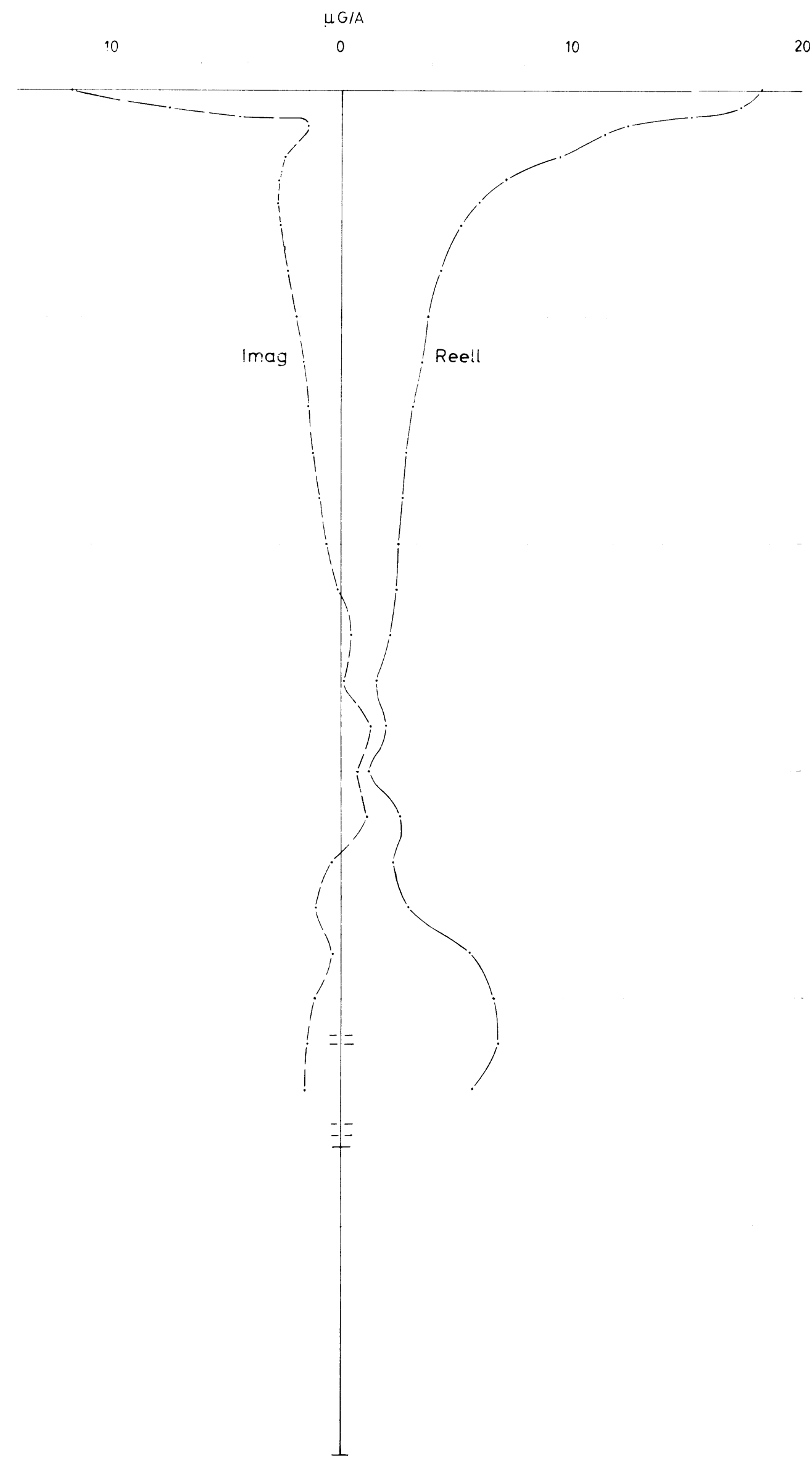
Per Singaas



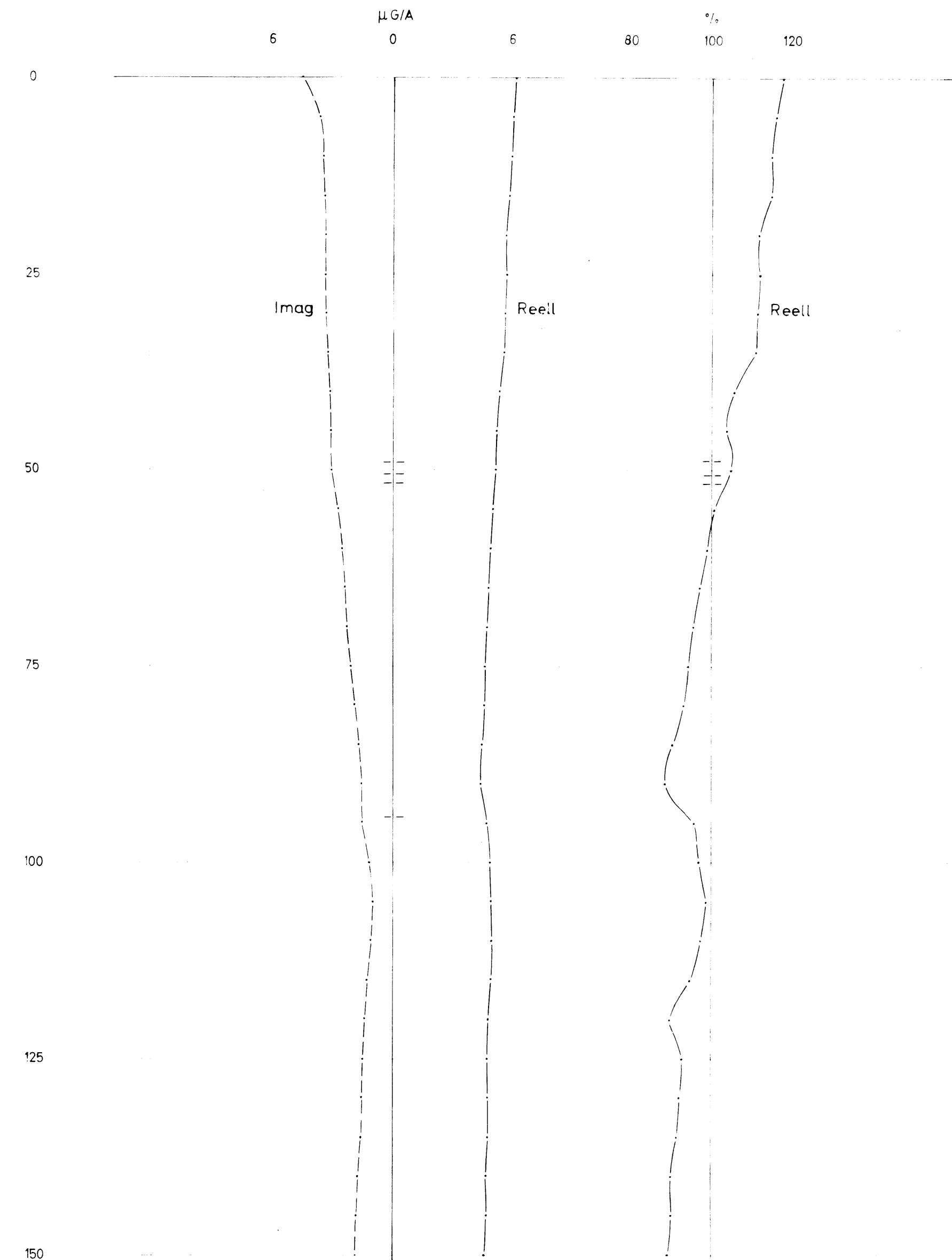
A/S RØROS KOBBERVERK
 EL. MAGN. BORHULLSMÅLINGER
HESTKLETTEN - KVINTUS GR.
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT <i>PS</i>	14-17 JULI-64.
1:5000	TEGN.	
	TRAC. K	FEBR.-65
	KFR	
TEGN. NR.		551-01

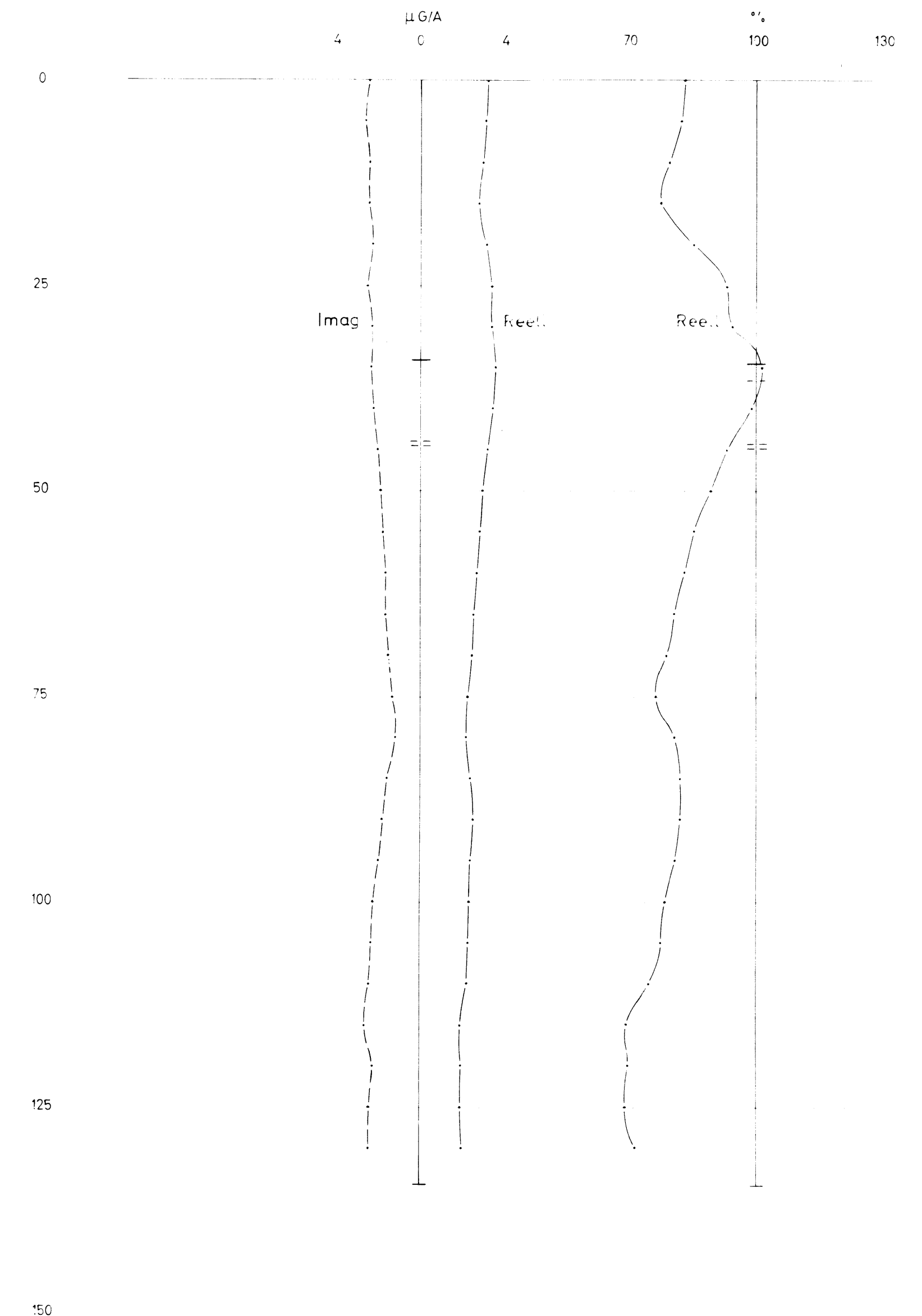
BORHULL 2



BORHULL 1



BORHULL 3



METER

METER

+ MALM / MALMSTRIPER

<p>A/S RØROS KOBBERVERK EL. MAGN. BORHULLSMÅLINGER HESTKLETTEN/KVINTUS GRUBER</p>	<p>MÅLESTOKK: MÅLT <i>RS</i> juli 64 TEGN. <i>RS</i> TRAC. KFR.</p>
<p>NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM</p>	<p>TEGNING NR. 551-02</p>

HORISONTALFELT

VERTIKALFELT

VERTIKALFELT

NORMALISERT

$\mu\text{G}/\text{A}$

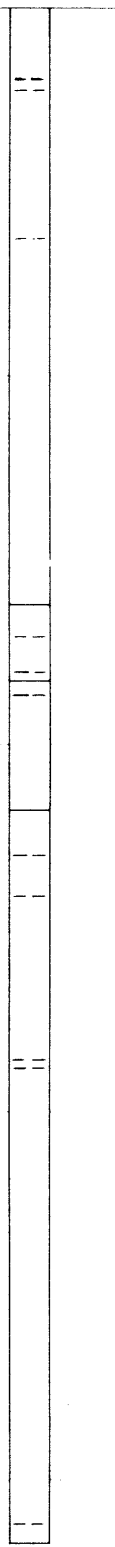
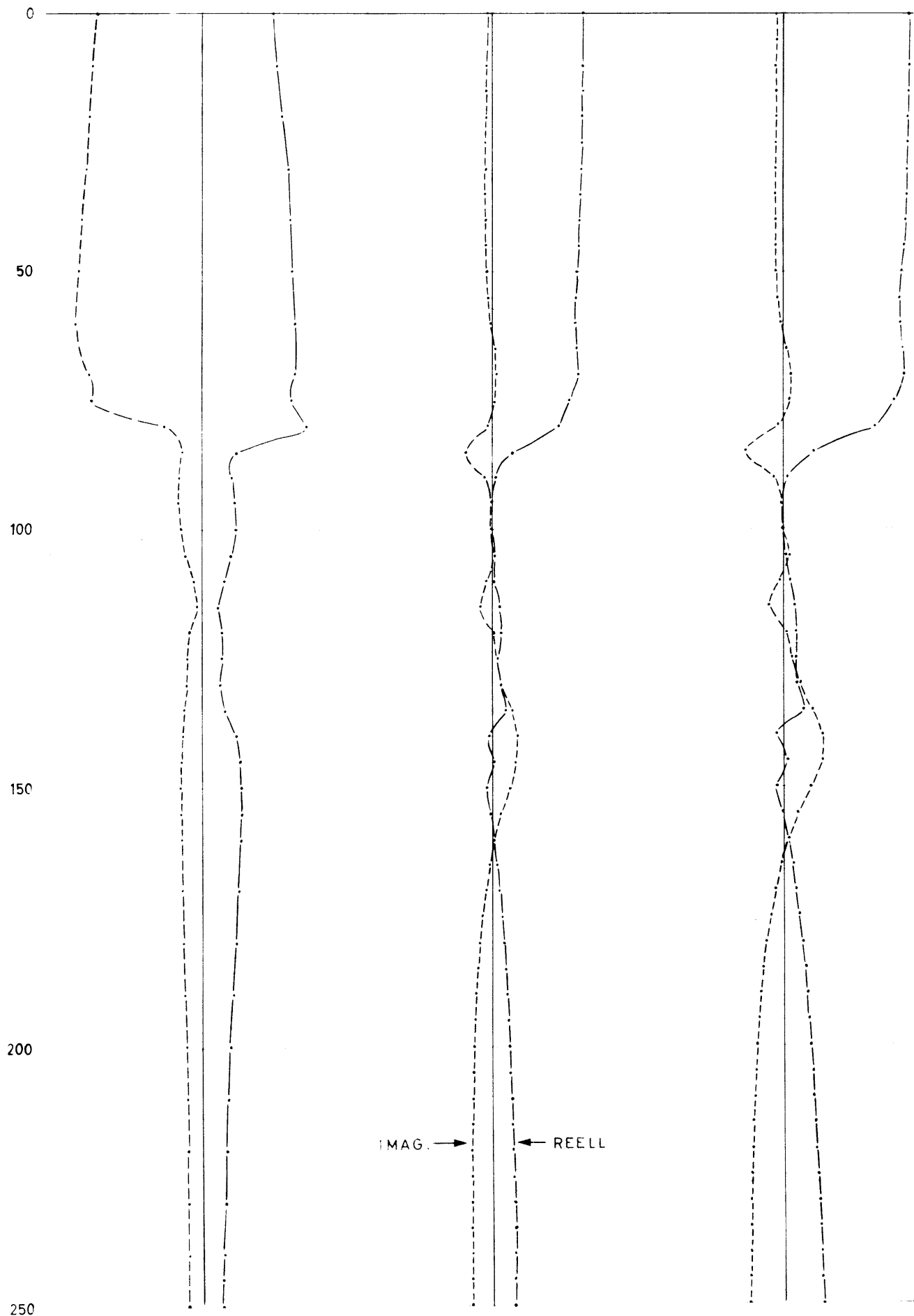
$\mu\text{G}/\text{A}$

%

2 1 0 1 2

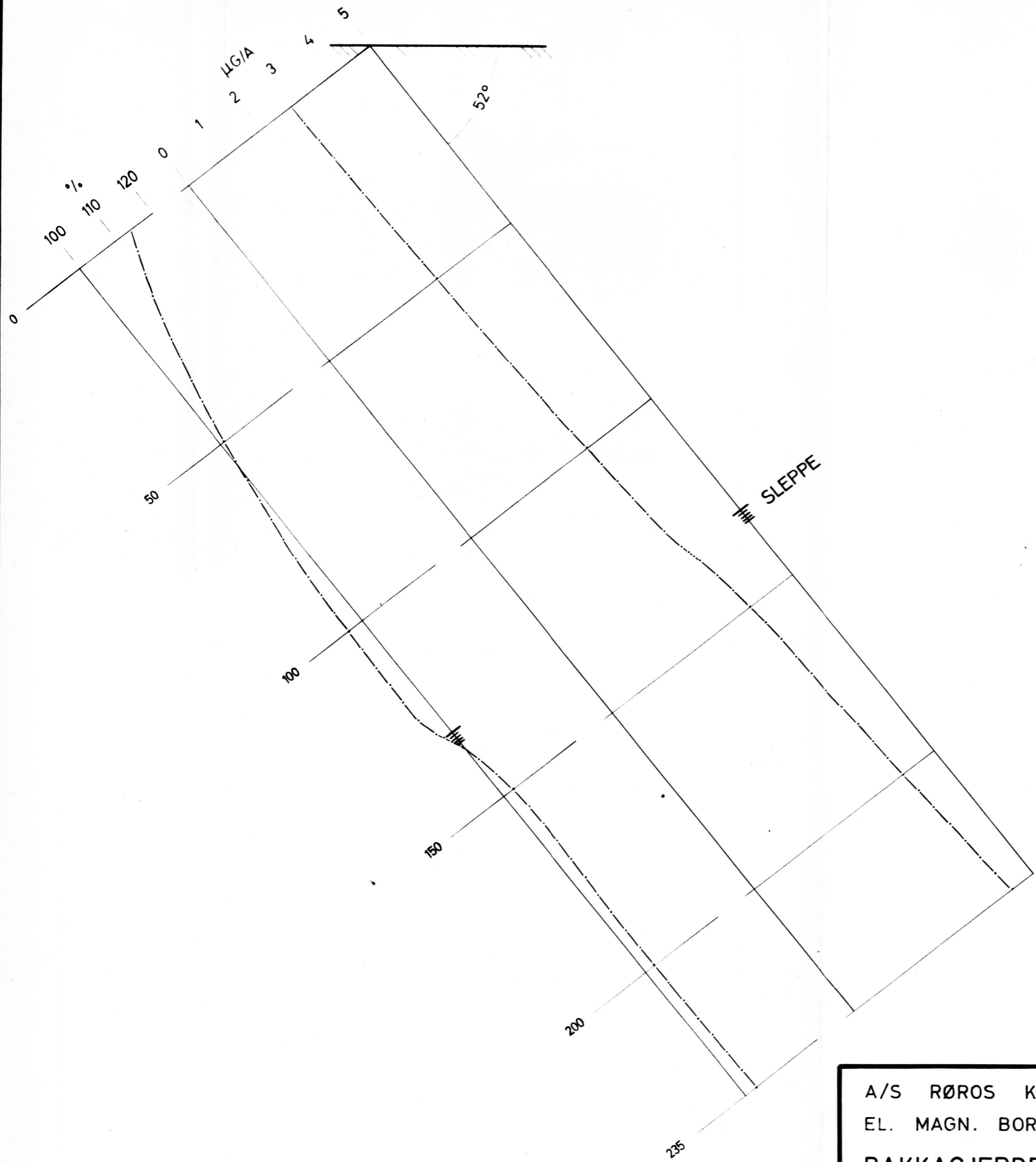
2 1 0 1 2

0 50



MALM / MALMSTRIPER

A/S RØROS KOBBERVERK EL. MAGN. BORHULLSMÅLINGER PRUSSUBEKKDALEN, GLÅMOS	MÅLESTOKK: MÅLT <i>PS</i> <i>sept. 64</i> TEGN. <i>lps</i>
	1:1000 TRAC. KFR.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 573-01



A/S RØROS KOBBERVERK EL. MAGN. BORHULLSMÅLINGER BAKKAGJERDET	MÅLESTOKK	MÅLT <i>RS</i> <i>okt. 64</i>
	1:1000	TEGN. <i>RS</i>
		TRAC.
		KFR.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	587-01