



Bergvesenet rapport nr 7226	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr Oppredningslaborato riet -NTH	Oversendt fra Stavanger Staal A/S	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Råna nikkelmalm - Orienterende flotasjonsforsøk				
Forfatter Digre Marcus		Dato År 29.05 1972	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Stavanger Staal A/S	
Kommune Ballangen	Fylke Nordland	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 13311	1: 250 000 kartblad Narvik
Fagområde Oppredning	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Råna Bruvannsfeltet		
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Ni, Cu, Co			
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse Et forsøksopplegg med flotasjon blir beskrevet. Har 6 vedlegg som beskriver prøvetyene. For hvert forsøk er beregnet utvinning og kummulerte gehalter. resultatene viser at 5 av de 6 prøvene floterer godt med utvinning på 70-80 % for Ni og 90 % for Cu. Den sjette prøve har silikater som forurensere, men det antydes at dette er et problem som er lett å løse. Det foreslaås at det fastslås om lett floterbare silikater opptrer i store mengder. Dette foreslås best gjort ved mineralogisk undersøkelser av borkjernene.				

E/mj Dec 22
 117 153 4/16
 245 2/16

Stavanger Staal,
 v/overing. T. Grønli,
4100 Jørpeland.

94/72/MD/abb

29.mai 1972

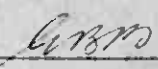
Sak: Råna nikkelmalm - Orienterende flotasjonsforsøk.

Vedlagt oversendes i 3 ex vår rapport av i dag om denne sak.
 1 ex er sendt geolog Mathiesen på NGU.

Videre vil vi henvise til et arbeide av Lehtonen om nikkelflotasjon i Finland som nettopp er trykt i Erzmetall. De arbeider med en rekke Ni-malmer som minner om Råna-malmen, og deres resultater har stor interesse for vår undersøkelse. Vi vil i tillegg nevne at deres nyanlegg Vuonos som nettopp er satt i drift, og derfor ikke er tatt med i artikkelen, skal bryte 1.3 mill. tonn pr. år med 0.25 - 0.30% Ni.

På basis av de finske erfaringer og våre forsøksresultater er det overveiende sannsynlig at bulkflotasjon av sulfidene er den beste løsning for Råna-malmen. Det er mulig at det vil lønne seg å skille ut et Cu-konsentrat ved videre behandling av bulk-konsentratet, men dette er et sekundært spørsmål i denne sammenheng. Fremstilling av separate konsentrater av pentlandit og magnetkis har neppe noe for seg for rågods av samme type som de borkjerneprøver vi har arbeidet med.

Etter fullmakt:


 Anne-Berit Breisjøberget

Vedlegg: Rapport i 3 ex.

Gjenpart: Geolog Mathiesen, NGU.

7034 Trondheim, 29.mai 1972.

R A P P O R T

RANA NIKKELMALM - Orienterende flotasjonsforsøk.For: Stavanger Staal v/overing T. Grønli.Ref: Konferanser med overing. Grønli/geolog Mathiesen.Forsøksopplegg.

Etter avtale med overing. Grønli har vi utført en serie orienterende flotasjonsforsøk med forskjellige prøver av nedknust bor-kjernemateriale for å få et inntrykk av hvordan sulfidene floterer. Det fremgår av diagrammene på vedlegg 1-6 hvilke prøver som er benyttet. Etter knusing og maling ble prøvene råflotert i 3-4 trinn med sikte på å få utvunnet mest mulig av sulfidene. Det er hittil ikke gjort forsøk med videre renseflotasjon.

Forsøkene ble utført på følgende måte: Prøvematerialet ble knust i konknuser i lukket krets med 2.4 mm sikt. Det nedknuste materiale ble så splittet ned til 2000 g prøve for hvert forsøk. Denne ble malt med 6 kg kuler og 1500 ml. vann i 50 min. pH lå etter malingen på 8-10, og pulpen ble surgjort til pH=6 med H_2SO_4 . Deretter ble den agitert med 25 g/tonn K-etylksantat og flotert med tilsats av AF-65 skummer. Etter dette første trinn fortsettes med ytterligere 2-3 trinn, hvert med H_2SO_4 til pH=6, 25 eller 50 g/tonn K-E-X og nødvendig skummer. Man fikk derved en rekke konsentrater, K1, K2, K3..... og en avgang tilslutt. Samtlige produkter ble sendt NGU for analyse på Ni, Cu, Co og S, j.fr. NGU's analyserapporter av 15. og 23. mai. 1972.

For hvert forsøk beregnet vi utvinning av de analyserte elementer i hvert produkt, og dessuten utvinninger og gehalter i kumulerte konsentrater, dvs. K1+K2, K1-K2+K3, osv. På vedlagte grafiske diagrammer har vi vist utvinninger og gehalter i kumulerte konsentrater som funksjon av vekt-% kumulert konsentrat. Disse kurver viser godt utviklingen i råflotasjonen, særlig med hensyn på hvor god utflotering man kan få for de enkelte elementer.

På diagrammene er videre påført oppgitt rågoodsanalyse, og beregnet rågoods ut fra produktanalysene. Verdiene stemmer nokså bra hvilket tyder på at analysene er riktige.

Resultater og vurderinger.

For 5 av de 6 prøver forløp flotasjonen etter det normale mønster med 90-95% utflotering av Cu og S og 70-80% utflotering av Ni. Analysene av de suksessive produkter viser at kobberkis floterer først, deretter pentlanditt og magnetkis, men det er betydelig overlapping som vil gjøre det vanskelig å få gode resultater ved direkte selektiv flotasjon. Selv det siste flotasjonsprodukt i hvert forsøk, som er tydelig anrikt på magnetkis, holder så meget Ni i sulfidform at det etter silikatreising vil være et godt Ni-konsentrat. Ved tre av forsøkene magnetseparerte vi produktet K1 for å ta ut eventuell magnetisk magnetkis. Mengdene var ubetydelige. Magnetisk fra F2/K1 utgjorde 0.22-0.25% og holdt 1.0% Ni, 30.7% S og 0.29% Cu. Dette indikerer også intim sammenvekst av sulfidene som vil skape vanskeligheter for selektiv flotasjon.

Ni-tapene i flotasjonsavgangen utgjorde 20-30%, mest for de fattigste rågoodsprøvene. Avgangene holdt 0.06-0.10% Ni og bare en liten del av dette kan være sulfidbundet.

Samlet råflotasjonskonsentrat holder fra 1.8 til 4.5% Ni, 0.5 - 1.7% Cu og 13-23% S. Ved reflatasjon for å fjerne bergartsmineraler burde man kunne få bulkkonsentrat med 5-7% Ni, 1.5-3% Cu og ca 30% S, ved 70-75% Ni-utv. og 90% Cu-utv. Ved neste trinn av undersøkelsen vil vi foreta batchforsøk med reflatasjon for å kontrollere dette anslag. Videre vil vi gjøre forsøk med selektiv flotasjon av kobberkis fra et slikt rensset bulkkonsentrat.

Forsøk 5 med kjernemateriale fra borhull 14, prøvenr. 257-262 (312-320) har gitt et avvikende resultat, idet råflotasjonens første trinn gav et bergartsprodukt med relativt lite Cu, Ni og S (representerende 10-15% Cu- og Ni-utv.) De påfølgende trinn gav samme utvikling som for de øvrige prøver, men det samlede råkonsentrat hadde lave gehalter og utvinningen. Mikroskopering av de floterte produktene viste at det opptrådte betydelige mengder

skjell- og stengelformige silikater, sannsynligvis talkum og serpentin som floterer lett. Slike forhold er ganske vanlige for denne type malmer. Silikatene kan trykkes med for skjellige organiske kolloider av cellulose- eller ligninatype, men dette vil gå noe utover utvinningen av sulfidene. Det har stor interesse å få fastslått om det opptrer så store mengder av denne malmtypen at det bør taes spesielle forholdsregler, f.eks. ved selektiv brytning og oppredning, for å redusere og isolere ulempene. Er mengdene små kan problemet angripes på andre måter innen ett standardopplegg.

Konklusjon.

De orienterende flotasjonsforsøk har vist at for 5 av de 6 undersøkte prøver floterer sulfidene uten komplikasjoner i et bulkkonsentrat med 70-80% Ni-utvinning og over 90% Cu- og S-utvinning. Den overveiende del av Ni-tapet i avgangen foreligger som ikke-sulfidisk Ni. Vi antar at bulkkonsentratet ved renseflotasjon kan bringes opp i 5-7% Ni og 1.5 - 3% Cu uten at utvinningene reduseres noe særlig.

Den sjette prøve inneholder endel lett floterbare silikater som forurensrer bulkkonsentratet, og må derfor behandles på spesiell måte. Det foreliggende resultat tyder på at problemet er relativt lett å løse.

Bulkkonsentratene kan viderebehandles ved selektiv flotasjon m.h.p. Cu-kons. Flotasjonsresultatene og prisforholdene vil avgjøre om et slikt trinn er lønnsomt.

Resultatene hittil indikerer at pentlandit og magnetkis foreligger så intimt sammenknyttet at skille mellom disse mineraler har lite for seg.

Videre undersøkelser.

Det har stor interesse for oppredningen å få fastslått om lett floterbare silikater (talkum og serpentin) opptrer i såvidt store mengder at man må ta hensyn til dem ved flotasjonsopplegget. Vi antar at dette best skjer ved mineralogisk undersøkelse av borkjernene.

De orienterende flotasjonsforsøk bør føres videre, og følgende opplegg foreslås:

1. Råflotasjon med rensing av bulkkonsentratet.
2. Selektiv flotasjon av rensed bulkkonsentrat.
3. Råflotasjon av talk/serpentinførende rågodsprøver.

Vi regner med å få gjort noen flere forsøk før sommerferien, men hele programmet kan først gjennomføres til høsten.

Trondheim 29. mai 1972

M. Digre

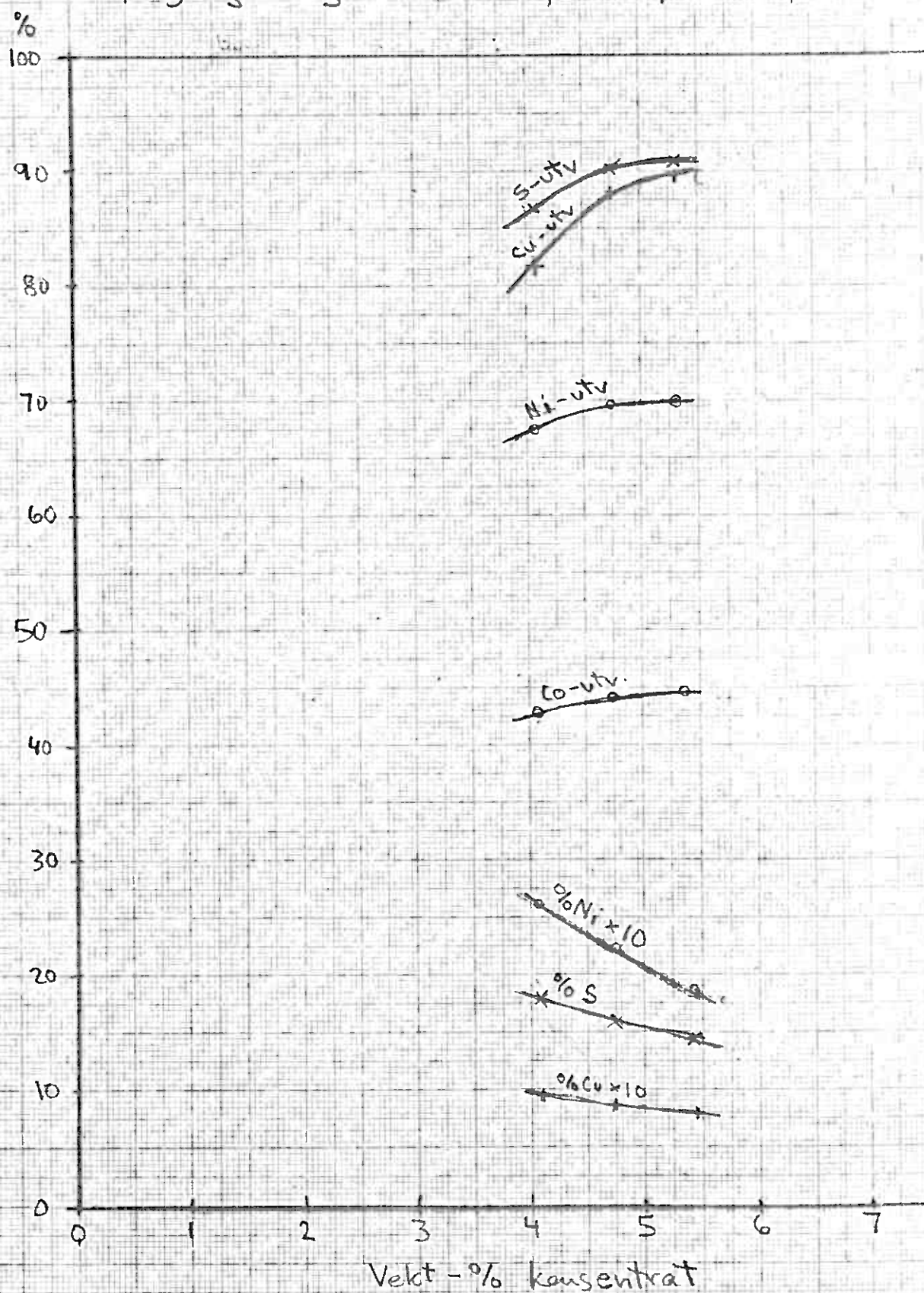
OPPREDNINGSLABORATORIET, N.T.H. Batchflotasjon mai 72.

RÅNA - Borhull 14, 150-158 ml (Nr 241-244) F. 1.

Analyisert rågods : 0,23% Ni, 0,82% S, 0,04% Cu

Beregnet rågods : 0,22% Ni, 0,84% S, 0,05% Cu, 0,02% Co

Avgangsanalyse : 0,07% Ni, 0,08% S, 0,005% Cu, 0,01% Co



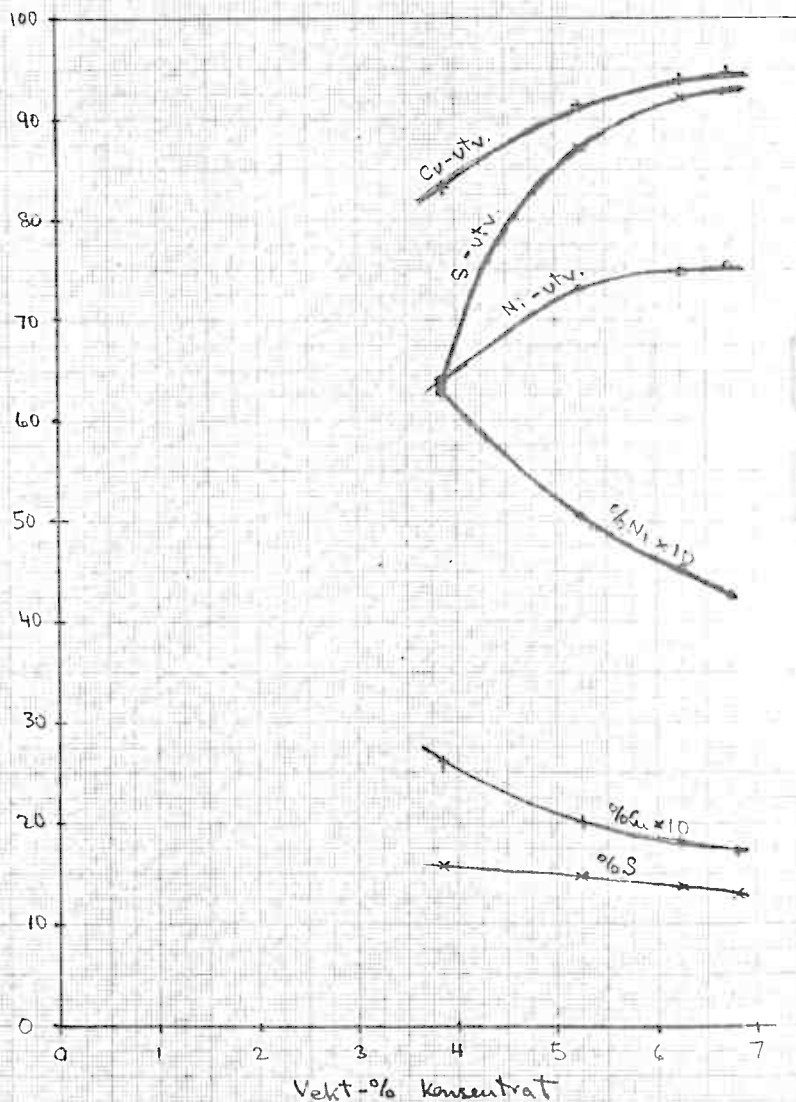
OPPREDNINGSLABORATORIET, M.T.H. Batchfløtningen mai 72

RANA-Borkvill 16A, 159-192m (Nr. 321-327) F. 2

Analyseret råvare: 0,43%Ni, 1,11%S, 0,14%Cu

Beregnet råvare: 0,38%Ni, 0,93%S, 0,12%Cu, 0,01%Co

Avgangsanalyse: 0,10%Ni, 0,07%S, 0,007%Cu, 0,01%Co



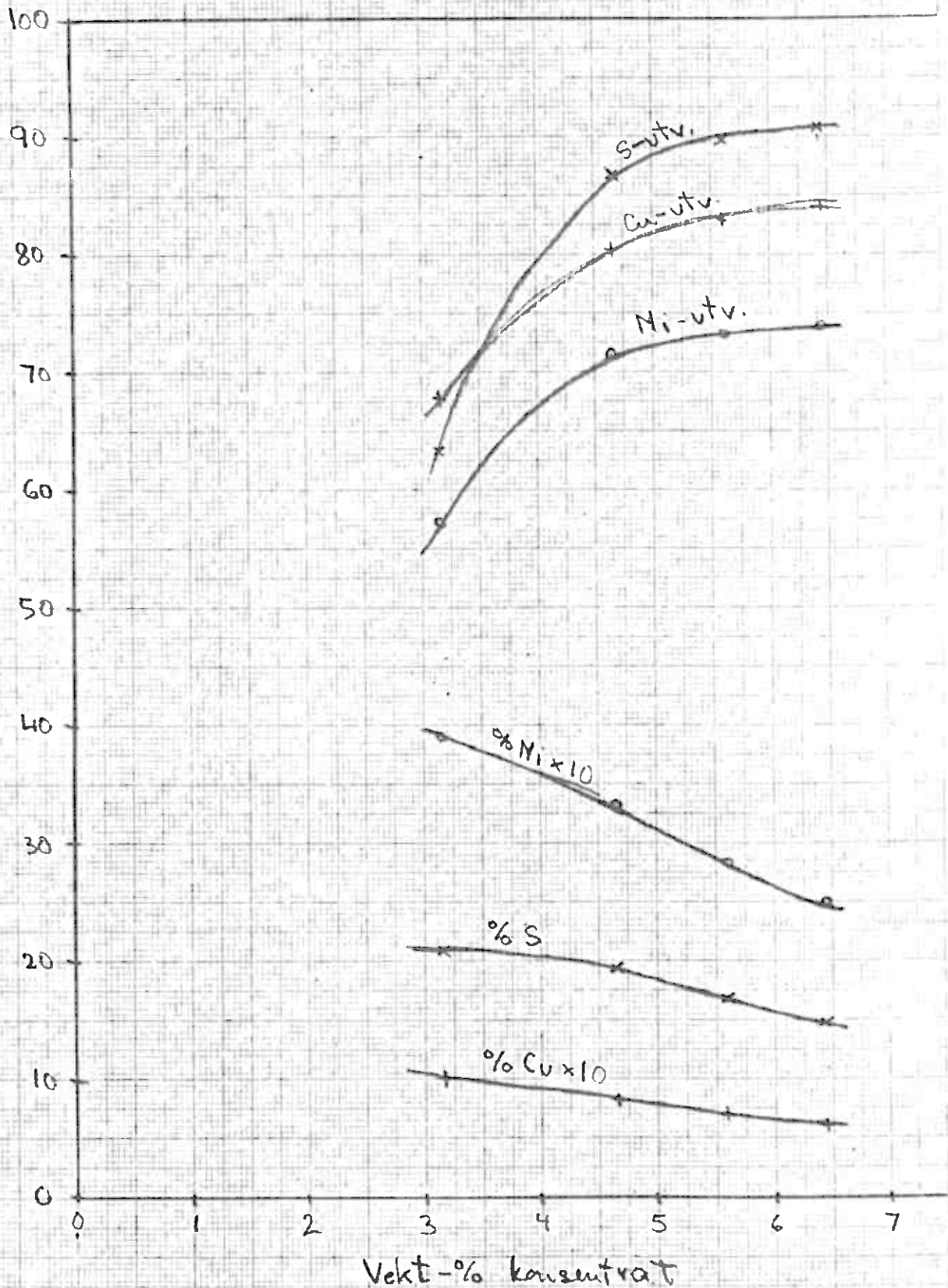
OPPREDNINGSLABORATORIET, N.T.H. Batchflotasjon mai 72.

RANA - Bodvull 17, 156-186 m (Nr. 104-118) F.3.

Analyisert rågods: 0,20%Ni, 1,14%S, 0,05%Cu

Beregnet rågods: 0,22%Ni, 1,04%S, 0,05%Cu, 0,02%Co

Avgangsanalyse: 0,06%Ni, 0,10%S, 0,008%Cu, 0,01%Co



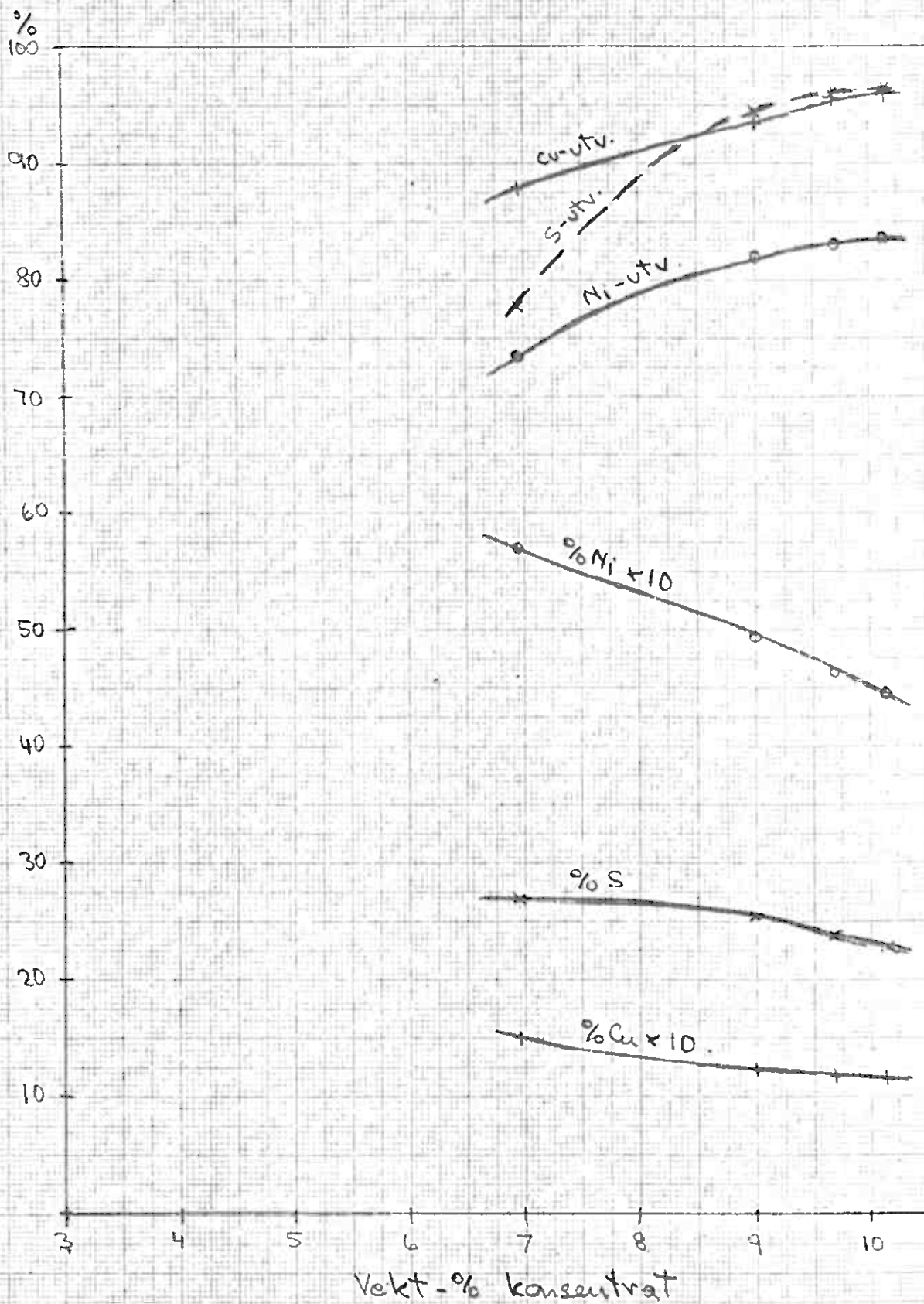
RÅNA - Børhull 16A, 192-224m (Nr. 328-343)

F. 4.

Analysert rågods: 0,46% Ni, 2,53% S, 0,12% Cu

Beregnet rågods: 0,54% Ni, 2,40% S, 0,12% Cu, 0,03% Co

Avgangsanalyse: 0,10% Ni, 0,10% S, 0,09% Cu, 0,005% Co



OPPREDNINGSLABORATORIET, N.T.H. Batchflotasjon nr 72

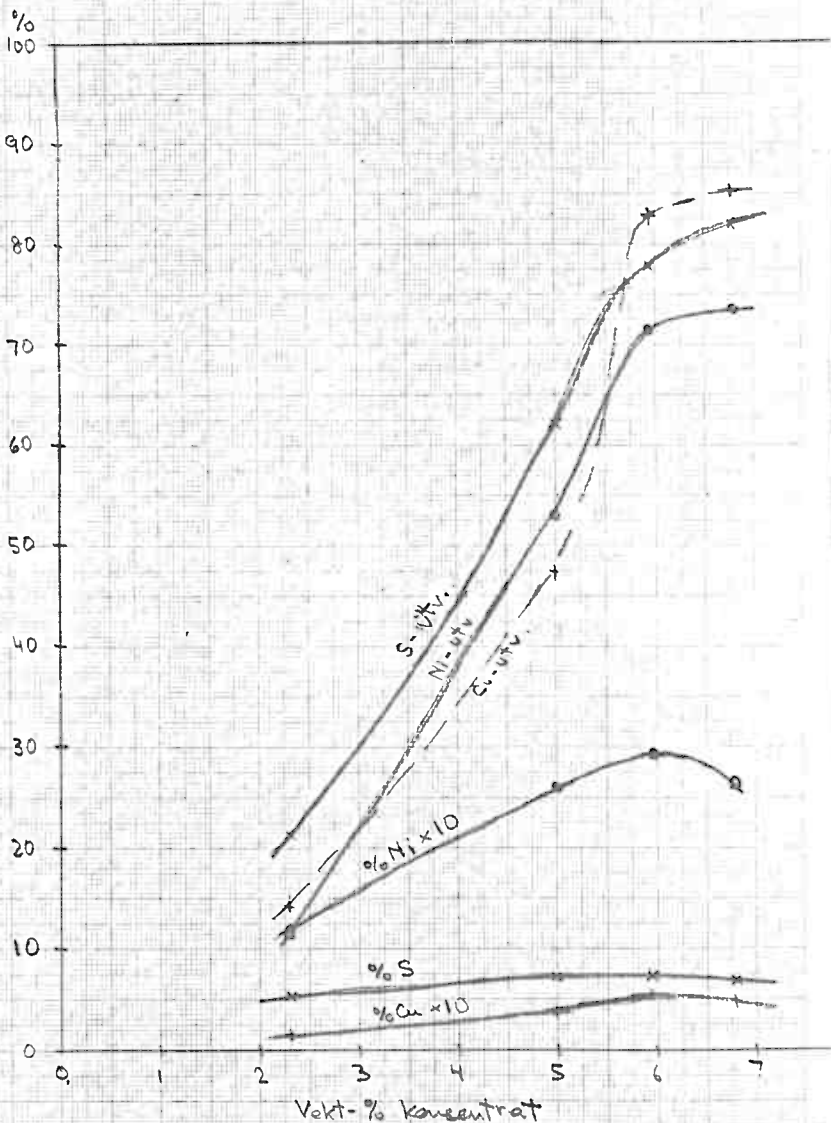
RÅNA - Børhull 14 312-320m (Nr 257-262)

F.5.

Analyisert rågods: 0,35%Ni, 0,75%S, 0,07%Cu

Beregnet rågods: 0,25%Ni, 0,57%S, 0,04%Cu, 0,01%Co

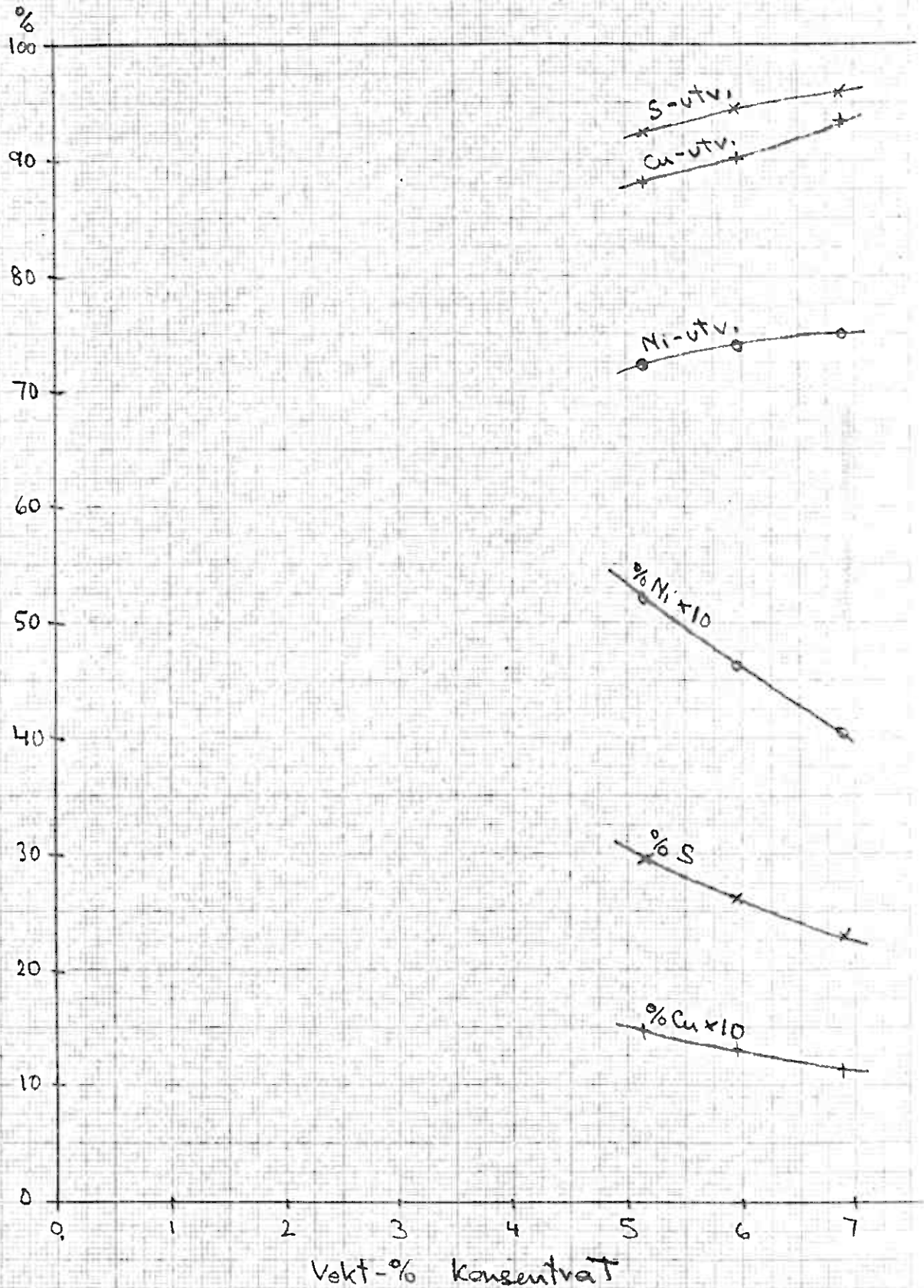
Avgangsanalyse: 0,07%Ni, 0,11%S, 0,006%Cu, 0,008%Co



Analyisert rågods: 0,36% Ni, 1,63% S, 0,08% Cu

Beregnet rågods: 0,37% Ni, 1,65% S, 0,09% Cu, 0,01% Co

Argangsanalyse: 0,10% Ni, 0,08% S, 0,008% Cu, 0,001% Co.



NORGES TEKNISKE HØGSKOLE

Til

Geolog Mathiesen

Oversendes uten følgeskriv:

- ☐ Etter avtale
- ☐ I henhold til Deres brev
- ☐ Returneres med takk for lånet
- ☐ Til Deres orientering
- ☐ Til godkjenning
- ☐ Deres kommentarer utbes
- ☐ Til underskrift
- ☐ Kan beholdes
- ☐ Bes returnert

Vedleggene til rapport - Rana
nikkelmalm ble dessverre
utelement i forsendelse til Dem 9/6-72

Dato

9/6-72

Fra:

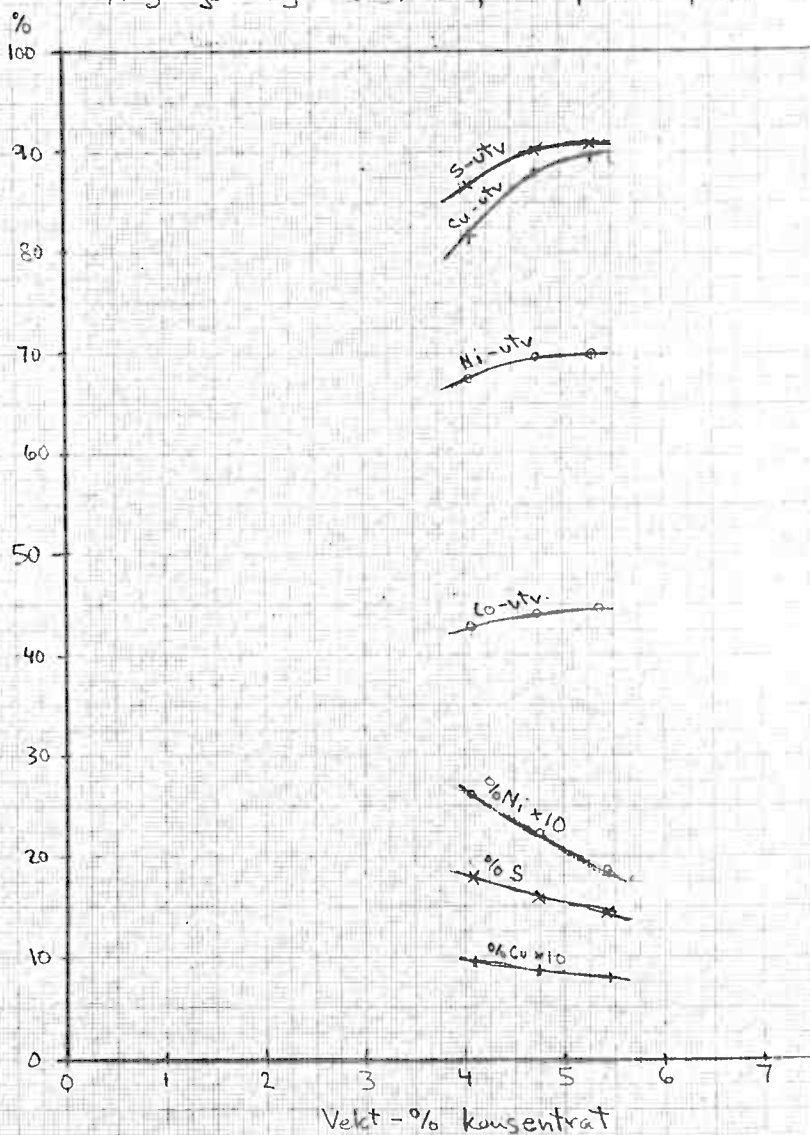
UNIVERSITETET I TRONDHEIM
Oppredningslaboratoriet
7034 NTH Trondheim

RÅNA - Borhull 14, 150-158 m. (M241-244) F.1.

Analysert rågods : 0,23% Ni, 0,82% S, 0,04% Cu

Beregnet rågods : 0,22% Ni, 0,84% S, 0,05% Cu, 0,02% Co

Avgangsanalyse : 0,07% Ni, 0,08% S, 0,005% Cu, 0,01% Co



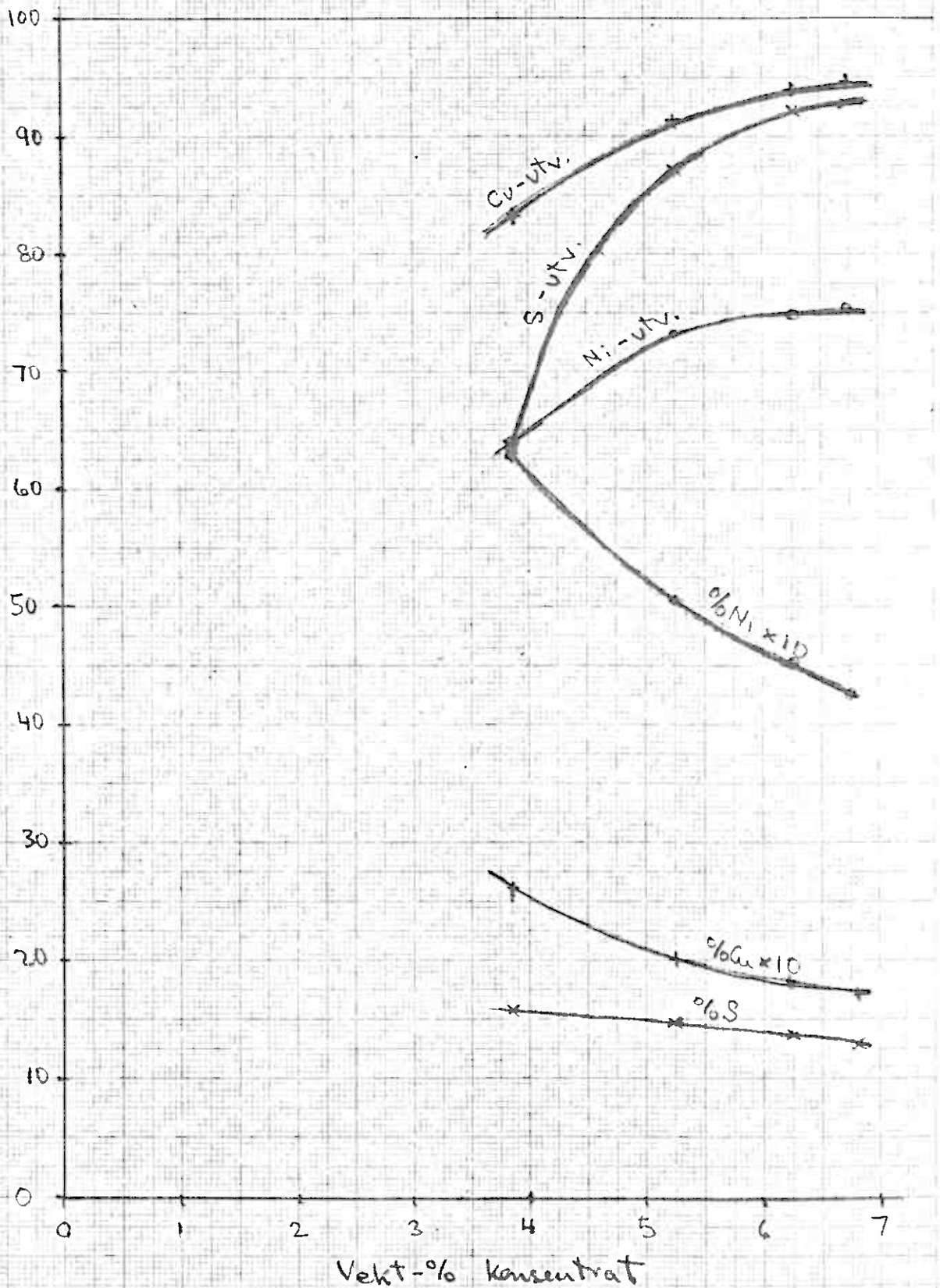
OPPREDNINGSLABORATORIET, M.T.H. Batchflotasjen mai 72

RANA-Børhull 16A, 159-192m (Nr. 321-327) F. 2

Analysert rågods : 0,43% Ni, 1,11% S, 0,14% Cu

Beregnet rågods : 0,38% Ni, 0,93% S, 0,12% Cu, 0,01% Co

Avgangsanalyse : 0,10% Ni, 0,07% S, 0,007% Cu, 0,01% Co



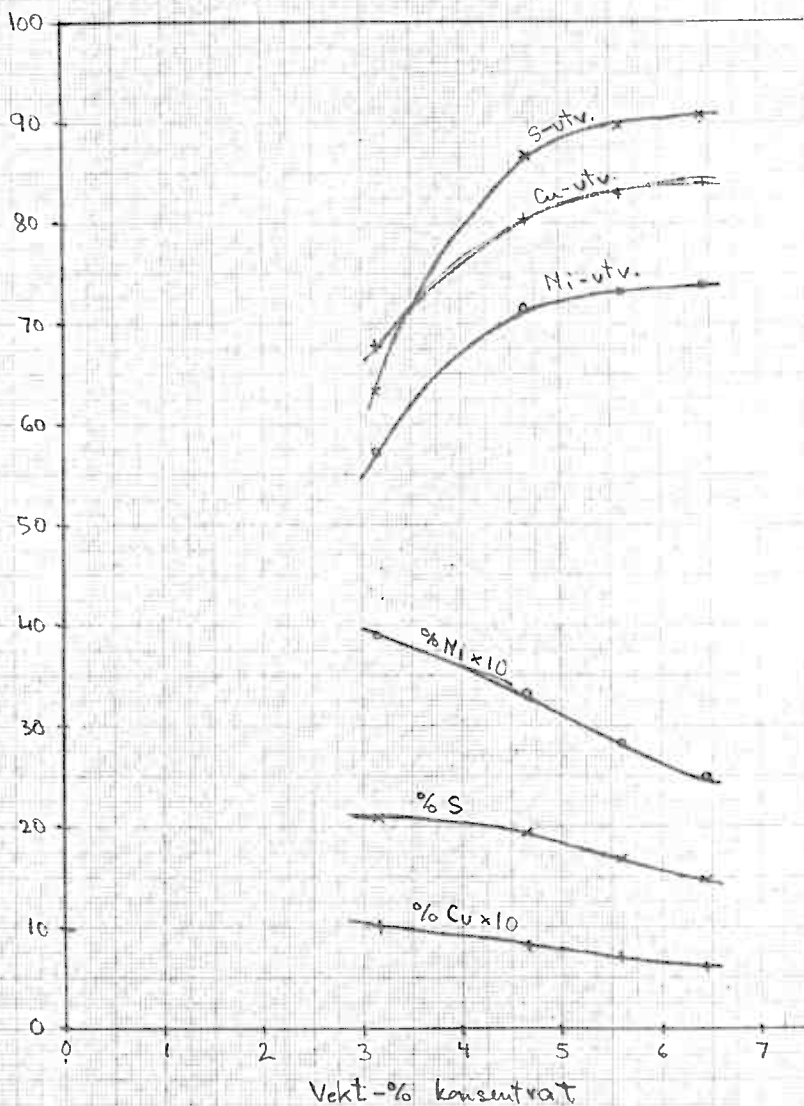
OPPREDNINGSLABORATORIET, N.T.H. Batchplottingen mai 72.

RÅNA - Borchvoll 17 156-186 m (Nr. 104-118) F.3.

Analyisert rågods: 0,20%Ni, 1,14%S, 0,05%Cu

Beregnet rågods: 0,22%Ni, 1,04%S, 0,05%Cu, 0,02%Co

Avgangsanalyse: 0,06%Ni, 0,10%S, 0,008%Cu, 0,01%Co



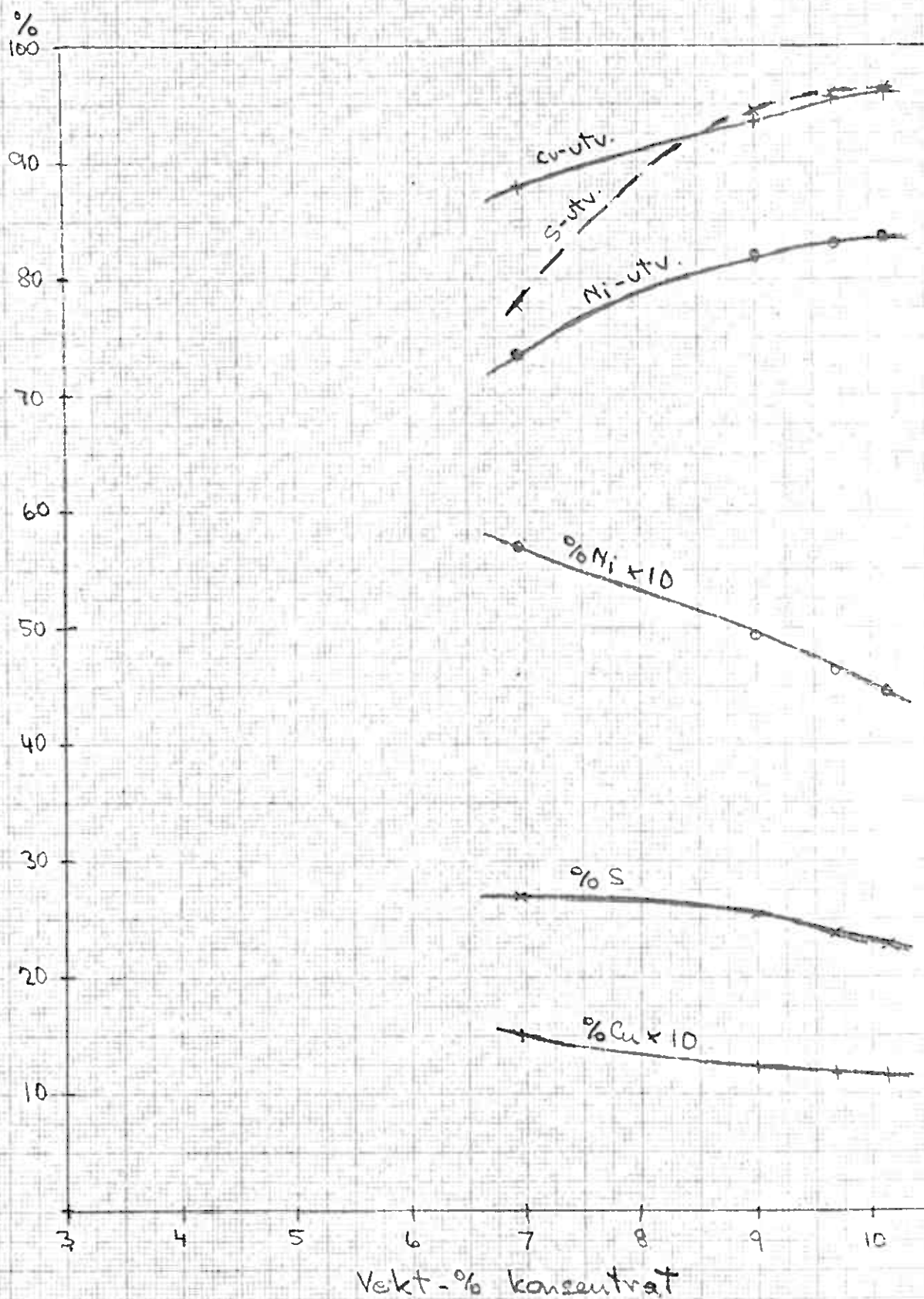
RANA - Borhull 16A, 192-224m (Nr. 328 - 343)

F. 4.

Analysert rågods: 0,46% Ni, 2,53% S, 0,12% Cu

Beregnet rågods: 0,54% Ni, 2,40% S, 0,12% Cu, 0,03% Co

Avgangsanalyse: 0,10% Ni, 0,10% S, 0,09% Cu, 0,005% Co.



OPPREDNINGSLABORATORIET, N.T.H. Batchflotasjon mai 72

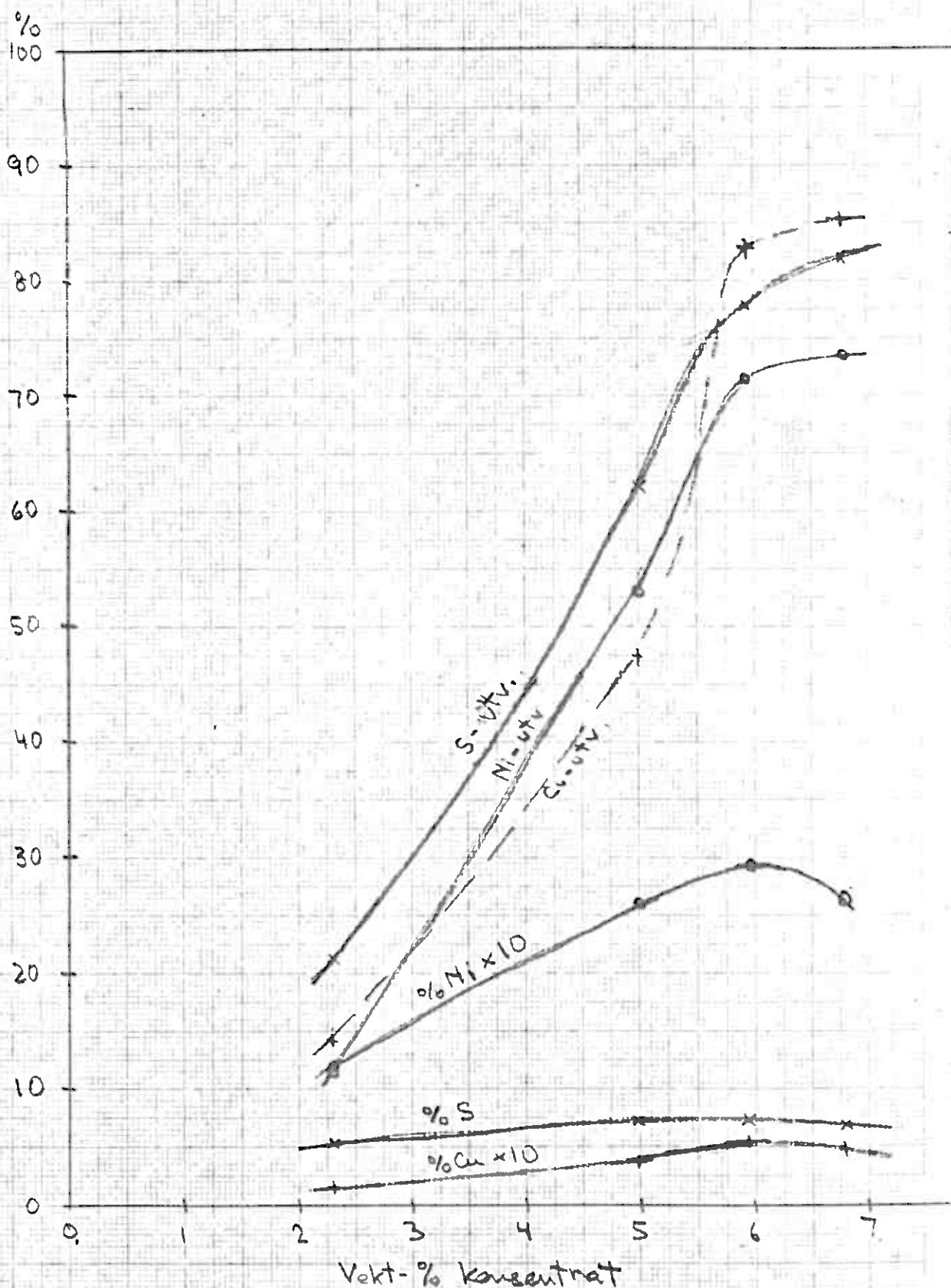
RÅNA - Børhull 14,312-320m (Nr 257-262)

F.5.

Analyisert rågods: 0,35 % Ni, 0,75 % S, 0,07 % Cu

Beregnet rågods: 0,25 % Ni, 0,57 % S, 0,04 % Cu, 0,01 % Co

Avgangsanalyse: 0,07 % Ni, 0,11 % S, 0,006 % Cu, 0,008 % Co



RÅNA-Borbu 15070, 140-1574m (Nr. 529-537) F. 6.

Analysert rågods: 0,36% Ni, 1,63% S, 0,08% Cu

Beregnet rågods: 0,37% Ni, 1,65% S, 0,09% Cu, 0,01% Co

Avgjørsanalyse: 0,10% Ni, 0,08% S, 0,008% Cu, 0,001% Co.

