

UNDERSØKELSE AV KADMIUMEKSPONERING

VED NORZINK AS 1979-1980.

N. GUNDERSEN	(YHI)
P. STRØMSNES	(NORZINK)
G. EIKEMO	(NORZINK)

HD NR. 856/81

OSLO/ODDA, MARS 1981.

I N N H O L D

1.	INNLEDNING	3
1.1.	Bakgrunn	3
1.2.	Kadmium	3
2.	UNDERSØKELSESOPPLEGG	4
2.1.	Støvprøvetagning	4
2.1.1.	Generelt	4
2.1.2.	Stasjonære målepunkter	5
2.2.	Biologisk prøvetagning	5
3.	RESULTATER 1979	6
3.1.	Støvprøvetagning	6
3.1.1.	Gjenvinningsanlegget, presseoperatører	6
3.1.1.1.	Personbårne prøver	6
3.1.2.	Gamle Kadmiumavd., kadmiumoperatører	6
3.1.2.1.	Personbårne prøver	6
3.1.3.	Gamle Kadmiumavd., strippeoperatører	7
3.1.3.1.	Personbårne prøver	7
3.1.4.	Gamle Kadmiumavd., støpeoperatører	7
3.1.4.1.	Personbårne prøver	7
3.1.5.	Oliverfilterstasjonen, operatører	8
3.1.5.1.	Personbårne prøver	8
3.2.	Biologiske prøver.	8
3.3.	Røykevaner og ansettelsestid	8
4.	RESULTATER 1980.	9
4.1.	Støvprøvetagning	9
4.1.1.	Gjenvinningsanlegget, presseoperatør	9
4.1.1.1.	Personbårne prøver	9
4.1.1.2.	Stasjonære prøver midt i lokalet	10
4.1.2.	Gamle Kadmiumavd., kadmiumoperatører	10
4.1.2.1.	Personbårne prøver	10

4.1.3.	Gamle Kadmiumavd., strippeoperatører	11
4.1.3.1.	Personbårne prøver	11
4.1.3.2.	Stasjonære prøver ved kranstativ	11
4.1.3.3.	Stasjonære prøver ved rekkverk	11
4.1.4.	Gamle Kadmiumavd., støpeoperatører	12
4.1.4.1.	Personbårne prøver	12
4.1.4.2.	Stasjonære prøver midt i lokalet	12
4.2.	Biologiske prøver.	12
5.	DISKUSJON	13
5.1.	Støvprøver	13
5.2.	Biologiske prøver	13
5.3.	Forslag til fremtidige kontrollrutiner	14
6.	KONKLUSJON	15
7.	HENVISNINGER	16

1. INNLEDNING

1.1. BAKGRUNN

Disse undersøkelsene er videreføringer av tilsvarende undersøkelser foretatt i 1975 (1), 1976 (2), 1977 (3) og 1978 (4). Undersøkelsene er ledd i Arbeidsmiljølovens krav om at det skal foretas fortløpende kontroll med arbeidsmiljøet og arbeidstakernes helse i virksomheter som fremstiller giftige eller helsefarlige stoffer (§ 11).

1.2. KADMIUM

Kadmium er giftig som metall og i kjemiske forbindelser. Den norske administrative norm for kadmium er for 1980:

Kadmium (støv og uorg. forb.) = 0,05 mg/m³

Kadmiumoksyd (beregnet som Cd) = 0,02 mg/m³

Kadmium som tas opp i kroppen, skilles meget sakte ut, slik at langtidseksponering kan gi senskade (kronisk effekt), spesielt nyreskade. Ved høy og kortvarig eksponering for kadmiumoksydrøyk kan det opptre akutt lungeskade. En eventuell nyreskade vil som første symptom gi økt utskillelse av lavmolekylære proteiner i urinen (β_2 mikroglobuling). Dette går tilbake om eksponeringen opphører. Langvarig eksponering vil kunne føre til kronisk nyreskade.

Ved kontroll av kadmiumarbeidere bør det i tillegg til undersøkelse av kadmium i arbeidsatmosfæren foretas jevnlig analyse av kadmium i blod- og urinprøver. Ved måling av kadmium i urin (U-Cd) bestemmes også kreatinininnholdet i prøvene (U-Kr), som er et mål for hvor konsentrert en tilfeldig uringprøve er. Forholdet Cd/Kr gir et noe bedre mål for kadmiumutskillelsen i urin hos en person enn U-Cd verdien. Nivået i blod (B-Cd) angir oppsamlet mengde kadmium i kroppen. B-Cd verdier over ca 100 nmol/l viser et klart forhøyet nivå. Verdier opp til ca 50 nmol/l kan en finne hos røykere som ikke er yrkesmessig kadmiumeksponerte. Ved blod- og urinverdier over disse nivåer foretas en bestemmelse av β_2 mikroglobulin-innhold i urinen. Er denne verdi høyere enn normalt (>500 μ g/l) og en gjentatt undersøkelse fortsatt viser høy verdi, anbefales det at vedkommende tas helt vekk fra kadmiumeksponert arbeid for alltid.

2. UNDERSØKELSESOPPLEGG

2.1. STØVPRØVETAGNING.

2.1.1. Generelt.

Følgende arbeidsplasser ble undersøkt:

Gjenvinningsanlegget, presseoperatører
Gamle Kadmiumavd., kadmiumoperatører
" " , strippeoperatører
" " , støpeoperatører
Oliverfilterstasjonen, operatører

I 1979 ble målingene foretatt over 5 dager, med en måling pr. dag for hver jobb. Alle målingene ble foretatt med personbåret utstyr.

I 1980 ble måleprogrammet redusert til 3 dager, men ble samtidig utvidet til også å omfatte noen stasjonære målinger der hvor dette var hensiktsmessig.

Oliverfilterstasjonen ble ikke undersøkt på nytt i 1980.

I Gamle Kadmiumavd. var det varmluftstilførsel gjennom strippegulvet i måleserien i 1980, men ikke i 1979.

I Gjenvinningsanlegget var det installert avtrekk på filterpressene. Tidligere undersøkelser er foretatt uten avtrekk.

Det ble foretatt personbåret måling på begge presseoperatørene. Ordningen med egen kjører av gjenvinningsanlegget og med hjelpeoperatør er bortfålt etter måleserien i 1979. De to presseoperatørene har ansvar for kjøringen annen hver dag. (i tillegg til pressearbeidet).

Det ble benyttet Milliporefilter med porestørrelse 0,45 μ m.

Støvprøvene ble analysert ved Norzinks laboratorium.

2.1.2. Stasjonære målepunkter.

Nedenfor er plasseringen av stasjonære målepunkter som ble benyttet i 1980 nærmere spesifisert.

I *Gjenvinningsanlegget* var målepunktet omtrent midt i lokalet i høyde 2 m over gulvet. Punktets plassering var i midtgangen 1,5 m rett ut for (øst for) presse nr. I B, med oppheng i overliggende avtrekkskanal.

Over *stripegulvet* i Gamle Kadmiumavd. var det 2 målepunkter: Det er

a. Ved kranstativ.

I vestre kant av kranstativ, i hodehøyde.

Kranen følger med operatøren etterhvert som han flytter seg fra celle til celle. Målepunktet vil videre fange opp eventuelt støv som drysser ned p.g.a. kranbevegelsen.

Målepunktet er således ikke "stasjonært", men bevegelig.

b. Ved rekkverk.

Midt på langsiden av rekkverket som avgrenser strippegulvet mot vest, 70 cm over strippegulvet og 30 cm syd for vannkrane.

Målepunktet har samtidig en plassering i midtre del av lokalet.

I *støperiet* i Gamle Kadmiumavd. var det ett stasjonært målepunkt midt i lokalet 2 m over gulvet. Punktet ble valgt litt over hodehøyde for at utstyret ikke skulle være i veien for operatøren.

2.2. BIOLOGISK PRØVETAGNING.

Det rutineopplegg som ble benyttet var etter tidligere retningslinjer utarbeidet ved YHI (HD 677/76), med kontroll tre ganger pr. år hvor kadmiuminnholdet i en blodprøve og to urinprøver ble bestemt. En av gangene ble det også tatt en ekstra urinprøve for bestemmelse av β_2 -mikroglobulin. Ved kontrollene ble instituttets kadmiumfrie prøvetakningsutsyr benyttet. Prøvene ble tatt av helseavdelingen ved Norzink og oversendt YHI for analyse.

3. RESULTATER 1979.

3.1. STØVPRØVETAGNING.

3.1.1. Gjenvinningsanlegget, presseoperatører.

3.1.1.1. Personbårne prøver.

Dato 1979	Måling nr.	Operatør	Hjelpe- operatør	Kadmium mg/m ³	Merknader
29.10	180/79	O.M.J.		ca. 0,003	Måleutstyret var blitt slått av ca. 15 min i matpausen.
30.10	183/79	E.F.		0,002	Måleutstyret var igang i matpausen.
31.10	185/79	A.J.		0,008	" " "
31.10	184/79		A.E.M.	0,005	" " "
01.11	188/79	A.E.M.		<0,002	" " "
01.11	187/79		A.J.	0,005	" " "

3.1.2. Gamle Kadmiumavd., kadmiumoperatører.

3.1.2.1. Personbårne prøver.

Dato 1979	Måling nr.	Operatør	Kadmium mg/m ³	Merknader
22.10	170/79	T.H.	0,009	Målingen inkluderer matpause.
23.10	173/79	H.H.	0,003	
24.10	176/79	L.H.	0,009	
05.11	192/79	S.M.	0,010	
06.11	195/79	S.M.	0,007	

3.1.3. Gamle Kadmiumavd., strippeoperatører.

3.1.3.1. Personbårne prøver.

Dato 1979	Måling nr.	Operatør	Kadmium mg/m ³	Merknader
22.10	168/79	K.I.M.	0,007	
23.10	172/79	L.O.F.	0,009	Avstrippet kadmium ble brettet sammen.
24.10	175/79	L.O.F.	0,005	
05.11	191/79	L.O.F.	0,006	Tynt, porøst kadmiummetall.
06.11	194/79	L.O.F.	0,005	Tynt, porøst kadmiummetall. Dette ble brettet sammen etter avsluttet stripping.

3.1.4. Gamle Kadmiumavd., støpeoperatører.

3.1.4.1. Personbårne prøver.

Dato 1979	Måling nr.	Operatører	Kadmium mg/m ³	Merknader
22.10	169/79	T.K.	0,003	
23.10	171/79	T.K. og K.I.M.	0,004	Den som støpte bar prøvetagnings- utstyret.
24.10	174/79	T.K. og K.I.M.	0,005	" " "
05.11	190/79	J.A.L. og K.I.M.	0,012	" " "
06.11	193/79	J.A.L. og R.M.	0,006	" " "

3.1.5. Oliverfilterstasjonen, operatører.

3.1.5.1. Personbårne prøver.

Dato 1979	Måling nr.	Operatør	Kadmium mg/m ³
29.10	177/79	M.O.	<0,002
30.10	181/79	M.O.	<0,001
31.10	182/79	J.O.	0,001
01.11	186/79	J.O.	0,002
02.11	189/79	G.A.	<0,001

3.2. BIOLOGISKE PRØVER.

Dato	Analyse nr.	Antall	B-Cd nmol/l		
			$\bar{x} \pm SD$	min	max
5.2	71	12	36 \pm 8	27	53
5.2	72	24	45 \pm 18	28	85
31.5	416	23	53 \pm 19	29	85
8.10	685	19	36 \pm 16	16	80
24.10	723	8	22 \pm 8	13	36

3.3. RØYKEVANER OG ANSETTELSESTID.

Opplysninger om røykevanene til operatørene er blitt innhentet tidligere (1977). Det ble sett nærmere på sammenhengen mellom kadmiumverdiene og hvor lenge personene hadde røkt.

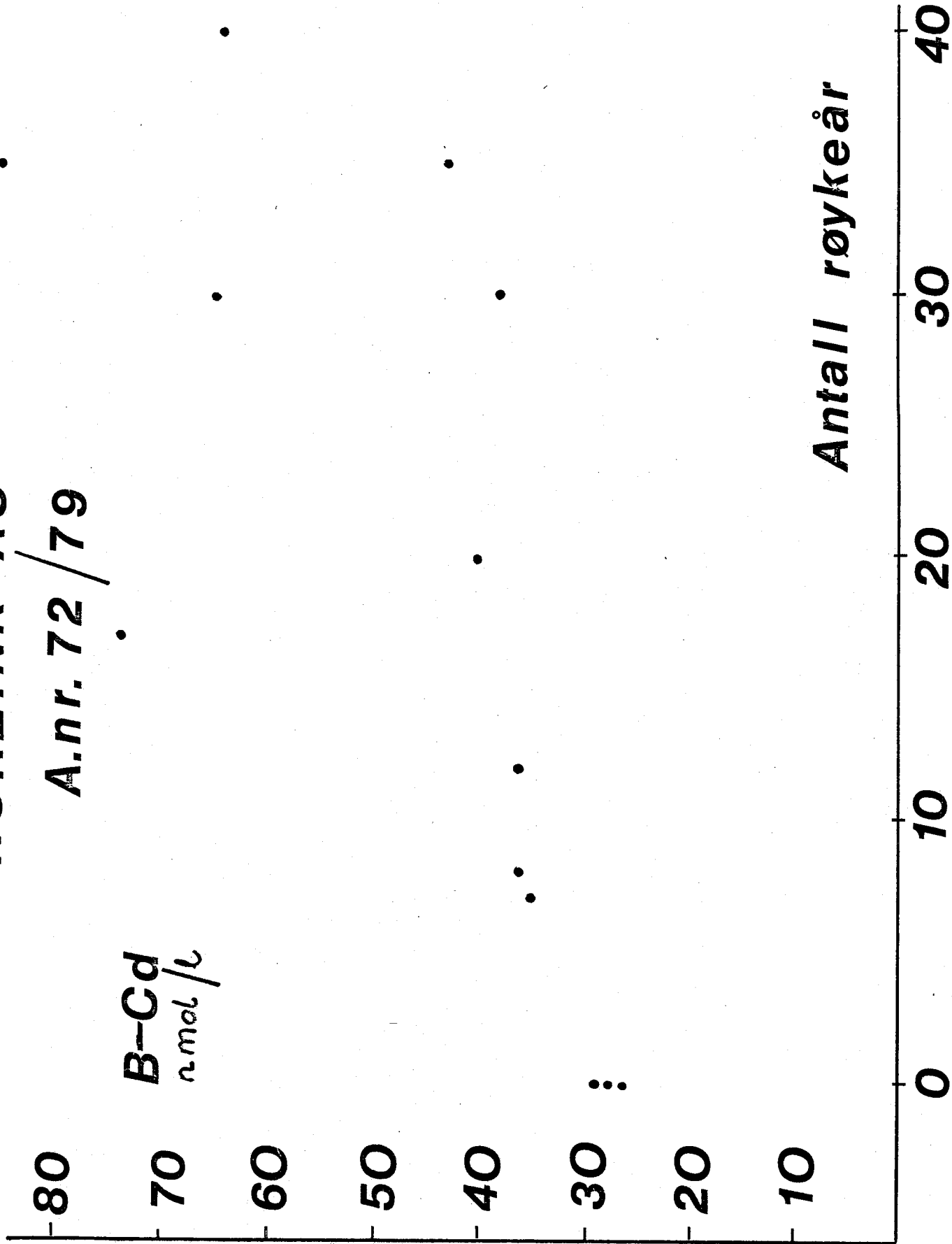
Forholdet mellom henholdsvis kadmiuminnholdet i blod (B-Cd), og kadmiumutskillelsen i urin (Cd/Kr) som funksjon av antall røykeår ble fremstilt grafisk, se vedlagte figurer. Dette er kun vist for en kontrollprøveserie (A.nr.: 72/79). Av figurene ser en at det er sammenheng mellom de biologiske verdier og røykeår. Tydeligst ser en økning i B-Cd-verdiene med antall røykte år.

I forbindelse med denne rapporten ble det skaffet oversikt over når personene begynte å arbeide med kadmium på bedriften. Både B-Cd og Cd/Kr-verdiene i prøveserie A.nr. 72/79 er i følgende figurer fremstilt som funksjon av ansettelsesår med kadmiumarbeid. En ser at det er en tydelig økning i Cd/Kr-verdiene og med økende ansettelsestid.

NORZINK AS

A.nr. 72 / 79

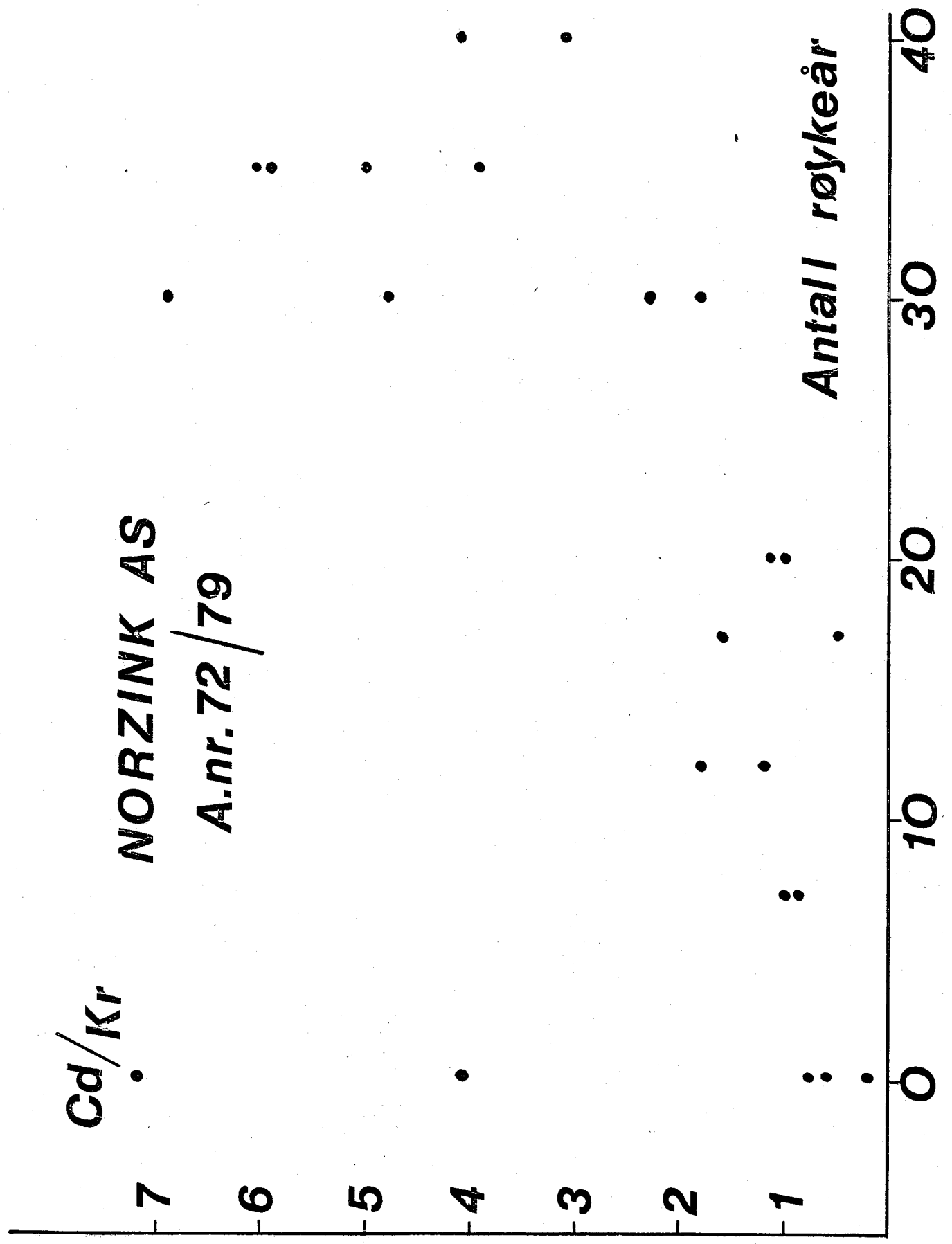
B-Cd
n mol/l



Cd/Kr

NORZINK AS

A.nr. 72 / 79

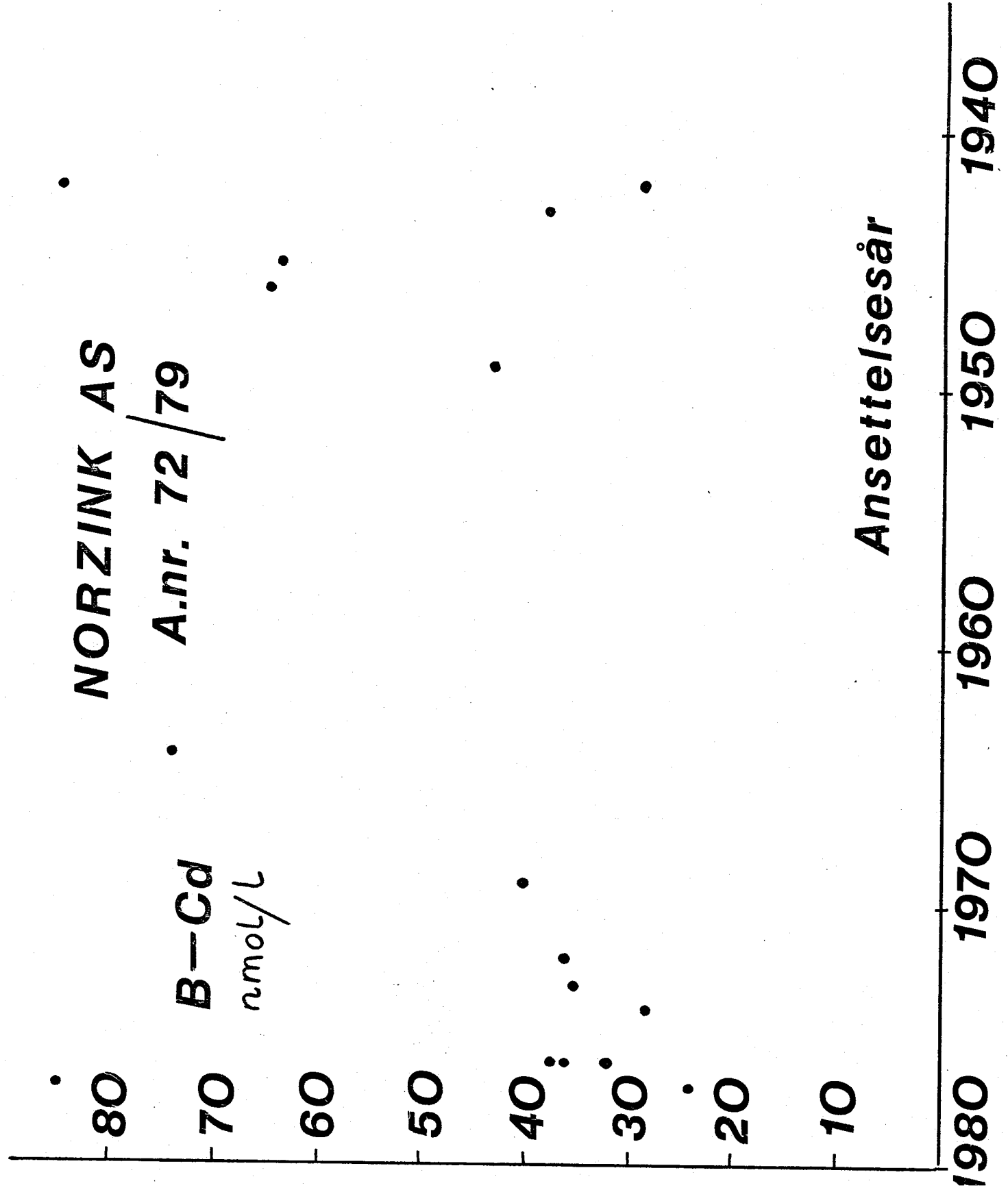


NORZINK AS

A.nr. 72/79

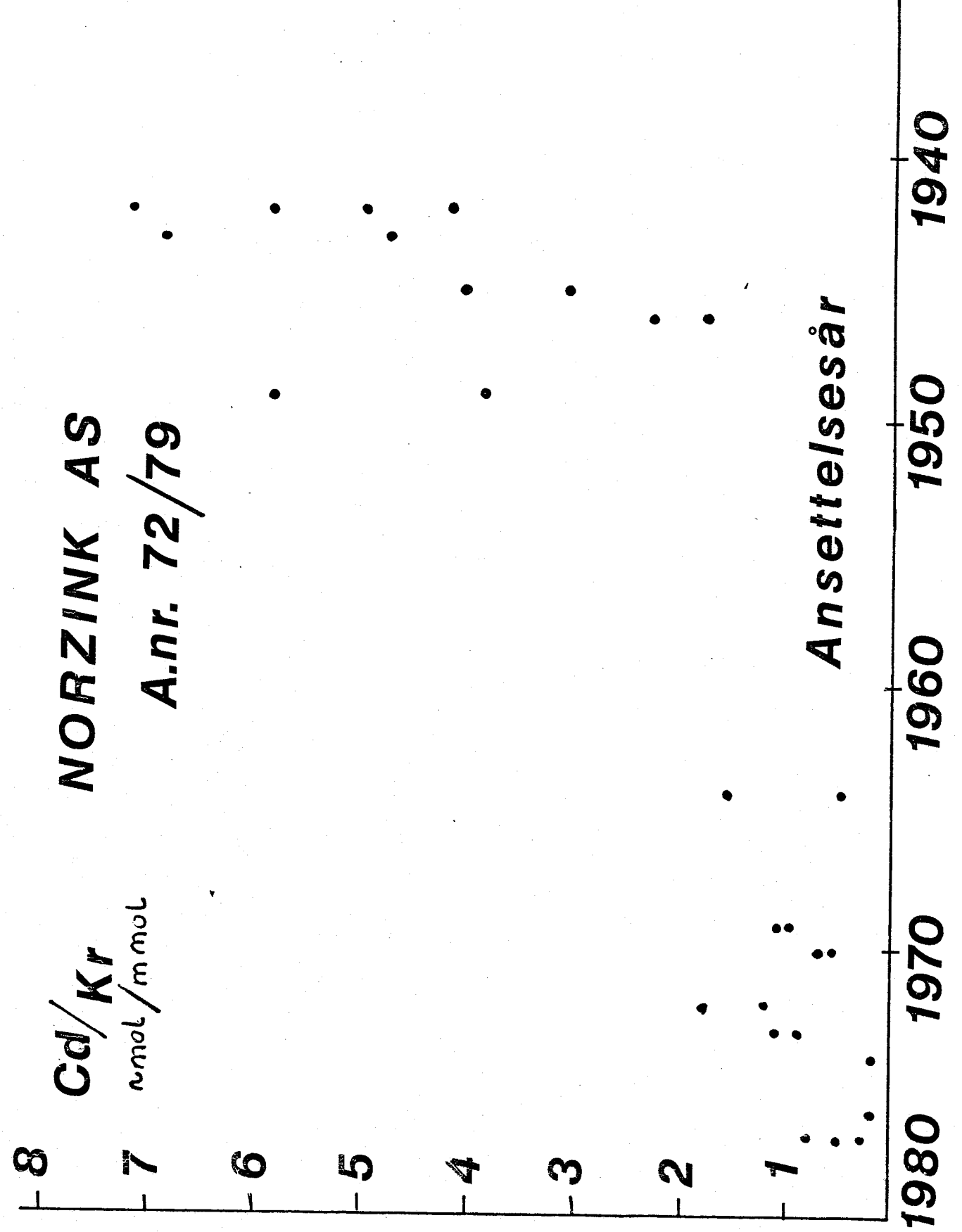
B-Cd
nmol/l

Ansette/tesår



NORZINK AS

A.nr. 72/79



4. RESULTATER 1980.

4.1. STØVPRØVETAGNING.

4.1.1. Gjenvinningsanlegget, presseoperatører.

4.1.1.1. Personbårne prøver.

S = Spyling av oppført antall presser.

P = Papir ilagt oppført antall presser.

Dato 1980	Måling nr.	Opera- tør	Måletid min	Kadmium mg/m ³	Pressearbeide i måleperioden				Merknader
					Kobber- presse		Kadmium- presse		
					S	P	S	P	
16.12	151/80	A.E.M.	230	-	3	3			Pumpesvikt
"	152/80	K.G.	107 + 135	0.004	3	3			
"	154/80	K.H.	22	0.014			1	1	Korttidsmåling.
"	155/80	G.H.S.	23	<0.011			1	1	"
17.12	156/80	"	84	<0.003	3	2			
"	157/80	K.H.	86	<0.003	2,5	1,5			
"	159/80	G.H.S.	44	<0.006			1	1	Avsatt slam ble meislet bort.
"	160/80	K.H.	46	<0.005			1	1	Avsatt slam ble meislet bort.
18.12	161/80	G.H.S.	79 + 40	0.003	2,5	1,5	1	1	Avsatt slam ble meislet bort.
"	162/80	K.H.	80 + 35	0.004	2,5	1,5	1	1	Avsatt slam ble meislet bort.

4.1.1.2. Stasjonære prøver midt i lokalet.

Dato 1980	Måling nr.	Måletid min	Kadmium mg/m ³	M e r k n a d e r
16.12	153/80	402	0.002	Målingen dekket full arbeidssyklus (3 Cu-presser + 1 Cd-presse).
17.12	158/80	90 + 46	< 0.002	Målingen fulgte den personbårne i tid.
18.12	163/80	81 + 38	< 0.002	" " " " " "

4.1.2. Gamle Kadmiumavd., kadmiumoperatører.

4.1.2.1. Personbårne prøver.

Dato 1980	Måling nr.	Operatør	Måletid min	Kadmium mg/m ³	M e r k n a d e r
19.12	164/80	O.K.M.	278	0.006	
22.12	170/80	S.M.	281	0.003	
23.12	176/80	"	271	0.006	

4.1.3. Gamle Kadmiumavd., strippeoperatører.

4.1.3.1. Personbårne prøver.

Dato 1980	Måling nr.	Operatør	Måle- tid min	Kadmium mg/m ³	M e r k n a d e r
19.12	166/80	N.M.	76 + 101	0.014	} Operatøren har strippet ca. 8 kar i hver måleserie. Deretter skylte han cellene og brettet sammen metallet.
22.12	171/80	T.K.	84 + 127	0.004	
23.12	179/80	"	83 + 125	0.005	

4.1.3.2. Stasjonære prøver ved kranstativ.

Dato 1980	Måling nr.	Måletid min	Kadmium mg/m ³	M e r k n a d e r
19.12	168/80	59 + 104	< 0.0015	
22.12	173/80	80 + 127	< 0.001	
23.12	177/80	88 + 119	< 0.001	

4.1.3.3. Stasjonære prøver ved rekkverk.

Dato 1980	Måling nr.	Måletid min	Kadmium mg/m ³	M e r k n a d e r
19.12	169/80	56 + 103	0.002	
22.12	175/80	77 + 125	< 0.0015	
23.12	181/80	79 + 119	< 0.0015	

4.1.4. Gamle Kadmiumavd., støpeoperatører.

4.1.4.1. Personbårne prøver.

Dato 1980	Måling nr.	Operatør	Måletid min	Kadmium mg/m ³	M e r k n a d e r
19.12	165/80	J.A.L.	47 + 83	0.007	
22.12	172/80	K.I.M.	81 + 58	< 0.002	
23.12	178/80	J.A.L.	39 + 64	0.003	

4.1.4.2. Stasjonære prøver midt i lokalet.

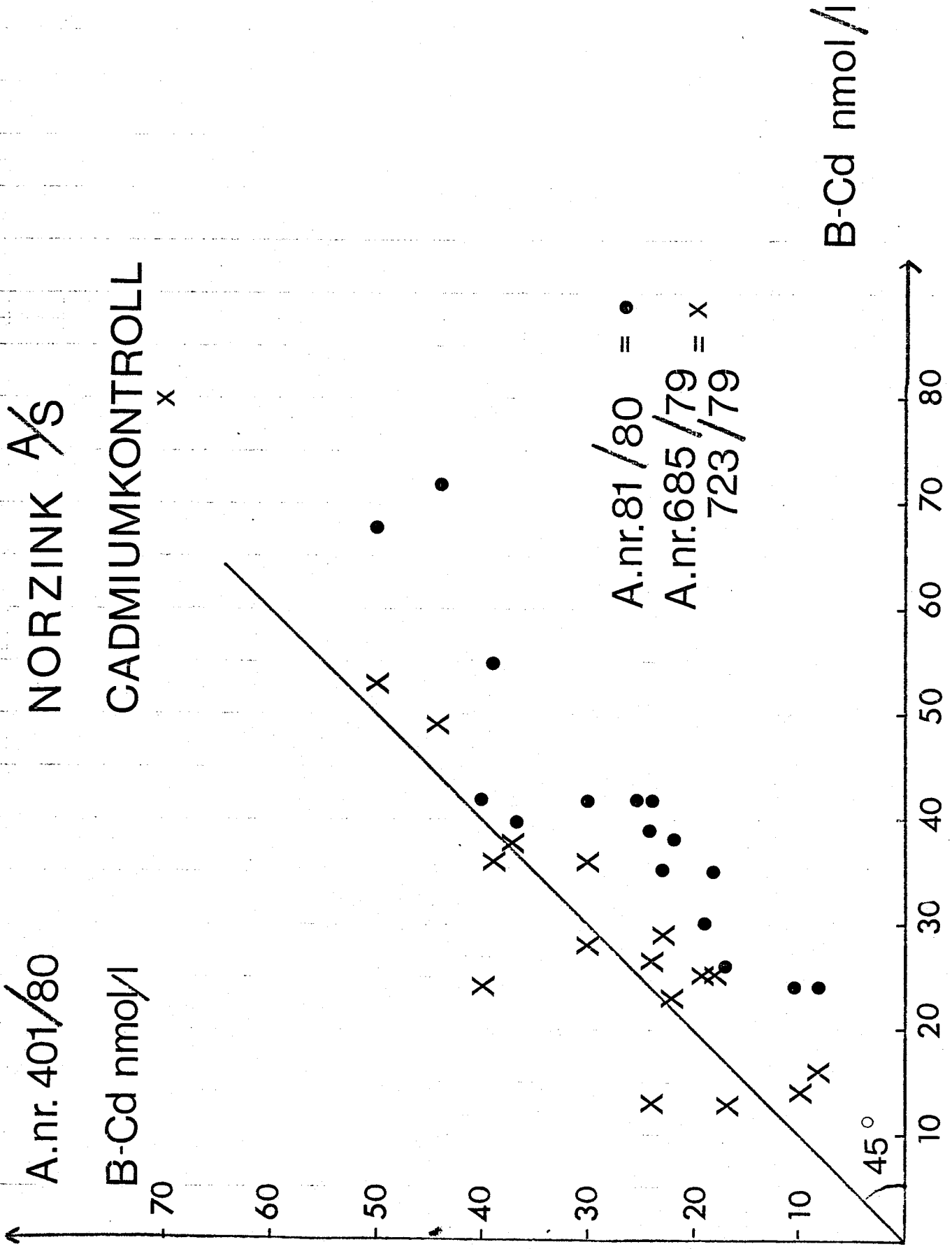
Dato 1980	Måling nr.	Måletid min	Kadmium mg/m ³	M e r k n a d e r
19.12	167/80	30 + 92	< 0.002	
22.12	174/80	79 + 62	< 0.002	
23.12	180/80	40 + 64	< 0.002	

4.2. BIOLOGISKE PRØVER.

Det ble i 1980 foretatt tre rutinekontroller med bestemmelse av kadmium, blod og urinprøver fra alle som arbeidet med kadmium. (A. nr. 81, 401, 679/80)

Ved siste kontrollserie ble også β_2 mikroglobulin bestemt.

Analyseresultater viste i alle seriene omtrent samme verdier som funnet ved de senere års kontroller, men med variasjoner i individuelle verdier fra serie til serie. Disse svingningene i kadmiumverdiene må i det alt vesentlige kunne tilskrives tilfeldige variasjoner i analysene. Sammenligning av B-Cd verdiene i ulike analyseserier fra 1979 og 1980 er vist i følgende figur.



7. HENVISNINGER

1. N. Gundersen og Bj. Karth Johnsen: Kartlegging - tungmetalleksponering ved Det Norske Zinkkompani A/S, Odda, 17.2. - 21.2.1975. Yrkeshygienisk Institutt, Oslo. HD nr. 653.
2. P. Strømsnes og N. Gundersen: Undersøkelse av bly- og kadmiumeksponering ved Norzink A/S, Blytinnavdelingen og kadmiumavdelingen. Samarbeidsrapport mellom Norzink og Yrkeshygienisk Institutt. Oslo/Odda, juli 1976. HD nr. 690.
3. K.J.Korsgaard, P.Strømsnes og N.Gundersen: Undersøkelse av kadmiumeksponering ved Norzink AS 1977. Samarbeidsrapport mellom Norzink og Yrkeshygienisk Institutt. Oslo/Odda, juni 1978. HD nr. 773.
4. P.Strømsnes, K.J.Korsgaard og N.Gundersen: Undersøkelse av kadmiumeksponering ved Norzink AS 1978. Samarbeidsrapport mellom Norzink og Yrkeshygienisk Institutt. Oslo/Odda, mai 1979. HD nr. 798/79.

6. KONKLUSJON

Støvprøvetagningen viser at operatørens kadmiumeksponering i Gamle Kadmiumavd., i Gjenvinningsanlegget og Oliverfilterstasjonen var langt under gjeldende administrative norm på 0,05 mg Cd/m³.

Ved de biologiske prøvene finner man høyest innhold i blod hos de som har røkt lengst. Kadmiumutskillelsen i urin er tydelig høyere i den gruppen som har arbeidet lenge med kadmium. Det ser ut til at de biologiske prøvene er uttrykk for røykevaner og tidligere kadmiumeksponering.

Alle kadmiumverdiene er så lave at en kan anta at kadmiumeksponeringen ligger på et yrkeshygienisk fullt forsvarlig nivå.

God personlig hygiene er fortsatt meget viktig for å opprettholde den yrkeshygieniske standard. Man bør aldri røyke eller spise i lokaler hvor det er muligheter for kadmiumeksponering.

Nye tekniske og biologiske målinger vil bli utført for å overvåke at arbeidsmiljøet med hensyn til kadmiumeksponering fortsatt holder seg på et lavt nivå som ikke innebærer helserisiko.

Da kadmiumverdiene ser ut til å ha stabilisert seg på et lavt nivå med de nåværende rutiner, foreslås det et noe forenklet fremtidig kontrollopplegg.

5. DISKUSJON

5.1. STØVPRØVER

Gjennomsnittsverdier (\bar{x}) og standardavvik (SD) av kadmiummengden i de personbårne prøvene for 1979 var på de ulike målesteder:

	Cd mg/m ³	
	\bar{x}	SD
Gjenvinningsanlegget, presse - operatører:	0,0042 ±	0,0023
Gamle kadmiumavd., kadmiumoperatører:	0,0076 ±	0,0028
" " " strippeoperatører:	0,0064 ±	0,0018
" " " støpeoperatører:	0,0060 ±	0,0035
Oliver filterstasjon, operatører:	~	0,001

Målingene i 1980 viste at de hadde samme lave innhold av kadmium.

Resultatene viser at samtlige undersøkte operatørers kadmiumeksponering var langt under gjeldende administrative norm på 0,05 mg Cd/m³. Kadmiumeksponeringen ved bedriften ligger i dag stort sett under 0,01 mg/m³.

De stasjonære målingene midt i kadmiumstøperiet og stasjonær måling ved strippekran viste lavere verdier enn de tilsvarende målinger med bårbare pumper. Dette stemmer med tidligere erfaring at stasjonære prøver vanligvis viser lavere støvverdier enn prøver tatt med personbårne pumper.

5.2. BIOLOGISKE PRØVER

Analyseresultatene av de biologiske kontrollprøveseriene underbygger resultater av støvprøvene om at kadmiumeksponeringen ved bedriften har vært lav i de senere år.

KADMIUM I BLOD (B-Cd)

Innholdet av kadmium i blod vil være et mål for nylig kadmiumeksponering. Slike prøver har i de siste årene vist verdier under 100 nmol/l.

Storrøykere vil ha vesentlig høyere B-Cd verdi enn ikke røykere.

Mye tyder på at den høyeste B-Cd verdiene en har målt ved bedriften for en stor del skyldes røyking.

KADMIUM I URIN (U-Cd)

Ved bestemmelse av kadmium i urin er det mest hensiktsmessig å benytte de kreatininrelaterte verdiene (Cd/Kr) som et mål for kadmiumutskillelsen. Kadmiumutskillelsen i urin er uttrykk for kadmiummengden i kroppen. Undersøkelsen viser at det er god sammenheng mellom Cd/Kr verdiene og ansettelsestiden i kadmiumavdelingen. De fleste personer som er ansatt i siste halvdel av 70-årene har lave Cd/Kr verdier. Dette stemmer godt overens med at kadmiumeksponeringen har vært lav i disse årene. De personene som har vært ansatt i den perioden da det var vesentlig høyere kadmiumeksponering har tydelig høyere Cd/Kr verdier.

β_2 mikroglobulin i urin

Ved høy eksponering for kadmium kan en p.g.a. begynnende nyreskade få økt utskillelse av β_2 mikroglobulin i urin.

Analyseresultatene viser at ingen har spesielt høye mikroglobulinverdier (<500 $\mu\text{g/l}$).

Det ser ut til at de med høyt Cd/Kr verdi er blant dem som har høyest β_2 mikroglobulin verdi. Derimot er det enkelte med høy β_2 mikroglobulin som ikke har økt Cd/Kr verdi. Dette stemmer med at β_2 mikroglobulin er en generell indikator på nyrefunksjon. Dette viser at ved lav eksponering for kadmium gir bestemmelse av β_2 mikroglobulin ingen tilleggsinformasjon når Cd/Kr verdien er innenfor et yrkeshygienisk akseptabelt område.

5.3. FORSLAG TIL FREMTIDIGE KONTROLLRUTINER.

Det er kun i støvprøvene tatt med personbårne pumper i den Gamle kadmiumavdelingen som viser noe innhold av kadmium. Det fremtidige årlige kontroll-opplegg kan derfor innskrenkes til støvmålinger for operatører i denne avdelingen. De biologiske rutinekontrollene kan etter Yrkeshygienisk Instituttets mening innskrenkes til en gang pr. år med en blodprøve og en urinprøve fra alle som arbeider med kadmium. Bestemmelsen av β_2 mikroglobulin i urin gir liten informasjon, utover det en kan trekke ut at kadmiumbestemmelsen i blod og urinprøvene hos denne laveksponerte gruppe og kan derfor utelates som fast rutinekontroll.