

UNDERSØKELSE AV KADMIUMEKSPONERING

VED NORZINK AS - 1978

P. STRØMSNES	(NORZINK)
K.J. KORSGAARD	(NORZINK)
N. GUNDERSEN	(YHI)

HD NR. 798/79

OSLO/ODDA, MAI 1979

I n n h o l d

	side
1. INNLEDNING	
1.1 Generelt	2
1.2 Kadmium	2
2. UNDERSØKELSE SOPPLEGG	
2.1 Støvprøvetagning med personbåret utstyr	3
2.1.1 Strippeoperatør	
2.1.2 Kadmiumoperatør	
2.2 Støvprøvetagning med stasjonært utstyr	3
2.2.1 Prøvetagningsmetode	
2.2.2 Over slamdoseringstank	
2.2.3 Over syretank	
2.3 Biologisk prøvetagning	4
3. RESULTATER	
3.1 Støvprøvetagning med personbåret utstyr	5
3.1.1 Strippeoperatør	
3.1.2 Støpeoperatør	
3.1.3 Kadmiumoperatør	
3.2 Støvprøvetagning med stasjonært utstyr	7
3.2.1 Over slamdoseringstank	
3.2.2 Over syretank	
3.3 Biologiske prøver	
4. DISKUSJON	
4.1 Støvprøvetagning med personbåret utstyr	9
4.1.1 Strippeoperatør	
4.1.2 Støpeoperatør og kadmiumoperatør	
4.2 Støvprøvetagning med stasjonært utstyr over slamdoseringstank og syretank	10
4.3 Biologiske prøver	11
5. KONKLUSJON	13
6. HENVISNINGER	14

1. INNLEDNING

1.1 Generelt

Denne undersøkelsen er en videreføring av tilsvarende undersøkelser foretatt i 1975/1/, 1976/2/ og 1977/3/. Undersøkelsen er et ledd i Arbeidsmiljølovens krav om at det skal foretas fortløpende kontroll med arbeidsmiljøet og arbeidstakerens helse i virksomheter som fremstiller giftige eller helsefarlige stoffer (§ 11).

1.2 Kadmium

Kadmium er giftig både som metall og i kjemiske forbindelser. Den norske administrative norm for kadmium er 0,05 mg/m³ (1978).

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 lungetoksisk effekt. En eventuell nyreskade vil først gi økt utskillelse av lavmolekylære proteiner i urinen (β_2 mikroglobulin). Dette er en tilstand som går tilbake om eksponeringen opphører. Om eksponeringen fortsetter, vil det kunne bli kronisk nyreskade.

Ved kontroll av kadmiumarbeidere 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 urinprøve er. Forholdet Cd/Kr gir et bedre mål for kadmiumutskillelsen 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 forhøyede blod- og urinverdier foretas en bestemmelse av β_2 mikroglobulin-innhold i urinen. Er denne verdi høyere enn normalt og en gjentatt undersøkelse fortsatt viser høy verdi, anbefales det at vedkommende tas helt vekk fra kadmiumeksponert arbeid for alltid.

2. UNDERSØKELSESOPPLEGG

2.1 Prøvetagning med personbåret utstyr

2.1.1 Strippeoperatør

I tilsvarende rapport av 1978 heter det med hensyn til stripeoperatør /3/:

"Da resultatet viser tydelig lavere kadmiumverdier ved varmlufttilførsel, bør en senere undersøke om dette er en måte å redusere kadmiumeksponeringen ved stripearbeidet ytterligere."

For å få undersøkt bedre om varmlufttilførsel opp gjennom stripegulvet har en gunstig effekt med hensyn til stripeoperatørens eksponering, ble det lagt opp en prøvetagningsserie med personbåret utstyr og med varmlufttilførselen i gang annen hver dag, slik at en fikk prøvetagning vekselvis med og uten lufttilførsel. Undersøkelse som foregikk over 2 uker, omfatter 5 prøvetagninger med varmlufttilførsel og 5 prøvetagninger uten.

Det ble benyttet Millipore filter med porestørrelse 0,8 μm .

2.1.2 Kadmiumoperatør

En har foretatt 6 målinger med personbåret utstyr på kadmiumoperatør.

2.2 Støvprøvetagning med stasjonært utstyr

2.2.1 Prøvetagningsmetode

Prøvetagningen foregikk ved at luft ble sugd gjennom 2 seriekoblede gassvaskeflasker med 10% HNO_3 -opløsning. Prøvetagningshastigheten, som i gjennomsnitt var 2,6 l/min, ble valgt med sikte på god bobledispergering.

2.2.2 Over slamdoseringstank

Det ble foretatt målinger midt over slamdoseringstanken i Gamle Kadmium, ca. i hodehøyde over gulvnivået.

Da vi ønsket å foreta målinger bare mens slamtømming foregikk, inklusive spyling av spannene, ble det foretatt 3 måleserier som hver besto av flere korte måleperioder. Varigheten av disse måleperiodene var i gjennomsnitt 15 minutter. Måleperiodene innen hver måleserie ble analysert samlet for å få tilstrekkelig prøvestørrelse til analysen.

2.2.3 Over syretank

Det ble foretatt målinger over syretanken i Gamle Kadmium, ca. 160 cm over syrebadets overflate, rett ut for rekkverk ved trapp.

Målingene ble foretatt i 3 måleserier som tilsammen omfatter 7 skift og med måletid ca. 4 timer pr. skift.

2.3 Biologisk prøvetagning

Det er tatt blodprøver og urinprøver av hver enkelt arbeider etter det ordinære undersøkelsesopplegget som gjelder for dem som arbeider med kadmium. Prøvene er analysert ved Yrkeshygienisk institutt.

3. RESULTATER

3.1 Støvprøvetagning med personbåret utstyr

3.1.1 Strippeoperatør

Måleresultatene av kadmium i støvprøvene med og uten lufttilførsel er gitt i følgende tall:

Dato 1978	Måling nr.	Operatør	Kadmium, mg/m ³		Merknader
			Uten lufttilførsel	Med lufttilførsel	
23.05	63/78	T.K.	0,002		J.A.L. på opplæring
25.05	66/78	T.K./J.A.L.	0,008		
30.10	139/78	N.M.	0,018		
31.10	140/78	K.I.M.		0,002	Foretok også sammenrulling av katoder
02.11	141/78	T.K.	0,001		
03.11	142/78	K.I.M.		0,003	Foretok også sammenrulling av katoder
06.11	143/78	T.K.	0,002		
07.11	144/78	T.K.		0,001	
09.11	145/78	J.A.L.	0,001		
10.11	146/78	T.K.		0,001	
13.11	147/78	J.A.L.	0,002		
14.11	148/78	J.A.L.		0,0015	

Merknad: Det ble i første måleserie (mai 1978) foretatt ytterligere noen målinger. Resultatene er imidlertid usikre på grunn av redusert batterikapasitet ved slutten av prøvetagninger (< 50 l/h).

3.1.2 Støpeoperatør

Dato 1978	Måling nr.	Operatør	Kadmium mg/m ³	Merknader
23.05	60/78	K.M.	0,005	} To støpeoperatører i arbeid -- " --
25.05	62/78	K.M.	0,006	
25.05	67/78	K.I.M.	0,003	
26.05	69/78	K.I.M.	0,006	

3.1.3 Kadmiumoperatør

Resultatet av kadmium i støvprøvene er gitt i følgende tabell:

Dato 1978	Måling nr.	Operatør	Kadmium mg/m ³
10.08	117/78	H.P.	0,003
11.08	120/78	R.O.	0,007
14.08	121/78	O.H.	0,014
15.08	122/78	O.H.	0,004
17.08	124/78	O.B.	< 0,0009

Merknad: En måling på kadmiumoperatør var usikker på grunn av redusert batterikapasitet ved slutten av prøvetagning (35 l/h) og er ikke medtatt i rapporten.

3.2 Støvprøvetagning med stasjonært utstyr

3.2.1 Over slamdoseringstank

Dato 1978	Måling nr.	Antall spenn tømt	Prøvetagningsvolum volum ℓ	Oppfanget kadmium, µg		Kadmium mg/m ³
				Absorp- sjons- flaske 1	Absorp- sjons- flaske 2	
9/8	115/78	3	99	< 0,5	< 0,5	< 0,005
10/8 } 15/8 } 15/8 } 18/8 } 18/8 }	119/78	5	146	< 0,5	1,2	0,008
21/8 } 22/8 } 24/8 } 25/8 }	125/78	4	189	0,5	2,5	0,016

(1 µg = 1 milliontedels gram)

3.2.2 Over syretank

Dato 1978	Måling nr.	Prøvetagningsvolum ℓ	Oppfanget kadmium, µg		Kadmium mg/m ³
			Absorp- sjons- flaske 1	Absorp- sjons- flaske 2	
9/8	116/78	826	< 0,5	< 0,5	< 0,0006
10/8 } 11/8 } 14/8 }	118/78	2274	2,8	614	0,271
15/8 } 17/8 } 18/8 }	123/78	1926	4,0	3,6	0,004

3.3 Biologiske prøver

Arbeidsoperasjon	Navn	Prøvedato	B-Cd nmol/l	U-Cd nmol/l	Dato luftmåling	
Kadmiumoperatør	H.P.	6/9-78	3	< 2	9/8-78 10/8 "	
	"	R.O.	5/9 "	79	< 2	11/8 "
	"	O.H.	12/9 "	44	43 38	14/8 " 15/8 "
	"	O.B.	13/9 "	44	32 21	17/8 "
Strippeoperatør	K.I.M.	18/5 "	37	20 7	31/10-78	
	"	T.K.	18/5 "	80	39 36	02/11 "
	"	K.I.M.	17/1-79	24	9 5	03/11 "
	"	T.K.	13/9-78	57	22 21	06/11 " 07/11 "
	"	J.A.L.	06/9 "	57	10 18	09/11 "
	"	T.K.	17/1-79	74	8 8	10/11 "
	"	J.A.L.	17/1 "	44	23 25	13/11 " 14/11 "

4. DISKUSJON

4.1 Støvprøvetagning med personbåret utstyr

4.1.1 Strippeoperatør

Resultatene viser at stripeoperatørens kadmiumeksponering var langt under gjeldende administrative norm på 0,05 mg Cd/m³.

I forsøksserien var det ingen markert forskjell i funne kadmiumkonsentrasjoner med og uten varmlufttilførsel.

Bare målingene nr. 139/78 og 144/78 inkluderer sammenrulling av avstrippede kadmiumkatoder. Måling nr. 139/78 viser høyere kadmiumkonsentrasjon enn den tilsvarende målingen med lufttilførsel (144/78), og høyere enn alle målingene uten lufttilførsel uten sammenrulling av kadmiumkatoder.

Resultatene kan således indikere at kadmiumkonsentrasjonen kan være noe høyere ved sammenrulling av kadmiumkatoder enn under selve stripeoperasjonen, når det ikke er varmlufttilførsel. Imidlertid er forsøksgrunlaget for lite til å kunne fastslå dette.

Når det tidligere er funnet lavere kadmiumkonsentrasjoner med varmlufttilførsel enn uten, refererer dette til to forsøksserier med stor tidsforskjell /3/: uten luft mai 1977, med luft desember 1977. Andre forhold enn lufttilførselen kan således også ha gjort seg gjeldende med hensyn til tidligere forsøk.

4.1.2 Støpeoperatør og kadmiumoperatør

Resultatene innebærer at de funne kadmiumkonsentrasjonene praktisk talt er de samme som funnet i tidligere undersøkelser mars/april 1976/2/. Den vesentlige bedring som ble påvist i denne undersøkelsen for støpeoperatørens vedkommende synes således å ha stabilisert seg på dette lave nivået.

4.2 Støvprøvetagning med stasjonært utstyr over slamdoseringstank og syretank

Når et stoff (i dette tilfelle kadmium) foreligger i støvform i luftbobler som passerer gjennom en absorpsjonsvæske, vil det alltid være spor av stoffet (kadmium) som slipper gjennom prøvetagningsutstyret uten at alle støvkorn treffer kontaktflaten luft/væske og oppfanges. Ved høye prøvetagningskonsentrasjoner spiller dette ingen rolle, da andelen som slipper gjennom blir helt neglisjerbar. Derimot ved ekstremt lave prøvetagningskonsentrasjoner, hvor det bare er spor av stoffet til stede, vil den mengde som slipper gjennom prøvetagningsutstyret kunne være i samme størrelsesorden som den mengde som fanges opp.

Tabellene i pkt. 3.2.1 og 3.2.2 viser at det er dette som er tilfelle ved prøvetagningen over slamdoseringstank og over syretank. En kan konkludere med at kadmiumkonsentrasjonene angitt i mg Cd/m³ er svært små og i den størrelsesorden som tabellene viser.

Resultatene over slamdoseringstanken refererer til tidsintervaller mens slamdoseringsarbeidet var i gang. Totalt støv og andre komponenter enn kadmium er ikke målt. Operatøren mener at han puster inn støv fra dampen over slamdoseringstanken dersom han ikke benytter maske.

En vil ut fra en totalvurdering anbefale at arbeidet legges til rette slik at en ikke innånder dampen direkte, eventuelt ved hjelp av maskebruk under selve doseringsoperasjonen.

De tre måleseriene over syretank gir ikke grunnlag for sikre konklusjoner. Et større antall målinger synes nødvendig dersom en med sikkerhet skal kunne fastslå i hvilken grad syretanken bidrar med kadmiumpåvirkning til hallatmosfæren. For den andre måleserien foreligger det mistanke om kontaminering av den ene prøven.

4.3 Biologiske prøver

Hos en kadmiumpoperatør og hos en strippeoperatør finner man i løpet av 1978 biologiske prøver som tyder på kadmiumenteksponering ut over det som er normalt hos ikke-yrkeseksponerte.

Kadmiumbloodverdier forteller noe om langtidseksponering. Sammenlikner man tidligere undersøkte bloodverdier med bloodverdiene i dag, finner man:

		B-Cd i nmol/l		
	Navn	1977	1978	1979
Kadmiumoperatører	H.P.	15	18 32 3	27
	R.O.		68 130 63 79	85
	O.H.	56	91 69 44	
	O.B.	63	84 99 44	64
Strippeoperatører	N.M.			
	K.I.M.	10	21 37	24
	T.K.	39	71 80 57	74
	J.A.L.		5	44

Blant kadmiumpoperatører og strippeoperatører som røyker, finner man noen som har noe høyere kadmiument i blood enn normalt. Enkelte av de med høyest B-Cd verdier har tidligere arbeidet mye i kadmiumentavdelingen da kadmiument-

eksponeringen var vesentlig høyere enn i dag. Blant ikke-røykerne finner man alle dem som har kadmiuverdier som kan ansees normalt for ikke-yrkeseksponerte.

Alle blodkadmiuverdiene (B-Cd) ligger under 100 nmol/l.

Etter svenske retningslinjer er det først når kadmiuinholdet i blod overstiger denne grense, at lege og bedriften sammen med arbeidstilsynet skal se over de arbeidshygieniske forholdene på arbeidsstedet. Videre er det angitt at når verdien er under 100 nmol/l, er det normalt ingen ting i veien for at en arbeider deltar i kadmiuarbeidet.

5. KONKLUSJON

Støvprøvetagningsseriene viser at kadmiumeksponeringen av strippeoperatøren, støpeoperatøren og kadmiumoperatøren fortsatt er langt under gjeldende administrative norm på $0,05 \text{ mg Cd/m}^3$. I forsøksserien var det ingen markert forskjell i funne kadmiumkonsentrasjoner med og uten varmluftstilførsel opp gjennom strippegulvet. Over slamdoseringstanken er det også funnet lave konsentrasjoner mens arbeidet pågår. En anbefaler likevel at arbeidet tilrettelegges slik at en unngår innånding av dampen direkte. Målingene over syretanken gir ikke grunnlag for sikre konklusjoner ut fra det materiale som foreligger.

Ved de biologiske prøvene finner man blant røykerne de personer som har høyest innhold av kadmium i blod.

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.

6. 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 kadmiueksponering ved Norzink A/S, Blytinnavdelingen og kadmiuavdelingen. Samarbeidsrapport mellom Norzink og Yrkeshygienisk institutt. Oslo/Odda, juli 1976. HD nr. 690.
3. Korsgaard, Strømsnes og Gundersen: Undersøkelse av kadmiueksponering ved Norzink A/S 1977. Samarbeidsrapport mellom Norzink og Yrkeshygienisk institutt. Oslo/Odda, juni 1978. HD nr. 773.