

Måling av støv-, støy- og gass-
eksponeringen på en del arbeids-
plasser ved Thune- Eureka A/S, Lier.

av

Rønnaug Bruun og Bjørn Gylseth

HD nr. 682/760429

ARBEIDSFORSKNINGSINSTITUTTENE
BIBLIOTEKET
Gydass vei 8
Postboks 8149 Oslo Dep. Oslo 1

Rapport: Yrkeshygienisk rapport HD nr. 682/760429.
Avdeling: Teknisk avdeling.
Ansvarshavende: Cand. real. Bjørn Gylseth.
Stikkord: Metallstøperi, kopper, nikkel, krom, støy.

Yrkeshygienisk institutt
7. mai 1976.

ARBEIDSFORSKNINGSINSTITUTTENE
BIBLIOTEKET
Gydass vei 8
Postboks 8149 Oslo Dep. Oslo 1

INNHALDSFORTEGNELSE:

1. Innledning
2. Prøvetagning
 - 2.1. Målepunkter
3. Yrkeshygieniske grenseverdier
4. Virkninger på organismen
5. Støy
6. Analyseresultater
 - 6.1. Støv
 - 6.2. Gass
 - 6.3. Urinprøver
 - 6.4. Støy
7. Produktsammensetning
 - 7.1. Ved cold- box
 - 7.2. Dypping av porete metallstøpegods
 - 7.3. Kontrollen
8. Sammendrag

1. INNLEDNING.

I samarbeid med bedriftens verne-og miljøutvalg ble det i perioden 8 - 12 mars 1976 foretatt støv-, gass-og støy-målinger i støperiet og plateverkstedet ved Thune - Eureka A/S, Lier.

Formålet ved undersøkelsen var å måle arbeidernes eksponering for støv , gass og støy og sammenligne resultatene med anbefalte normer for slike eksponeringer.

2. PRØVETAGNING.

Den personlige støv-og gasseksponeringen ble målt ved hjelp av bærbare , batteridrevne pumper.

Ved støvprøvetagningen ble luften suget gjennom filtre med en bestemt porestørrelse (se vedlegg 7). Analyse av eventuelle tungmetaller foregår ved atomabsorpsjonsspektrofotometri.

Gassmålingen foregår ved at luft suges gjennom ampuller fylt med aktivt kull. Eventuelle organiske løsemiddeldamper i luften adsorberes av kullet. Etter ekstraksjon av kullet analyseres disse løsemiddeldampene gaskromatografisk.

Videre ble det foretatt gassmålinger ved CO₂-dekk-gassveising i plateverkstedet. Ved CO₂-dekk-gassveising vil temperaturen og strålingen fra sveiseflammen medføre spalting av dekk-gassen (CO₂ → CO). Målingene av CO ble utført med direktelesende instrument (Ecolyser) inne i sveisemasken.

Støyen ble målt med Bruel & Kjør Precision Sound Level Meter med frekvensanalysator, type 2204/1613.

Dersom lydtrykknivået overskrider de anbefalte normer, blir det vanligvis foretatt frekvensanalyse. Lydtrykknivået blir målt i intervaller fra 31,5 - 31500 Hz og inntegnet på diagrammene (se vedlegg 4 og 5).

2.1. MÅLEPUNKTER.

Følgende målepunkter ble avtalt undersøkt:

- Støv: 1) støperiet: sveising og pussing av gods i to av de store pussebodene.
2) støperiet: sveising og pussing på rustfritt stål i liten pussebod.
3) pl.v.sted: sveising på stigerør.
4) pl.v.sted: sveising ved M24.
- Gass: 5) støperiet: sverteplass HSM 12.
6) pl.v.sted: under CO₂- dekk-gassveising.
- Støy: 7) støperiet: meisling av gods.
8) : ved ovnene.

3. YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER.

Yrkeshygieniske grenseverdier (TLV = Threshold Limit Values, anbefalt av American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1975) antas å være satt så lavt at praktisk talt alle mennesker uten skade eller ubehag kan arbeide hver dag i et helt arbeidsliv i en atmosfære hvor den yrkeshygieniske grenseverdien ikke blir overskredet. Imidlertid er disse verdiene ingen skarpe grenser mellom helseskade/ikke helseskade. De er gitt som retningslinjer og gir ingen garanti for at særlig disponerte individer ikke får plager. På den annen side er det heller ikke sikkert at en hverken vil få skader eller irritasjoner selv om grenseverdien overskrides.

Den yrkeshygieniske grenseverdien for kopper er 1,0 mg/m³ luft for støv og 0,2 mg/m³ luft for røyk (fume). For nikkell er tilsvarende verdier henholdsvis 1,0 mg/m³ luft og 0,1 mg/m³ luft. For krom er verdien 0,05 mg/m³ luft for seksverdige forbindelser. Den yrkeshygieniske grenseverdien for sveiserøyk er 5,0 mg/m³ luft, forutsatt at en sveiser på ulegert stål.

Videre er grenseverdien for CO satt til 35ppm (parts per million), som tilsvarer ca. 5% CO- hemoglobin i blodet for en 8 timers eksponering ved 35ppm.

For isopropanol og furfurylalkohol er verdiene henholdsvis 400 ppm og 5 ppm.

Som nevnt ovenfor er den yrkeshygieniske grenseverdien for krom (seksverdig) $0,05 \text{ mg/m}^3$ luft. Dette er en verdi satt på grunnlag av stoffets slimirriterende virkning, og hvor det ikke er tatt hensyn til stoffets potensielle kreftfremkallende egenskaper.

Det foreligger likeledes heller ingen dokumentasjon som viser at en grenseverdi på $0,1 \text{ mg Ni/m}^3$ luft er en verdi som gir fullgod beskyttelse mot stoffets potensielle kreftfremkallende egenskaper.

4. VIRKNINGER PÅ ORGANISMEN.

Kopper, Cu:

Høye koppereksponeeringer kan medføre irritasjon av de øvre luftveier, kvalme, metallfeber og i noen tilfelle avfarging av hud og hår.

Metallfeber arter seg som en influenselignende sykdom med kvalme, muskelsmerter og høy feber. I de fleste tilfeller vil symptomene være over etter ca. ett døgn.

Nikkel, Ni:

Nikkeleksponering kan gi nikkeleksem (kontakteksem).

Videre har visse nikkelforbindelser vist seg å kunne gi en overhyppighet av kreft i luftveiene hos arbeidere med lang eksponeringstid.

Krom, Cr:

Seksverdige kromforbindelser virker sterkt hud- og slimhinneirriterende. Videre har eksponeringen for kromholdig støv (spesielt seksverdig) vist seg å gi en overhyppighet av kreft i luftveiene. Undersøkelser har vist at krom i sveiserøyk foreligger hovedsakelig som lettløselige, seksverdige forbindelser.

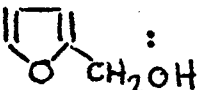
Karbonmonoksyd, CO:

Større eksponeringer for CO vil medføre blokkering av surstoffopptaket. (CO inngår i blodets hemoglobin i stedet

for oksygen). Eksponeringer på 500 ppm vil medføre bevisstløshet etter få timer.

Isopropanol, $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CHOH}}}$:

Isopropanol kan forårsake irritasjon av slimhinner i øyne, nese og hals. Ved konsentrasjoner på 400 ppm vil irritasjonen være av meget mild karakter. Den viktigste virkningen av isopropanol er den narkotiske (tilsvarende etanol - sprit). Store eksponeringer kan føre til " rus ", ofte med en påfølgende sterk hodepine.

Furfurylalkohol,  :

Furfurylalkohol virker sterkt irriterende på øynene. Andre symptomer kan være opprømtet med en påfølgende døsighet. Store doser er rapportert å kunne forårsake kvalme, diare' og økt spytt- og urinavsondring. På grunn av den sterkt irriterende effekten er grenseverdien satt til 5 ppm.

5. STØY.

Den internasjonale standardiseringsorganisasjon, ISO, anbefaler 85 dB(A) som øvre grense for hva som kan ansees som akseptabel støy for en fem timers arbeidsdag eller lenger. Legges ISO- kurvene til grunn ved vurdering, bør hørselvern benyttes når ett eller flere målepunkt ligger over N-85- kurven.

Som for støv og gass gjelder at man ikke kan sette et skarpt skille mellom skadelig/ikke skadelig støy. Hørselskade kan oppstå selv om støynivået ligger under den angitte grensen.

Som det fremgår av de vedlagte kurvene er høyfrekvent støy mer hørselskadelig enn lavfrekvent støy.

Se ellers vedlegg 6 som viser hvor lang tid støy over 85 dB(A) kan aksepteres.

ISO anbefaler 60 -70 dB(A) som norm for verksteder.

6. ANALYSERESULTATER.

Resultatene framgår av vedleggene 1-5.

6.1. STØV.

Se vedlegg 1.

Den generelle eksponeringen for sveiserøyk ved henholdsvis stor pussebod/støperi, stor sveisebod/støperi, liten sveisebod/støperi og stigerør/plateverksted må sies å være tilfredsstillende. Imidlertid viser målingene at spesielle arbeidsoperasjoner (som M24) kan gi høye enkelteksponeringer. Eksponeringen bør i disse tilfellene søkes redusert ved bruk av punktavsug.

Videre viser tungmetallanalysen av sveiserøyken at eksponeringer i området $3-6 \text{ mg/m}^3$ vil kunne forårsake overskridelser av de anbefalte grenseverdier for henholdsvis kopper og nikkel.

De anvendte avsug synes å ha stor nok kapasitet, men krever optimal anvendelse under sveise/pusseoperasjonene. Avsugsmunnstykket kan sannsynligvis bedres slik at sugeeffekten blir maksimal.

Enkelte topper i eksponeringen (f.eks. 11/3 - 76) skyldes sannsynligvis ikke optimal anvendelse av punktavsugget. Slike toppeksponeringer bør unngås.

Tungmetalleksponeringen i plateverkstedet synes tilfredsstillende untatt ved sveising på M24. Ved denne sveiseoperasjonen forekommer relativt høye kromeksponeringer, sannsynligvis fra sveising på syrefast stål. Ved sveising på kromnikkel-legert gods må optimale avsugsmuligheter anvendes.

6.2. GASS.

Se vedlegg 2.

Prøvene tatt ved sverteplass HSM 12 viste kun spor av isopropanol (4-13 ppm) og furfurylalkohol (0,05-0,2 ppm). Målingene av CO ved CO₂-dekk-gassveising viste 10-20 ppm CO. Disse resultatene gir ingen grunn til yrkeshygieniske bemerkninger.

6.3. URINPRØVER.

Se vedlegg 3.

Samtlige verdier for krom og nikkel i urin ligger i normalområdet for disse metallene. Dette skyldes at de aktuelle personene var relativt lavt eksponert for disse metallene i denne perioden. Videre vil nikkel foreligge som tungtløselige nikkeloksyder i sveiserøyken, og oppløsning/utskillelse vil dermed foregå relativt langsomt.

6.4. STØY.

Se vedlegg 4 og 5.

Smelteovn.

Det var kun en ovn i drift da målingene ble foretatt. Det totale lydtrykknivået vil øke med 3 dB for hver nye ovn som startes så sant de viser samme lydtrykknivået separat. Hørselvern anbefales brukt.

Det kan nevnes at døren inn til ovnene bør holdes lukket.

Meisling.

Under meisling bør samtlige i nedre del av støperiet benytte hørselvern. Det bør være mulig å legge disse arbeidsoperasjonene til egne avlukker slik at støyen i minst mulig grad sjenerer de andre arbeiderne i lokalet. Ytterligere dempning av støyen ved hjelp av gummimatter eller lignende burde kunne utføres. Det henvises til et konsulentfirma på området.

7. PRODUKTSAMMENSETNING.

7.1. Ved cold- box.

Olje 601 består hovedsakelig av isocyanat, methylene bis (4 phenylisocyanat) MDI. Den yrkeshygieniske grenseverdi er 0,02 ppm.

Isocyanater virker på åndedrettsorganene, og konsentrasjonen 0,02 ppm er angitt som en maksimalverdi. Dette medfører at tillagning av kjernemassen må skje med stor forsiktighet, og blandekaret må være mest mulig innkapslet. Isocyanater er

hudirriterende, og ved gjentatt hudkontakt kan man bli overfølsom overfor disse. Den arbeider som står for blandingen må derfor benytte hansker, ansiktsskjerm og plastforkle'.

Olje 308 består av en polyesterharpiks. Denne er relativt harmløs, men en bør unngå direkte hudkontakt.

Ved katalyse av triethylamin vil det lett slippe damper ut i lokalet. Triethylamin har en yrkeshygienisk grenseverdi på 25 ppm og vil i denne konsentrasjon virke irriterende på slimhinner i øyne, nese og svelg. Hudkontakt bør unngås da denne væske er sterkt etsende.

7.2. Dypping av porete metallstøpegods, Metlseal- poretter.

Ved henvendelse til Unica ble det opplyst at Metlseal består av 70 % keton og 25 % plast. Videre skriver de at det ikke er giftig og bare skadelig når det blir tilført kroppen gjennom hud eller munn. Ved sprut i øyet skyldes det godt med vann. Analyse på laboratoriet viser at ketonene er aceton og methyl-ethylketon. Grenseverdiene er henholdsvis 1000 ppm og 200 ppm.

7.3. Kontrollen, Met-L-Chek's penetrant og developer..

Met-L-Chek's penetrant består for det aller vesentligste av alifatiske whitespirits og terpentin (betraktes som aromatisk whitespirit). Den yrkeshygieniske grenseverdi for disse komponentene er 100 ppm. Ved pistolsprøyting vil en få både aerosoler og damper i luften, og like rundt arbeidsstykket og pistol vil en kunne få betydelige konsentrasjoner av disse løsemidlene. Selve sprøyteoperasjonen bør foregå i tilknytning til rom med avsugsmuligheter.

Met-L-Chek's developer inneholder vesentlig isopropylalkohol med små mengder fosforsyre, kaliumhydroksyd og aluminium-oksyd. Den yrkeshygieniske grenseverdien for isopropanol er 400 ppm og for fosforsyre 1 mg/m^3 . De to sistnevnte stoffene er det ikke forbundet noen fare med i denne sammenheng. Ved påføring gjelder de samme forhåndsregler som for Met-L-Chek's penetrant.

For begge produkters vedkommende bør en unngå sprut i øynene.

8. SAMMENDRAG.

Målingene bør ansees som en forundersøkelse idet kun et lite utvalg av arbeidsoperasjonene er undersøkt med hensyn på støv-, støy- og gasseksponeringer. Imidlertid viser målingene at høye eksponeringer av sveiserøyk og dermed kopper, krom og nikkel kan forekomme dersom avsugsutstyret ikke brukes optimalt.

Støymålingene i smelteovnavdelingen og ved meisling viser at hørselvern bør anvendes i disse områdene (med en eller flere ovner i drift, samt under meisling.

De utførte gassmålinger viser tilfredsstillende resultater. I tillegg til målingene er det angitt produktsammensetninger for en del stoffer som anvendes i produksjonen. Det er ikke foretatt målinger i forbindelse med bruk av disse stoffene, men generelle vernetiltak er foreslått for de enkelte stoffer.

Filter nr.	Dato	Prøvested	Luftvol. (m ³)	Tot.støv (mg/m ³)	Mid.verdi-Konf.gr. (mg/m ³)	Cu (mg/m ³)	Ni (mg/m ³)	Cr (mg/m ³)
416	8/3	Støperiet , pusseb.	0.589	2.0		0.52	0.04	
424	9/3	Gulliksen	0.942	1.6		0.48	0.04	
428	10/3	"	0.850	1.4	2.6 (1.3-5.5)	0.35	0.03	
426	11/3	"	0.918	6.1		2.72	0.22	
433	12/3	"	0.711	2.0		0.66	0.06	
417	8/3	Støperiet , sveiseb.	0.591	2.9		0.08	spor	
421	9/3	Solheim	0.803	4.6		1.00	0.04	
420	10/3	"	0.705	2.3	3.8 (2.6-5.8)	0.85	0.05	
431	11/3	"	0.666	4.5		0.63	0.02	
435	12/3	"	0.670	4.8		1.49	0.09	
419	8/3	Pl.v.sted , stigerør	0.527	4.9			0.03	spor
422	9/3	Elvelund	0.939	3.9			0.03	0.01
429	10/3	"	0.890	2.5	4.7 (3.0-7.6)		0.02	spor
425	11/3	"	0.952	5.7			0.02	spor
434	12/3	"	0.725	6.5			0.02	spor
418	8/3	Pl.v.sted , M24	0.492	11.4			0.06	0.35
423	9/3	Thoresen	0.746	1.9			spor	0.01
427	10/3	"	0.535	21.3			0.04	0.03
430	11/3	Støperiet , sveising	0.585	1.2			spor	spor
432	12/3	Børresen	0.522	1.3			spor	spor

Dato	Prøvested	ppm isopropanol
8/3	Sverteplass HSM 12	13
9/3	"	7
10/3	"	6
11/3	"	4
12/3	"	4

Dessuten var det spor av furfurylalkohol i samtlige prøver. Konsentrasjonen lå i området 0.05-0.2 ppm.

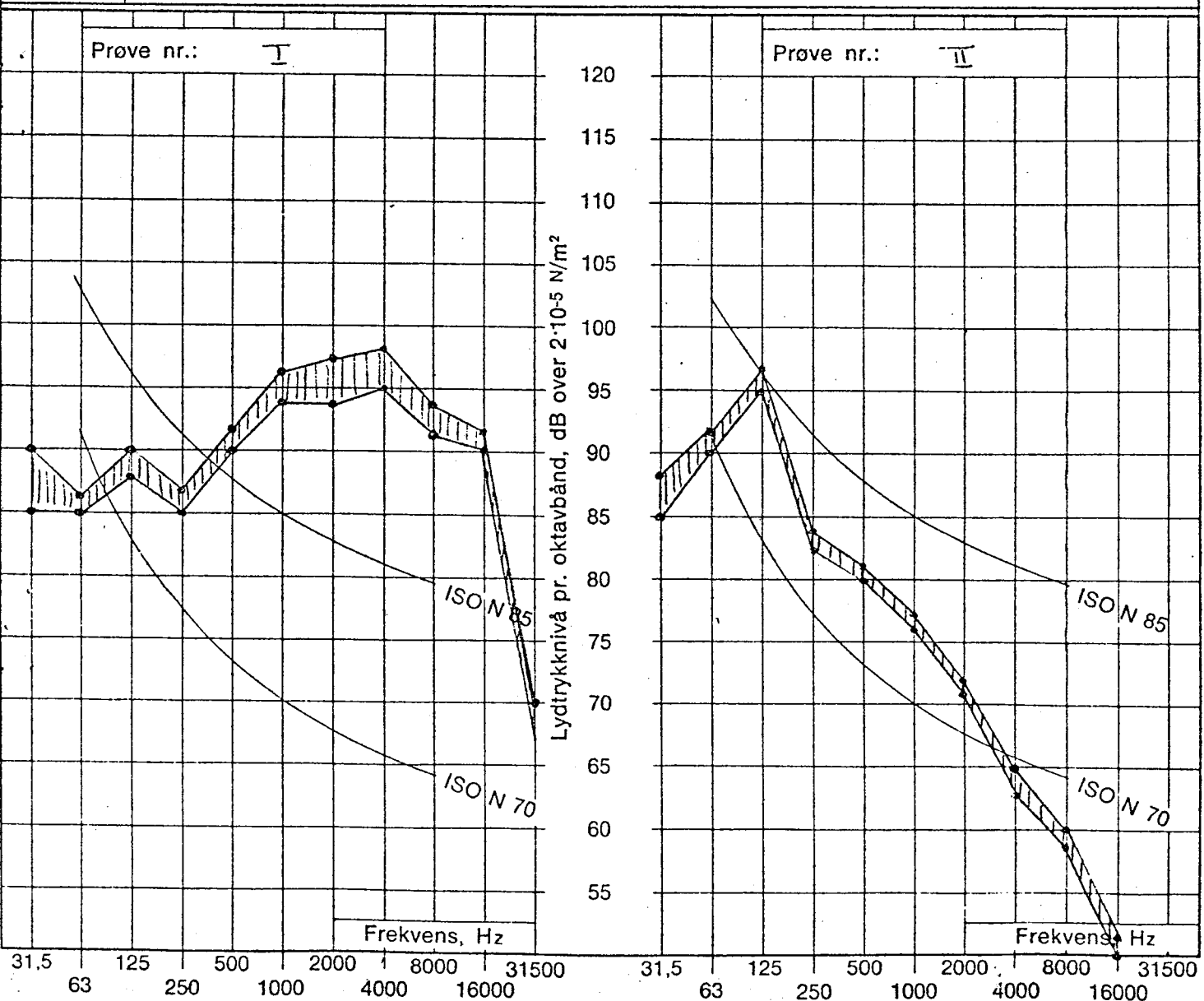
Dekkgassveising.

Ved sveising av kanonkurv og stagrør ble det målt 10-20 ppm inne i sveiserens maske.

Bedrift	Dato	Instrument	Utført av	Bilag nr.
Thore - Bunkar 7/0	8/3-76	Urk 2201	E. Wimmer	4.

Prøve nr.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500	Lin.
I	83	83	88	85	90	94	94	95	92	90	82	100
	90	86	90	87	92	96	97	98	94	92	70	100
II	83	90	95	83	80	76	71	63	59	50	39	97
	83	92	97	84	81	77	72	65	60	52	34	99

Prøve nr.	Beskrivelse av prøvested
I	Kl. Jusling 100-106 dB (A)
II	Kl. Smeltvann 83-84 dB (A)

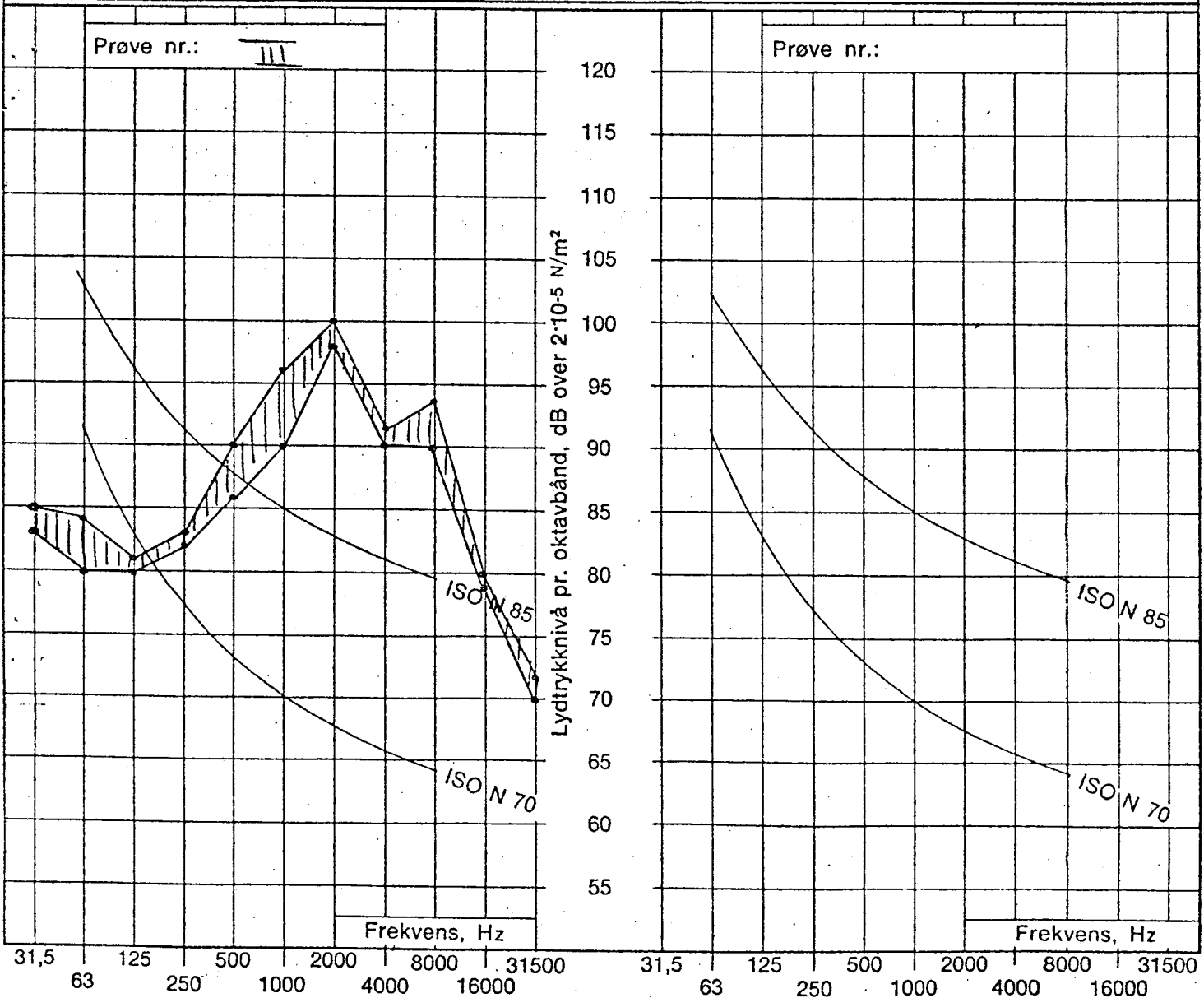


Bedrift	Dato	Instrument	Utført av	Bilag nr.
Thune Tveden 9/5	3/3 26	ØVK 2221	E. Ø. Tveden	5.

Prøve nr.	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500	Lin.
III	83	80	80	82	86	90	93	90	90	79	70	100
	85	84	81	83	90	96	100	92	94	80	72	

Prøve nr.	Beskrivelse av prøvested
III	Kl. Disting ved øreste, store musebrø 98 100 LB(A)

Prøve nr.	Beskrivelse av prøvested
IV	Kl. Disting mellom de to studene mellom reisinger på gatte 100-102 dB(A)



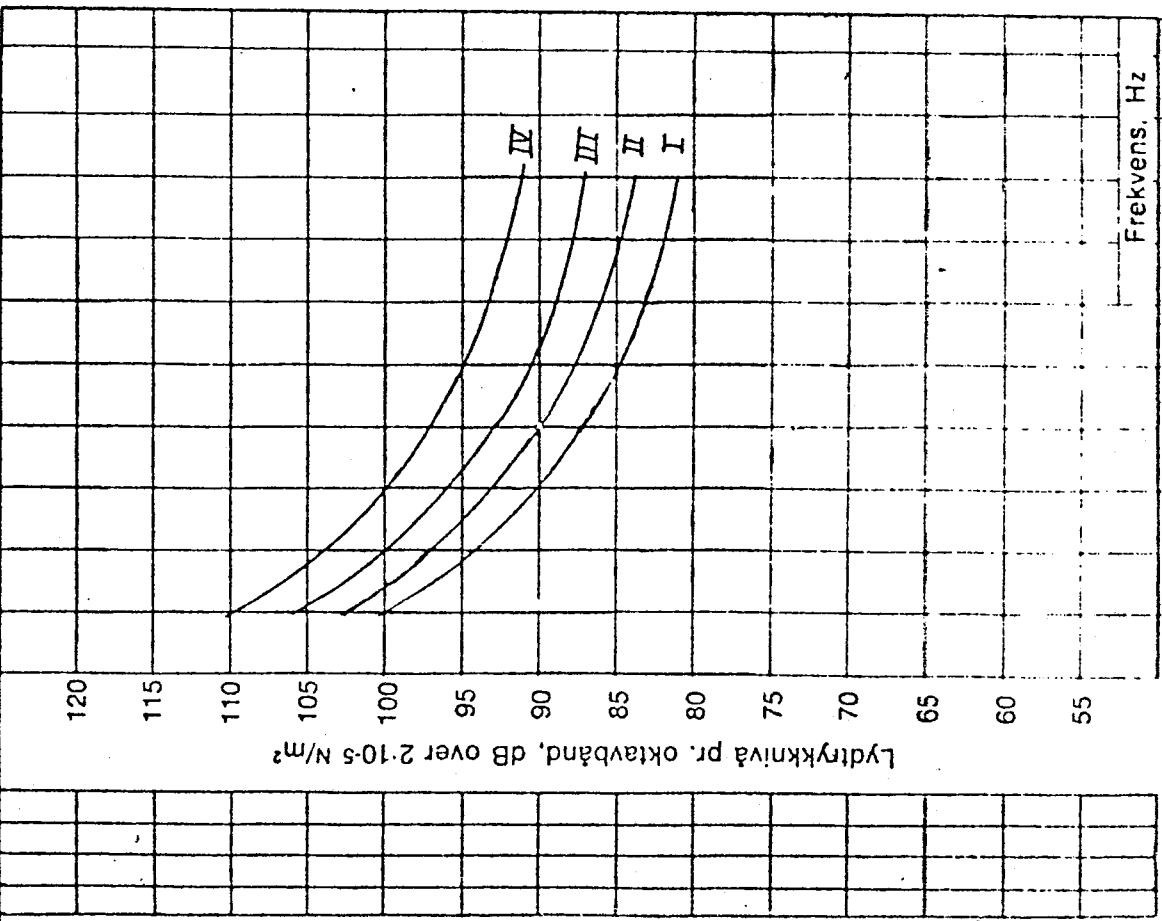
Verklag 6

Bedrift		Dato				Instrument			Utført av			Bilag nr.					
Prove nr.		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500	A	B	C	D	Lin.

Uten hørselvern er maksimal eksponisjonstid for vedvarende støy som ligger lavere enn:

88 dB(A) og kurve I : 5 timer eller mer
 91 " " " : 2-5 "
 94 " " " : 1-2 "
 100 " " " : 20 minutter

Beskrivelse av prøvested



i en merket filterholder som korkes og lukkes skikkelig, f. eks. med en presse (40 - 80 kg trykk) og forsegles slik at de to spalterne mellom de tre delene dekkes.

3.2 Erøvetaking.

Filterne kobles til en pumpe som beskrevet i vedlagte bruksanvisning "Gravimetrisk støvmåling med bærbare pumper.", eller henges opp stasjonært i ansiktshøyde, koblet til en større pumpe. Pumpeskjemaer må fylles ut.

3.3 Etter bruk.

Etter bruk tas forseglingen av, det øverste lokk vippes av, (f.eks med baksiden av pinsetten) og evt. støv i filterholderen børstes ned på filteret. Holderen, med lokket litt på skrå, tørkes i eksikator over natten. Ved veiling vippes de to øverste delene forsiktig opp, underste propp tas ut og filteret og pappskiven skyves forsiktig opp fra undersiden (f. eks. med en stift e.lign.). Filteret med støvet (uten pappskiven) veies igjen. Etter veiling legges filteret tilbake på pappskiven i filterholderen, som lukkes. Filter med støv kan brukes til videre analyse.

4.1 Beregning av luftvolum.

De større stasjonære pumpene er utstyrt med gassur, som måler luftmengden direkte. Disse viser m³ med 3 desimaler (hele liter), og må leses av nøyaktig. Noen er også utstyrt med timetellere av hensyn til vedlikeholdet.

For de batteridrevne pumpene skal brukstid og kapasitet måles som forklart i "Gravimetrisk støvmåling med bærbare pumper."

4.2 Utregning av luftvolum i m³.

Det er i bruk 2 typer flowmeters, en type viser luftmengden i liter/time (60 min.). Skalaen er her merket NI/h og går fra 0 til 250 l/time. Den andre typen flowmeters viser direkte liter/min. Skalaen er her merket L/MIN og går fra 0 til 2,5 liter/minutt.

$$V = \frac{(T_2 - T_1)(K_1 + K_2)}{60 \cdot 2 \cdot 1000}$$
 eller
$$V = \frac{(T_2 - T_1)(A_1 + A_2)}{2 \cdot 1000}$$

V = luftvolum i m³.

T₁ og T₂ = Pumpens telleverk ved henholdsvis start og stopp.

K₁ og K₂ = Pumpens kapasitet ved henholdsvis start og stopp.

Det regnes gjennomsnittet av av pumpens kapasitet ved start og stopp.

Beregning av gjennomsnittlig støvmengde i luft:

Nettovekt støv på filteret
Støvmengden =

ANALYSEFORSKRIFT

BESTEMMELSE AV TOTALSTØV I LUFT

Bygges vei 9, P.O. 8149
CSLO Dep., Cslo 1.
Telefon (2) 466850

1. Prinsipp.

Hensikten med metoden er å bestemme kvantitativt mengden støvpartikler i luften. Dette kan gjøres ved at en pumpe suger luft gjennom et filter som på forhånd er veid, og som samler opp evt. støv. Etter bruk blir filteret veiet igjen og støvkonsentrasjonen blir regnet ut på grunnlag av luftvolumet og vektøkningen. (Det er en fordel om pumpen kan utstyres med en innretning som holder luftgjennomstrømningen gjennom filteret konstant.)

2. Utstyr som brukes ved YHL.

Pumpe: Enten bærbar batteridrevet type (med lader o.s.v.) eller stasjonære pumper (220 V). Kapasiteten varierer med pumpetypen. Flowmeter, gassur eller annet kalibreringsutstyr for bestemmelse av luftvolum.

Filterholdere som kan kobles til pumpen. (Millipore Corp. Field Monitor, Type MAWP 037 AC. Disse er klar til bruk ved innkjøp, men kan rengjøres og brukes om igjen med nye filtere og porøse pappskiver. Membranfiltere med poreåpning mu (AAWP 0 3700, men også andre fabrikater kan brukes, f. eks. GELMAN, SAKTORIUS eller Membranfilter-gesellschaft.)

Messingnippler, - til å feste filterholderen til pumpe slang.

Analysevekt, 0,1 mg

1" tekstiltape.

Presse (40 - 80 kg).

Stift, Glatt pinsett

3. Fremgangsmåte.

3.1 Forberedelse.

Filterne lagres i åpen originalpakning i eksikator. De enkelte filtere veies umiddelbart etter at de er tatt ut av eksikatoren. (Høy relativ luftfuktighet kan gi veiefeil, men skaper ikke problemer under ca. 30%). Etter veiling legges filteret direkte på en tilhørende porøs pappskive