



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 5557	Intern Journal nr 	Internt arkiv nr 	Rapport lokalisering 	Gradering
Kommer fra ..arkiv Grong Gruber AS	Ekstern rapport nr Rapport 3/79/ grong I	Oversendt fra Grong Gruber a.s.	Fortrolig pga 	Fortrolig fra dato:

Tittel

Rapport vedrørende diverse målinger i arbeidsatmosfære ved Grong Gruber

Forfatter

Malvik Terje

Dato År

12.02 1979

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Grong Gruber AS

Kommune

Nærøyvik

Fylke

Nord-Trøndelag

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

19241

1: 250 000 kartblad

Grong

Fagområde

Miljø

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Jomafeltet

Jomaforekomsten

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu, Zn

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

I forbindelse med opplæringskurs i "Arbeidsmiljø under jord" for ansatte i Grong Gruber, ble følgende undersøkelser/målinger av arbeidsatmosfære foretatt:

Støv: Kvarsinnhold 3 %, tilfredstillende støvforhold unntatt i knuselinjen.

Oljetåke: under grense

Sot: Ved lastere opp mot grensen, men skyldes ventilasjon ikke motorer

Gass: Påvist for svakt ventilerte områder, opp mot grenseverdiene.

Radon: Under grensen

Temp/fuktighet: 3-6 grader og 57-93 %

Ventilasjon: Viste 34 % utnyttelse

Støy: Forskjellig utstyr ble målt.

FORSKNINGSLABORATORIENE INSTITUTT FOR GRUVEDRIFT

NORGES TEKNISKE HØGSKOLE

7034 TRONDHEIM - NTH — TELEX 55186 NTHHB

ADMINISTRATOR
FAGLEDERE

: Bergmekanikk
: Gruvemåling
: Ventilasjon/Arbeidsmiljø

: PROFESSOR IVAR BERGE
: DR. ING. Arne Myrvang
: UNIV. LEKTOR Martin Hetland
: DR. ING. Tom Myran

Tlf. 30 100 - app 144
Tlf. 30 100 - app 147
Tlf. 30 100 - app 147
Tlf. 30 100 - app 171

TRONDHEIM 12/2.1979

*Myran kommers for
gj. gjælse av rapport
fredag 29/3-79.
kl. 08⁰⁰*

R A P P O R T

VEDRØRENDE

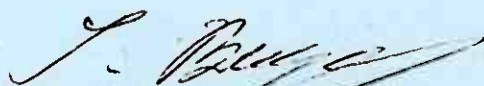
DIVERSE MÅLINGER I ARBEIDSATMOSFÆRE

VED

GRONG GRUBER

(INNGÅR SOM TRINN 2 I OPPLÆRING OG INFORMASJONSKURSET

"ARBEIDSMILJØ UNDER JORD" VED GRONG GRUBER)



IVAR BERGE
PROFESSOR



TOM MYRAN

DR. ING.

RAPPORT 3/79/GRONG 1

I N N H O L D

	Side
0. SAMMENDRAG	I
1. INNLEDNING	1
2. PRØVETAKING. ANALYSE. GRENSEVERDIER	2
3. MÅLERESULTATER	2
3.1 Støv, oljetåke og sot	2
3.2 Gass	10
3.3 Sottall på dieselmaskiner	12
3.4 Radon	13
3.5 Temperatur og relativ fuktighet	14
3.6 Ventilasjonsmålinger	14
3.7 Støymålinger	18

9 stk tabeller

3 " figurer

Bilag 1 - Prøvetaking, analyse, grenseverdier

----- o -----

0. SAMMENDRAG

Støv

- 0.1 Innhold av α -kvarts i støv fra gruva ble analysert til 3%.
- 0.2 Skiftmålinger på støv med bærbart utstyr viser akseptable gjennomsnittlige støvforhold ved alle målte arbeidsoperasjoner. To enkeltprøver (prøve 10 og 18, tabell 1 og 2) av ialt 38 skiftprøver viser støvkonsentrasjoner over TLV_L.
- 0.3 Støvforholdene i knuselinja fra underkant knuser og opp til silotopp er ikke tilfredsstillende. Dette representerer imidlertid ikke permanent arbeidsplass. Støvforholdene her bør bedres.

Oljetåke

- 0.4 Måling av oljetåkekonsentrasjon på ortrigg 1 og 2 viser konsentrasjoner under grenseverdien.

Sot

- 0.5 Måling av sot i arbeidsatmosfære i forbindelse med lasting med Eimco og Toro viser konsentrasjoner opp mot grenseverdien. Dette skyldes først og fremst underdimensjonert ventilasjon av lasteplass, og ikke dårlig justerte dieselmotorer.

Gass

- 0.6 Målinger av gass under lasting og transport viser at enkelte brytningsområder (nivå 429 og 467) er for svakt ventilert under lasting/transport. Dette medførte konsentrasjoner av nitrøse gasser opp mot grenseverdien. Atmosfæren på disse lasteplasser var "sur og ubehagelig".

Radon

- 0.7 De utførte målinger av radongass (radioaktiv stråling) viser konsentrasjoner under grenseverdien.

Temperatur og fuktighet

0.8 Temperatur og fuktighetsmålinger i tilfeldig valgte målepunkt viser følgende spredning:

Temperatur: 3 - 6° C

Fuktighet: 57 - 93%

Dagtemperatur var -5° C.

Ventilasjon

0.9 Diverse ventilasjonsmålinger ble foretatt. Av total teoretisk installert viftekapasitet (490 000 m³/h) ble i måleperioden utnyttet 34% (165 000 m³/h).

Støy

(virkelig 250000 m³/h)

0.10 Støymålinger ble foretatt under boring og lasting.

Utførelse av målingene

0.11 Opplegg og utførelse av feltmålingene ble gjort av kursgruppen. Støvmålingene med bærbar utstyr ble ikke gjennomført helt etter planen, da enkelte som det var ønske om å måle på helst så at de slapp å bære støvpumpe. Videre ble det også lagt merke til at enkelte støvpumper som ble utlevert til bærbar bruk, istedet ble brukt stasjonært (opphengt).

I. INNLEDNING

I dagene 17/1 og 18/1 1979 ble det ved Grong Gruber i tilknytning til opplæringskurset "Arbeidsmiljø under jord" foretatt følgende målinger i forbindelse med undersøkelse av arbeidsatmosfære:

- støvmålinger i forbindelse med boring, rensk, lasting, transport, diversearbeid, knusing.
- måling av oljetåkekonsentrasjon i forbindelse med boring.
- måling av sotinnhold i arbeidsatmosfære under lasting og transport.
- gassmålinger under lasting og transport.
- måling av surstoffinnhold i arbeidsatmosfære.
- måling av sottall på dieselmaskiner.
- måling av radon.
- måling av temperatur og relativ fuktighet.
- ventilasjonsmålinger.
- støymålinger.

Målingene ble foretatt over både formiddags- og ettermiddagsskift.

Opplegg og utførelse av undersøkelsene ble diskutert, bestemt og gjennomført av kursgruppen. Følgende deltar i kurset:

T. Fashing,	hovedverneombud u.j.
T. Hoff,	verneombud u.j.
R. Falmår,	verneombud oppredning
A. Hårstad,	verneombud vedlikehold
H. Øie,	gruvearbeider
Å. Trøen,	gruvearbeider
H. Husvåg,	stiger
R. Flaten,	stiger/verneleder
O. Brauten,	gruvemåler
J. Ornæs,	gruveingeniør
A. Gericke,	bedriftslege

Kursleder er dr.ing. Tom Myran.

I måleperioden sto hovedviftene i stigort 3 og 4. Av total teoretisk installert viftekapasitet ($490\,000\text{ m}^3/\text{h}$) ble i måleperioden utnyttet ca. 34% ($165\,000\text{ m}^3/\text{h}$).

Forøvrig ble driftsforholdene i gruva bedømt som representative i måleperioden.

2.0 PRØVETAKING. ANALYSE. GRENSEVERDIER.

Angående instrumenter, prøvetaking og analyse henvises til bilag 1. Her fremgår også en oversikt over yrkeshygieniske grenseverdier (fra august 1978 kalt administrative normer).

3.0 MÅLERESULTATER.

3.1 Støv, sot og oljetåke.

I tabellene 1-3 fremgår resultatet av samtlige langtidsmålinger på støv. Det ble tatt i alt 38 målinger med bærbart instrumnet av type Simped 70 MK med sykklon for respirabelt støv og 14 målinger med stasjonær Casella Personal Sampler på totalstøv og oljetåke.

Ved støvmålinger i lokaliteter der det anvendes trykkluft- og dieseldrift kompliseres målingene ved avsetting av oljetåke og sot (såkalt organisk materiale) i filteret. Disse forhold er det tatt hensyn til ved analysen av støvfiltrene.

I tabellene 1-3 er beregnet middelveirdier for konsentrasjon av stenstøv og organisk materiale. 95% konfidensgrenser (hvilket betyr at det er 95% sannsynlighet for at middelveirdien for en ny måleserie under tilsvarende forhold, vil ligge innenfor de angitt grenser) er også angitt.

I fig. 1 er opptegnet et stabeldiagram med middelveier for støvkonsentrasjon for de ulike arbeidsoperasjoner.

Kvartsanalyse på sammenslåtte støvprøver fra nivå 429, lokomotapning og knuser viser et innhold på 3% α-kvarts. Dette er av samme størrelsesorden som tidligere analyser foretatt av Institutt for gruvedrift.

Dette fører til følgende grenseverdier for støv:

<u>Totalstøv</u>	<u>Respirabelt støv</u>
$TLV_L = 10 \text{ mg/m}^3$	$TLV_L = 2,2 \text{ mg/m}^3$
$TLV_H = 15 \text{ mg/m}^3$	$TLV_H = 5 \text{ mg/m}^3$

Se forøvrig bilag 1, side 4.

Av samtlige målinger med bærbart utstyr vist i tabell 1 og 2, er det kun prøve 10 (ortrigg 417-429) og prøve 18 (lasting Toro, nivå 429) som viser støvkonsentrasjoner over lav grenseverdi TLV_L . De øvrige ligger på et akseptabelt nivå.

Stasjonær måling på silotoppen viser støvkonsentrasjon på nivå med høy grenseverdi TLV_H . Det må her bemerkes at denne verdi ikke er representativ for permanent arbeidsplass.

Av tabell 3 fremgår at samtlige stasjonære målinger på totalstøv viser konsentrasjoner under TLV_L .

Måling av oljetåkekonsentrasjon på ortrigg 1 (Atlas Copco luftrigg av type Plamek DC 99 med 2 stk COP 126 ED driftere) og ortrigg 2 (IR Driftmaster med 2 stk driftere COP 126 ED) viser konsentrasjoner under grenseverdien.

GRONG GRUVE.

Tabell 1. Respirable støvkonsentrasjoner og organisk fraksjon.

Nr.	Arbeidsoperasjon/lokalitet	Respirabel stenstøvkons. mg/m ³	Organisk fraksjon mg/m ³
	<u>ORTRIGG</u>		
1	v/A. Jensen, nivå 416-429	1,0	Mindre enn 0,8 mg/m ³
10	do.	3,1	
4	v/E. Heggli, nivå 528	0,6	
13	do.	Mislykket	
17	v/J. Heggli, nivå 454	1,2	
28	do.	1,0	
21	v/Ø. Brørs, nivå 480 V	1,1	
34	v/J. Rønmo, nivå 429	2,0	
38	do.	0,3	
	MIDDEL ORTRIGG 95% KONFIDENSGRENSER	1,29 0,71-2,33	
	<u>LANGHULLSBORING</u>		
30	v/S. Appelqvist, nivå 467	0,7	0,5
	<u>LASTING MED TORO OG EIMCO</u>		
2	v/Stai, nivå 480-429	0,8	Mindre enn 0,9 mg/m ³
31	do, nivå 480-467 st.o.	1,0	
9	v/R. Dahl, nivå 480 Ø-454	1,1	
11	do. nivå 429	1,3	
18	do.	2,3	
19	v/J. Skogmo, nivå 447	1,0	
24	v/S. Borgan, nivå 480 Ø (Eimco)	1,8	
	MIDDEL LASTING 95% KONFIDENSGRENSER	1,31 0,94-1,83	
	<u>TRUCK</u>		
3	v/Ingulfsvand	0,6	Mindre enn 0,3 mg/m ³
12	do.	1,4	
26	do.	0,4	
25	v/S. Håpnes	0,6	
	MIDDEL TRUCK 95% KONFIDENSGRENSER	0,75 0,32-1,73	
	YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER	2,2 TLV _L 5,0 TLV _H	

GRONG GRUVER

Tabell 2. Respirable støvkonsentrasjoner og organisk fraksjon.

Nr.	Arbeidsoperasjon/lokalitet	Respirabel stenstøvkon. mg/m ³	Organisk fraksjon mg/m ³
	<u>RENSK</u>		
22	v/F. Thorsen, nivå 429	2,0	Mindre enn 0,8 mg/m ³
29	v/P. Nymann	1,0	
35	do.	1,3	
	MIDDEL RENSK 95% KONFIDENSGRENSER	1,43 0,6-3,4	
	<u>SNEKKER (TAPNING)</u>		
7	v/J. Skaaren, nivå 454	1,1	Mindre enn 0,5 mg/m ³
16	do.	1,7	
33	do.	1,2	
37	do.	1,4	
	MIDDEL 95% KONFIDENSGRENSER	1,35 1,0-1,8	
	<u>DIVERSE</u>		
5	v/V. Wiberg	1,2	Mindre enn 0,5 mg/m ³
14	do.	0,8	
6	v/Ottesen, verksted	0,5	
15	do.	1,1	
13	v/L. Tømmerås, stuffrep.	1,1	
20	v/Homo, bolting 454	1,6	
23	v/T. Sandnes, lading 429	0,9	
32	v/O.K. Wiberg, støping 402	1,3	
36	do.	1,4	
	MIDDEL 95% KONFIDENSGRENSER	1,10 0,84-1,43	
	<u>SILOTOPPEN</u>		
8	Stasjonær måling	4,9	-
	YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER	2,2 TLV _L 5,0 TLV _H	

GRONG GRUVE.

Tabell 3. Totalstøvkonsentrasjon og oljetåke.

Målt med stasjonært instrument.

Nr.	Arbeidsoperasjon/lokalitet	Totalstøv- konsentr. mg/m ³	* Oljetåke mg/m ³	
			Glødetap	IR-spektro fotometri
39	På rekkverk over knuser	5,7		
42	do.	5,3		
46	Under knuser, ved omlastepunkt	Mislykket		
40	Kompressorstasjon	1,1		
43	do.	1,3		
41	Ved lokomo-tapning	2,2		
44	do.	2,7		
47	Nivå 467 st.o.	2,0**		
48	Lasting med Eimco og Toro do.	2,7**		
45	Ortrigg 2, nivå 429	2,1	0,6	
49	do.	2,6	0,7	
50	do.			0,7
51	do.			1,1
52	Ortrigg <u>II</u> nivå 454 pr. 7			1,8
YRKESHYGIENISK GRENSEVERDI		10 TLV _L	5 mg/m ³	

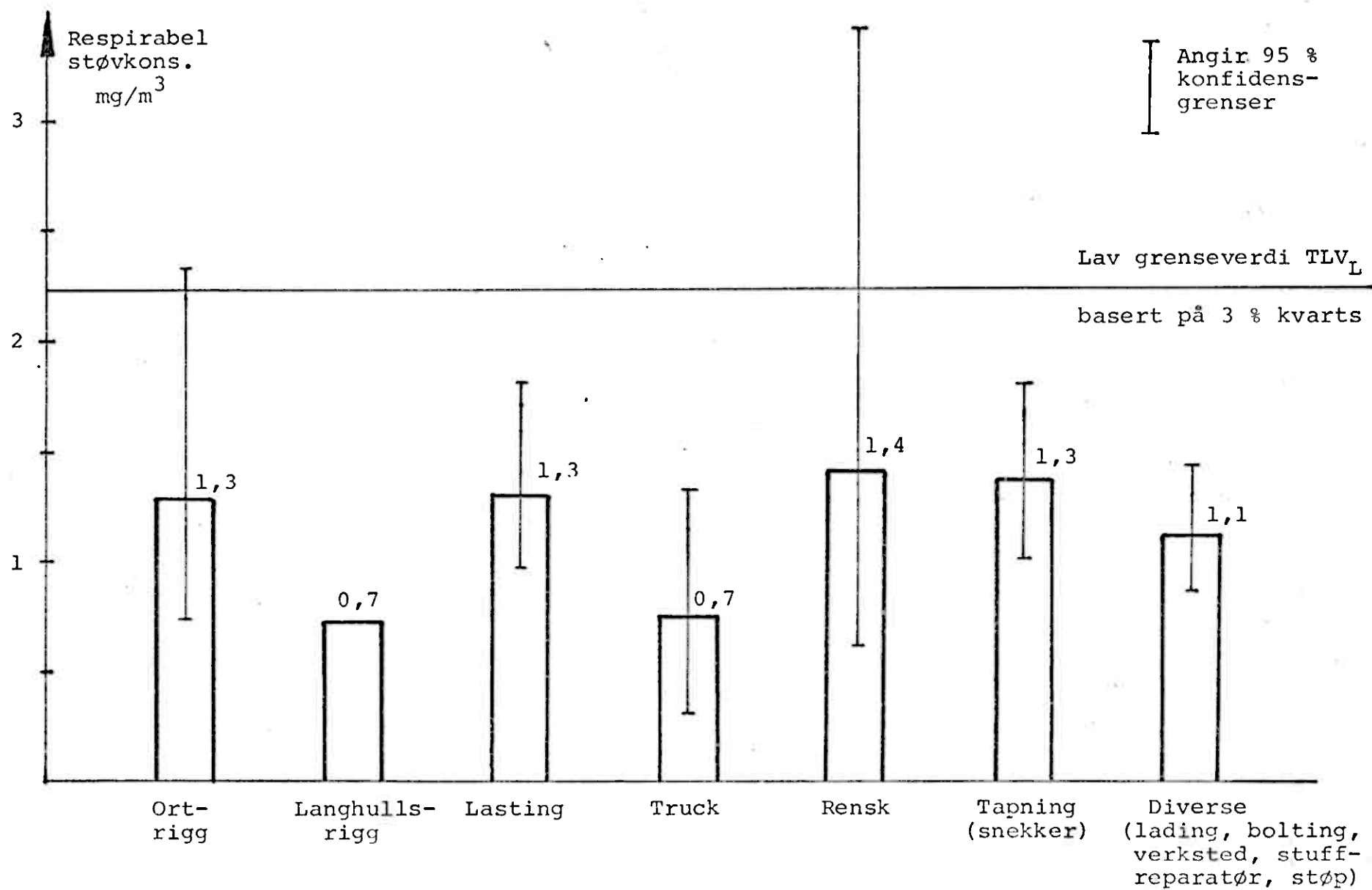
*Prøvetaking av oljetåke er foretatt på to måter:

- 1) Oppsamling på membranfilter og bestemmelse av glødetap.
- 2) Oppsamling på glassfiberfilter. Ekstrahert fra filter med CCL₄ og analysert ved IR-spektrofotometri.

**Innholdet av atmosfærisk sot i disse to prøver ble analysert til henholdsvis 2,4 og 3,2 mg/m³. Yrkeshygienisk grenseverdi er 3,5 mg/m³.

FIGUR 1. GJENNOMSNITTLIG RESPIRABEL STØVKONSENTRASJON

GRONG GRUVE



Kontroll av sotinnholdet i arbeidsatmosfære i forbindelse med lasting med Eimco og Toro på nivå 467 st.o., viser konsentrasjoner opp mot grenseverdien. Dette skyldes først og fremst for svak ventilasjon, og ikke nødvendigvis dårlig justerte motorer. Mer om ventilasjon i kap. 3.6.

----- o -----

I tillegg til måling av individuell støvkonsentrasjon med bærbare instrumenter, ble det også foretatt måling av øyeblikkskonsentrasjoner av respirabelt støv med instrument av type RDM-101.

De fleste arbeidsoperasjonene viser relativt stor variasjon i respirabel støvkonsentrasjon, men med kortvarige maks.konsentrasjoner, hvilket over skiftet gir gjennomsnittskonsentrasjoner av støv under TLV_L.

I knuseriet er støvkonsentrasjonene betydelig høyere enn ellers i gruva. Dette gjelder spesielt i knuselinja fra underkant knuser og opp til silotopp. Selv om dette ikke er permanent arbeidsplass bør støvforholdene her bedres. Spesielt bør støvavsugget og tetningen mot transportør (omlastepunkt) under knuser kunne forbedres. Rutinen med rengjøring/skifting av filter for knuseravsug bør innskjerpes, og muligheter for vannspyling vurderes. Støvmålinger på knuseoperatør bør gjennomføres.

Det ble foretatt orienterende støvmålinger i oppredningsverket. Måleresultater sees av tabell 4.

GRONG GRUVE.

Tabell 4. Variasjon i respirabel øyeblikkskonsentrasjon av støv

Målepunkt	Respirabel støvkons. mg/m ³	Anmerkning
Lokomo-tapning	0,3-2,9	Kortvarig maks.verdi ved tapning av hver truck
Ved komperssorstasjon i gr.st.	0,2-0,5	Representativ for inntaksluft inn grunnstoll
Spisebu/stigerkontor	0,1-0,2	
<u>BORING</u>		
Bolterigg, 454 pr. 8	0,8-1,9	Under boring. Måleperiode 20 min.
Ortrigg 1, 429	0,5-1,5	Under boring. Måleperiode 25 min.
Ortrigg 2, 416 v.f.	0,8-2,3	Under boring. Måleperiode 20 min.
Langhullsrigg 2, 467	0,4-1,3 15 min.	Under boring. Måleperiode 15 min.
<u>LASTING</u>		
Lasting Toro, 429	0,3-2,9	Måleperiode 50 min.
I hytte Toro, 429	0,2-0,5	Under lasting.
Lasting Toro, 480 øst	0,3-2,8	Måleperiode 40 min.
Lasteplass, 447	0,2-1,8	Relativt lite støv pga. god avtrekk opp mot 454
<u>KNUSERI (18/1 kl.8.15-9.00)</u>		
I knuserbua	0,1-0,6	Avhengig av hvor ofte døra åpnes
Topp av trapp ned til knuser	1,6-3,9	
Ved siden av knuser	2,1-3,0	
Ved siden av sikt under knuser	3,5-6,0	
Ved transportør (omlastepunkt) under knuser	9,4-15,5	Dårlig avsug og tetning under knuser
Silotoppen	5,4-6,5	
<u>OPPREDNINGSVERK</u>		
Kontrollrom	0,1-0,4	
Filterdekke	0,8-1,5	
Over stormølla	0,6-0,7	
Mellom møller, på mølledekket	0,2-0,4	
Mellom tørker, på mølledekket	0,1-0,2	
Ved materne	1,0-1,1	

3.2 Gass og surstoff

Det ble foretatt en rekke gassmålinger i forbindelse med lasting og transport i gruva. Følgende komponenter ble målt: Kulloksyd (CO), kulldioksyd (CO_2), nitrogendioksyd (NO_2), nitrogenoksyder (NO_x).

Maksimale gasskonsentrasjoner målt i forskjellige målepunkt er angitt i tabell 5. Med unntak av nivå 429 og 467 lå gasskonsentrasjonene i de øvrige områder på et tilfredsstillende lavt nivå.

På nivå 429 og 467 ble det under lasting med Toro og Eimco lastemaskiner målt maksimalkonsentrasjoner av nitroøse gasser (NO_x) på nivå med yrkeshygienisk grenseverdi. Atmosfæren på lastestuff og utover langs kjøreorta ble oppfattet som "sur og noe ubehagelig". Årsaken til dette ligger i generelt for lav ventilasjonsskapasitet i forhold til antall dieselhesterkrefter som var i drift på disse nivå. En bedring av disse forhold oppnås ved å innkoble et trinn 2 på lokalviftene som forsyner disse områder med luft via ventilasjonsrør. Mer om dette under kap. 3.6 Ventilasjon.

CO -konsentrasjonene under lasting ligger lavt. Det ble registrert høyere CO -konsentrasjon på røysa enn lenger ute i orta. Dette har sammenheng med at oppløst CO i røysa (fra sprengning) blir frigitt under lasting.

De relativt høye NO_x -konsentrasjonene (men lave støvkonsentrasjoner) målt i den lukkede hytta på Toro-maskinene i forhold til atmosfæren utenfor, viser et filteret for rensing av inntaksluft til hytta primært er et støvfilter som rimeligvis ingen virkning har med hensyn på fjerning av avgasser.

Surstoffinnholdet lå i alle målepunkt på et akseptabelt nivå. På lastestuff nivå 429 ble det påvist sammenheng mellom økende CO_2 -konsentrasjon og synkende surstoffinnhold i arbeidsatmosfæren.

Tabell 5. Gasskonsentrasjoner målt i gruva.

Målested	Gasskonsentrasjon i ppm*				Surstoff**	Anmerkning
	NO ₂	NO _x	CO	CO ₂	8	
<u>Lokomo-tapning</u>						
Tapping i Kiruna-truck	0,5	6	<2	700	20,6	Avtrekksvifte i virksomhet
Stigerkontor/spisebu	-	3	<2	-	-	
<u>Nivå 429</u>						
Bak stuff. Lasting med Toro	2	18	<5	3100	19,7	} Ventilasjon 3 m ³ /sek Ventilasjonen bør bedres
På røysa. Lasting med Toro	1,5	12	8	-	-	
I hytte Toro under lasting	1	12	<5	-	-	
<u>Nivå 467</u>						
Profil 10, stigort. Lasting Toro + Eimco	1,5	15	<5	1800	20,2	Ventilasjon 2,9 m ³ /sek i rør. Ventilasjonen bør bedres.
<u>Nivå 447.</u>						
Opplastningsplass. Toro til truck	1	10	<5	800	-	} God ventilasjon
I hytte Toro under lasting.	0,5	4	<2	400	-	
<u>Nivå 480 øst.</u>						
Ved stuff. Lasting Eimco	0,5	5	5	1000	-	
YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER	5 "T"	17,5	35	5000		

* De angitt gasskonsentrasjoner er maksimalverdier målt i de oppgitte målepunkt. Det er viktig å være klar over at den gjennomsnittlige gasskonsentrasjon eksempelvis en lastemaskinfører er utsatt for over hele skiftet, ligger til dels betydelig under maksimalverdien. Med unntak av grenseverdien for NO₂ (som ikke en gang kortvarig bør overskrides "T"=takverdi), gjelder de øvrige grenseverdier i tabell 5 som gjennomsnittskonsentrasjon over 8 timer.

** Surstoffinnholdet i arbeidsatmosfære under jord bør ikke underskride 19%.

3.3 Sottall for dieselmaskiner

I tabell 6 fremgår resultatet av sotmålinger på noen av dieselmaskinene i gruva. Innholdet av sot i eksosen (sottallet) er angitt i Bosch-enheter.

Tabell 6. Sottall i Bosch-enheter.

Maskin	Sottall i Bosch-enheter		
	Tomgang	Rusprøve	Simulert belastning
Toro nr. 2	-	0,8	1,2
Eimco nr. 1	-	1,0	1,4
Eimco nr. 3	-	1,0	-
Rigg nr. 1	-	0,5	-
Renskerigg nr. 2 (N 84)	0,8	1,2	-
Truck 1	-	1,6	-
Truck 3	-	0,2*	-
Truck 4	-	1,1	-
Gammel ladebil (N 84)	0,7	0,9	-
Traktorgraver	-	0,9	-
Svenske normer angir som ikke godtakbart sottall for motor med effekt over 150 KW	-	>1,5	>3,0

*Måling gjort i uttynnet avgass.

Med unntak av truck nr. 1 viser samtlige målinger sottall under anbefalt maks.norm. Da flere av de målte maskiner er forsynt med avgassrensere av type katalysator og vannscrubber er det viktig å være klar over følgende: Riktig utført sotmåling skal tas i avgassrøret foran vannscrubber men etter katalysator.

De målinger som er angitt i tabell 6 er alle tatt etter både scrubber og katalysator, noe som vil føre til gunstigere resultater enn det som er representativt.

Grong Gruber har nå bestilt eget instrument for sotmåling for løpende kontroll av dieselmaskinparken. Instruks for riktig prøvetaking og nødvendig veiledning i bruk av anbefalte normer vil bli skrevet sammen av Institutt for gruvedrift.

Svart dieselryk oppstår ved ufullstendig forbrenning av brennstoffet og beror på motorens generelle tilstand, dyser, brennstofftype, innsprøytningsystemet, luftfilteret o.l.

3.4 Radon

Måling av den radioaktive gassen radon ble foretatt under normale driftsforhold.

Den direkte kilden til radon i et bergrom er mengden av radium (spalteprodukt fra uran) i omgivende bergarter. En god ventilasjon sørger som regel for at radonkonsentrasjonen holdes på et akseptabelt nivå. Ved stopp i ventilasjonen vil som regel konsentrasjonen av radon stige noe, alt avhengig av radiummengden i berget, tilsig av radonholdig vann etc.

For radon (^{222}Rn) er yrkeshygienisk grenseverdi satt til 30 picocurie (pCi) pr. liter luft ved 2000 timer pr. år (40 timers uke). Måleresultatene fremgår av tabell 7.

Tabell 7. Konsentrasjon av radon (pCi/l).

Målepunkt	Radonkonsentrasjon pCi/l
Nivå 480 øst heng. Blindort	3,0
Nivå 533 v.f.	3,7
Nivå 533	1,5
Nivå 402 feltort	2,0

Samtlige målinger viser verdier klart under yrkeshygienisk grenseverdi.

3.5 Temperatur og relativ fuktighet.

Målinger av temperatur og relativ fuktighet ble foretatt i tilfeldig utvalgte punkter. Resultatene er gjengitt i tabell 8:

Tabell 8. Temperatur og fuktighet.

Målested	Temperatur °C	Relativ fuktighet %
Knuseri	3,0	57
Nivå 429. Lasting Toro	6,0	93
Nivå 454 pr. 8. Ved bolterigg	5,4	91
Nivå 447. Opplastingsplass	5,1	89

Dagtemperatur under målingene var -5° C.

3.6 Ventilasjon

I tabell 9 fremgår middelerdien av målt ventilasjonkapasitet for en rekke målepunkt i gruva den 17/1 og 18/1 1979. Dagtemperatur under målingene var ca. -5° C. Samtlige målinger i tabell 9 er inntegnet på gruvekart, hvorav ett kart oppbevares ved Grong Gruber og ett ved Institutt for gruvedrift.

Total teoretisk hovedviftekapasitet montert (stigortene 1, 2, 3, 4 og 5):

$490\ 000\ m^3/time$

Ventilasjon målt 17/1 og 18/1 1979¹⁾:

INN I GRUVA¹⁾: $a+1+20000\ m^3/time$ (refererer til pkt. i tabell 9)
 $30,8+10,4+20000$ = $168\ 320\ m^3/time$

UT AV GRUVA¹⁾: Opp stigort 1 (målepkt. s)²⁾ = $114\ 480\ m^3/time$
 Opp stigort 2 (målepkt. x)³⁾ = $47\ 520$ "
 $= 162\ 000\ m^3/time$

Tabell 9. Målte luftmengder 17/1 og 18/1 1979.

Målepunkt	Ventilasjon	
	m ³ /sekund	m ³ /time
a. Inn grunnstoll	30,8	110 880
b. Mellom synk og velferdsbygg i grunnstoll	17,8	64 080
c. Synk til 447	13,0	47 800
d. Stigort til 495 osv.	6,3	22 680
e. Innenfor kompressorstasjon i grunnstoll	11,4	41 040
e ₁ . I stigort 480-495	0,3	1 080
e ₂ . I grunnstoll 480	6,8	24 480
f. Synk 1:7	3,4	12 240
g. 480 øst ligg	9,2	33 120
g ₁ . Grunnstoll 480	3,3	11 880
h. 480 vest for utlastings-tverrslag	14,7	52 920
i. 480 v.f.	11,0	39 600
j. 467 v.f. for romutstross	-	antatt 20 000
j ₁ . Stigort fra 464	0,3	1 080
j ₂ . Stigort fra 454	0,8	2 880
j ₃ . Stigort fra 464	0	0
k. 454 v.f.	0	0
l. 447 ø.h.	10,4	37 440
m. 429 inntak 60 cm duk	3,0	10 800
n. 416 " " " "	4,0	14 400
o. 402 synk nedløp stigort 402-447	1,6	5 760
p. 447 avgreining tverrslag	1,7	6 120
q. 447 avgreining synk 1:10	14,4	51 840
r. Nedløp stigort 402-447	4,0	14 400
s. 506 i stigort fra 480 v (foran vifte)	15,9	57 240
t. 506 i stigort til dagen	ikke målt	-
u. I synk før 425 ovenfra	11,8	42 480
v. I synk før 425 nedenfra	4,8	17 280
x. 560 i vannorta	13,2	47 520
z. 560 over nivå i styrtsjakt	ikke målt	-

Anm. 1: Viftene i stigortene 3 og 4 står.

Målingene viser at det som går inn i gruva pr. 17/1 og 18/1 ($168320 \text{ m}^3/\text{time}$) overensstemmer med det som går ut ($162000 \text{ m}^3/\text{time}$). Av total teoretisk installert viftekapasitet ble i måleperioden utnyttet 34%.

Anm. 2: Luftmengden opp stigort 1 (målepunkt s) ble målt til $57240 \text{ m}^3/\text{time}$, hvilket er av den størrelsesorden ($62500 \text{ m}^3/\text{time}$) som viften i stigorten er oppgitt å levere.

Anm. 3: Viften i stigort 2 (målepunkt x) ble målt til $47500 \text{ m}^3/\text{h}$, mot teoretisk levering $62500 \text{ m}^3/\text{h}$. Denne forskjell i kapasitet kan skyldes dårlig innbygging (fundament) av vifte, noe som kan gi resirkulasjon.

Kommentarer til ventilasjonsmålingene

- De utførte målinger viser til dels store variasjoner i de enkelte profil. Dette skyldes hovedsakelig stempelvirkninger fra truckene, noe som kan ha innvirkning over lange avstander.
- Når viftene i stigortene 3 og 4 settes i drift igjen, vil luftmengdene i de fleste målepunkt i tabell 9 øke. Enkelte områder vil imidlertid ikke la seg påvirke av dette, men ha samme ventilasjonstilførsel som vist i tabell 9, tilnærmet uavhengig av om viftene i stigortene 3 og 4 står eller ikke. Dette gjelder bl.a. områdene 429, 467 og det nye brytningsområdet på 454.

De høyeste støv- og gasskonsentrasjoner ble registrert under lasting i 429 og 467.

Ad.: Område 429: Da kvartsinnholdet i malm og sideberg er lavt, vil nødvendig ventilasjonsbehov bestemmes av dieselavgassene (og spesielt nitroøse gasser) ved utlasting. Forutsettes at utlasting skjer med en Toro 500 D lastemaskin (270 HK) vil det teoretiske luftbehov bli ca. $8-10 \text{ m}^3/\text{sek}$ ($30000-35000 \text{ m}^3/\text{time}$)

avhengig av kjøreavstand fra stuff til tapning/truck. Målt ventilasjonskapasitet den 18/1 (målepunkt m, tabell 9) var $3 \text{ m}^3/\text{sek}$ ($11000 \text{ m}^3/\text{time}$), dvs. ca. 1/3 av det teoretiske.

Luftleveransen til 429 blir besørget av en ~~GAL 6 150/150~~ ^{WOODS 24"} vifte med ett trinn i $60 \text{ cm}^\emptyset$ duk. Ved å montere inn begge trinn på denne vifte kan leveransen økes til det dobbelte av idag, dvs. opptil $6 \text{ m}^3/\text{sek}$ mot maks. 200 mm tot. trykk. Teoretisk er dette i minste laget, men her må også tas i betraktning at lastemaskinen har montert vannscrubber, samt vurdere avstand stuff til tapning/truck, hvilket gjør at det praktiske ventilasjonsbehov vil kunne settes noe lavere enn det teoretiske.

Luft inn til 429 (målepunkt m, tabell 9) tas fra 447 ø.h. (målepunkt l, tabell 9). Basert på tabell 9 kan følgende relasjon settes opp:

$$l = m + n + o$$

Da dette forhold ikke er oppfylt, og luftmengden i målepunkt o er rettet motsatt av hva man kunne vente, tyder dette på at ventilasjonsporten på nivå 447 (som normalt skal være lukket) må ha stått åpen under målingene.

Ad.: Område 467: De relativt høye støv- og gasskonsentrasjoner målt under lasting på 467, profil st.o. skyldes for lite luft i forhold til antall HK (1 stk Toro og 1 stk Eimco lastemaskin) i drift på nivået. Målt luftmengde til stuff var $2,9 \text{ m}^3/\text{sek}$. Lufttilførsel besørges av en ettrinns 32" Woods vifte i $60 \text{ cm}^\emptyset$ duk. Luftleveransen må bedres betydelig dersom to lastemaskiner skal brukes samtidig.

Ad.: Område 454: Dette området klarlegges som nytt brytningsområde. Området vil ikke påvirkes ventilasjonsmessig av om viftene i stigort 3 og 4 er i drift eller ikke.

Tilgjengelig ventilasjonskapasitet for dette området var i måleperioden $15,9 \text{ m}^3/\text{sek}$ (tilsvarer målepunkt s, tabell 9), hvilket setter seg sammen av bidrag av luftmengdene fra målepunktene $i+j+j_1+j_2+j_3+k+k_1$ (tabell 9).

En luftmengde på $15,9 \text{ m}^3/\text{sek}$ vil være tilstrekkelig til å kunne tillate bruk av f.eks. 2 stk Toro lastemaskiner i drift samtidig.

I forbindelse med den nye innkjøringsrampen mot 454-området som er under driving, vil området ved gjennomslag, få to nye åpninger som muliggjør økt tilførsel av luft. En effektiv utnyttelse av inntaksluften vil kreve gjenkledning av visse profil

3.7 Støymåling

Måling av lydtrykknivået i oktavbånd med senterfrekvensen 31,5 Hz til 16000 Hz, og måling av veiet nivå dB(A) og lineær-nivå ble foretatt ved forskjellige arbeidsoperasjoner.

Anbefalte grenseverdier for støy er knyttet til risiko for hørseltap grunnet overbelastning. Disse normene er basert på støytall. Støytallet angis med N (eks. N 85). N-verdien svarer til N-kurvens oktavnivå i dB (decibel) ved oktaven 1000 Hz. For stasjonær støy over 5 timers daglig eksponering er risikogrensen satt til N 85. Ved kortere tids eksponering tillates høyere N-tall, eksempelvis: 2-5 timer: N 90, 1-2 timer: : N 95.

I fig. 2 er vist støykurvene for Strømnes trykkluft bolterigg med 1 stk Atlas COP 89 drifter samt langhullsrigg nr. 2 Simba J 221 med 1 stk COP 1038 hydrauldrifter. Det fremkommer her at det er stor forskjell på drifternes støynivå i det lavfrekvente området, mens forskjellen er beskjedent i det høyfrekvente. Dette viser den typiske forskjell på en hydrauldrifter og en trykkluftdrifter.

I fig. 3 er vist støykurven for ortrigg 2, IR Driftmaster med 2 stk COP 126 ED drifttere.

Under graving i røysa (nivå 467 pr. 10 st.o.) ble følgende støynivå målt ved maksimal belastning på motoren :

<u>Toro 500 D nr. 2</u>	<u>Målt ved siden av maskin</u>	<u>Målt i hytta</u>
Graving i røysa:	89-105 dB(A)	81-84 dB(A)
<u>Eimco nr. 1</u>		
Graving i røysa:	96-100 dB(A)	-

-----o-----

Ett-trinns kontra to-trinns vifter

I forbindelse med at det flere steder i gruva kjøres med ett-trinns vifter er det viktig å være klar over at dersom man ønsker å montere på et nytt trinn, må de to trinn være sammenhørende. Dette fordi trinn 1 og trinn 2 har forskjellige egenskaper.

Eksempelvis vil det første trinnet på en GAL 6 vifte levere ca. 80% av det trinn 1 og trinn 2 vil levere sammen, mens trinn 2 alene vil levere 40-50%. Dette har sammenheng med at stigningen på viftebladene er forskjellige på de to trinn. Skal trinn 2 fungere riktig er det avhengig av en påmatet luftmengde fra trinn 1 og av kontrarotasjonen.

-----o-----

Da det under samtaler i Grong ble endel snakk om støy og øreklokker etc., er i bilag 2 vedlagt et notat om hørselvern.

Bedriftens navn: Avdeling:					Dato		Instrument		Utført av				Preve nr.
Frekvens (Hz)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500	Lin.	dB (A)
Måle- resultat	81	100	112	109	101	100	99	97	92	82		111	106
	79	80	83	92	99	97	96	97	85	70		106,5	105,5

Beskrivelse av prøvested

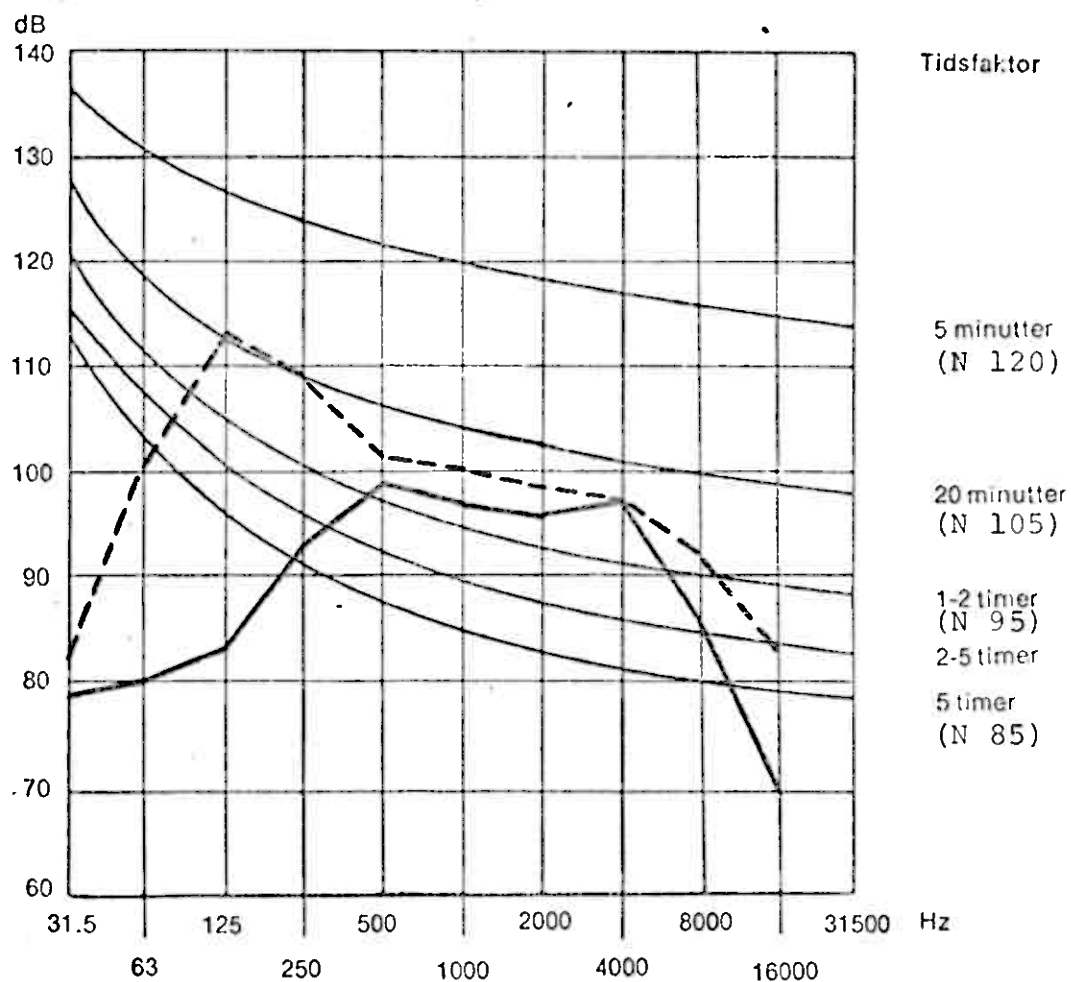
FIGUR 2

----- STRØMNES TRYKKLUFT BOLTERIGG med 1 stk Atlas COP 89 drifter.

—— LANGHULLSRIGG 2, SIMBA H 221 med 1 stk COP 1038 hydraulisk drifter

Målingene er gjort ved riggens operatørpanel.

Støykurvene representerer målepunktets maksimalnivå.



Konklusjon: Hørselvern nødvendig ved arbeidstid over:

Tidsfaktor	Vatt	Propper	Ørekl.	Vatt + ørekl.	Anm.
5 min					
20 min					
1-2 timer					
2-5 timer					
5 timer					

Bedriftslege

Verneleder

Bedriftens navn: Avdeling:					Dato		Instrument		Utført av				Prøve nr.
Frekvens (Hz)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	31500	Lin.	dB (A)
Måle- resultat	74	102	101	100	105	107	108	105	97	87		115	114,5

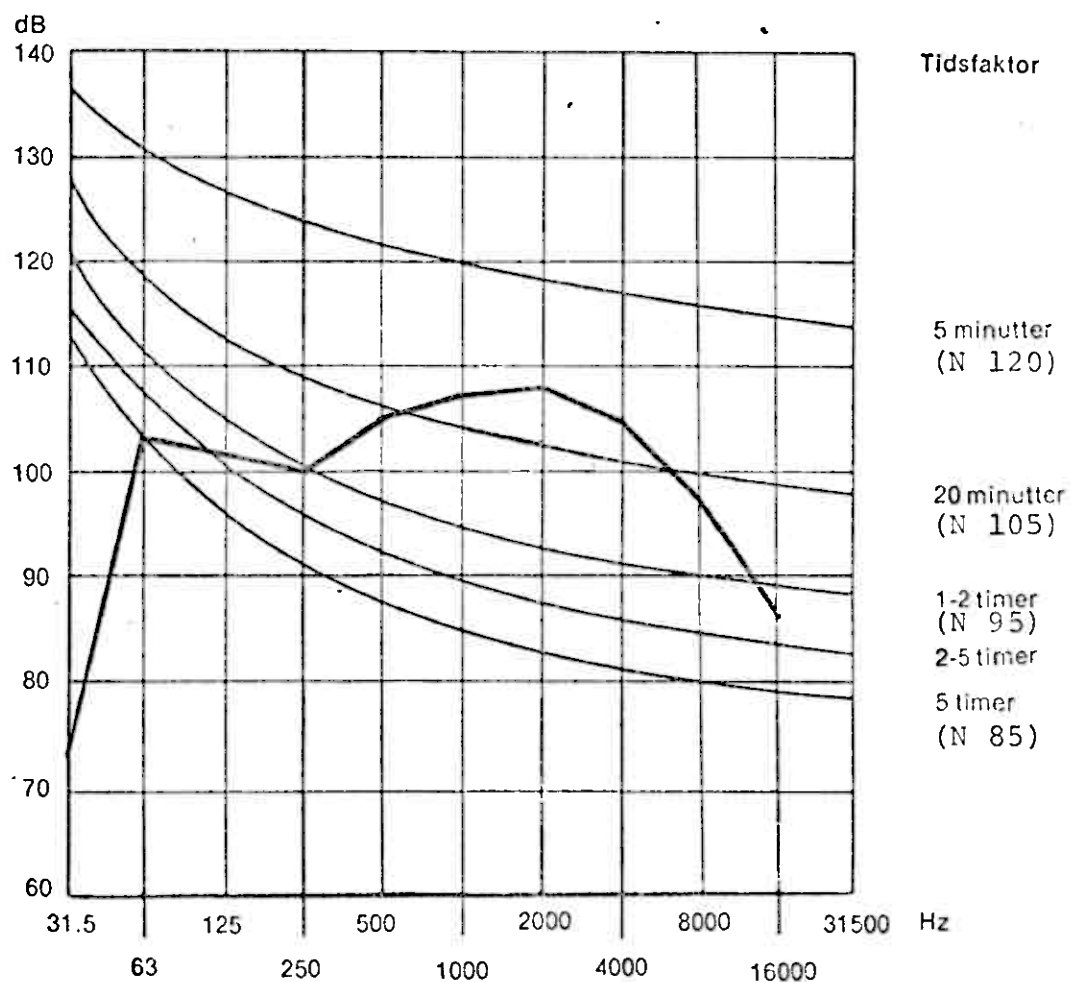
Beskrivelse av prøvested

FIGUR 3

—— ORTRIGG 2, DRIFTMASTER IR, med 2 stk COP 126 ED drifttere.

Målt ved riggens operatørpanel.

Støykurven representerer målepunktets maksimalnivå.



Konklusjon: Hørselvern nødvendig ved arbeidstid over:

Tidsfaktor	Vatt	Propper	Ørekl.	Vatt + ørekl.	Anm.
5 min					
20 min					
1-2 timer					
2-5 timer					
5 timer					

Bedriftslege

Verneleder

FORURENSNING I ARBEIDSATMOSFÆRE UNDER JORD -
HELSEVIRKNING PÅ MENNESKER, YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER,
PRØVETAKING OG ANALYSE.

1. HELSEVIRKNING PÅ MENNESKER.

1.1 Gass.

De gasser som kan skape problemer ved arbeide under jord er:

NO + NO₂ - nitrogenoksyder (nitøse gasser)
CO - karbonmonoksyd (kullos)
CO₂ - Karbondioksyd (kulldioksyd)
SO₂ - svoveldioksyd
Aldehyder - (formaldehyd m.fl.)
Radon

Dersom en ser bort ifra radon med kreftfremkallende virkning, vil de nevnte gasser kunne inndeles i tre grupper. Lokalirriterende stoffer (nitøse gasser, SO₂, aldehyder) faller i en gruppe. Disse stoffer vil virke på samme måte på organismer men det er ikke sikkert at effekten er en enkel addisjon. Kullmonoksyd utgjør en annen gruppe, og vil fortrenge oksygen fra binding til hemoglobin (det røde blodfargestoff). Kulldioksyd faller i en gruppe for seg, idet gassen i store konsentrasjoner ved f.eks. dieseldrift kan føre til økt dannelselse av kullmonoksyd i eksosen, samt eventuelt fortrenge surstoff fra luften.

NO og NO₂ kan dannes ved detonasjon av nitrogenholdig sprengstoff og finnes dessuten i avgassen fra dieselkjøretøy.

NO er en fargeløs gass. Den forekommer vanligvis i så små konsentrasjoner at den antas ikke å skape spesielle problemer under fjellarbeide.

NO₂ er derimot en meget giftig gass med gulbrun farge og karakteristisk, stikkende lukt. Gassen påvirker organismen selv i små konsentrasjoner og da luktegrensen kan variere meget fra person til person kan ikke lukteintensiteten alene brukes ved vurdering av gassforholdene.

NO₂ er en lungegift og gassen kan i høye konsentrasjoner forårsake ulike typer helseskader. Andedrettsbesvær, sterk hoste og i verste fall dødelig lungeødem (væskeansamling i lungene) gir seg til kjenne flere timer etter at man har vært påvirket av gassen - da kan det være forsent å starte behandling.

Gassens giftvirkning er først og fremst av akutt art. Undersøkelser av langvarig påvirkning av små konsentrasjoner gir ikke noe entydig svar om eventuelle skadevirkninger, men risiko for kronisk bronkitt og nedsatt motstandsevne mot luftveisinfectionsjoner kan ikke utelukkes.

Ved de totalkonsentrasjoner av nitøse gasser som er vanlig i norske gruver og anlegg (normalt mindre enn 15-20 ppm) er NO yrkeshygienisk av mindre interesse. Det hevdes at så

lenge konsentrasjonen av NO_2 er under grenseverdien på 5 ppm, vil konsentrasjonen av NO være under sin grenseverdi på 25 ppm.

CO er en giftig gass uten farge, lukt og smak. Gassen som kan dannes ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale påvirker organismen ved å nedsette blodets evne til å oppta oksygen.

Vanlige symptomer på kullsforgiftning kan være hodepine, svimmelhet, hurtig puls og pustevansker. Symptomene vil være avhengig av den dose man har vært utsatt for. Alvorlige forgiftninger (kvalme, brekninger, uklarhet, bevisstløshet) er av akutt natur og kan i ekstreme tilfeller føre til døden.

SO_2 er en fargeløs gass med stikkende lukt (selv i lave konsentrasjoner kan den merkes som søtsmak i munnen). SO_2 irriterer slimhinnene i øyne og luftveier, men på basis av tidligere erfaringer er konsentrasjonen av denne gass så lav i gruve/tunnelatmosfæren at sannsynligheten for akutte eller kroniske skader skulle være minimal.

Aldehyder dannes ved forbrenning av drivstoff i bensin og dieselmotorer og finnes dessuten i små mengder i skytegasser. Aldehydene virker irriterende på slimhinnene i øyne og luftveier, men opptrer vanligvis i ubetydelig små konsentrasjoner i tunneldriftatmosfæren.

Radon er en radioaktiv edelgass avspaltet fra radium. Gassen er luktfri, fargeløs og tyngre enn luft. Radon spaltes videre, og går fra gassform over til faste partikler, såkalte radondøtre. Disse er også radioaktive. Det er kjent at radon og radondøtre i høye konsentrasjoner kan forårsake lungekreft.

Avhengig av sidebergets innhold av radium, vanninntrengning etc. kan radon og radondøtre finnes i større eller mindre mengder i bergrom.

Ut over de gasser som her er nevnt kan man finne spor av andre helseskadelige forurensninger i arbeidsatmosfæren. Disse gasser vil imidlertid ha mindre betydning for den totalpåvirkning arbeiderne er utsatt for.

1.2 Støv.

Spesielt i tidligere tider var ansatte på fjellanlegg utsatt for store mengder støv. Forholdene har etterhvert bedret seg betraktelig, men likevel skal man være klar over at langvarig påvirkning av kvartsholdig støv kan føre til støvlunge (silikose). Mengden man puster inn vil være avgjørende for dette - ellers er det først og fremst finstøvet (respirabelt støv) som fester seg i de fineste lungeblærene og som kan ødelegge vevet.

Generelt kan man si at for høy støvbelastning (uansett støvsammensetning) vil virke hemmende på lungene og nedsette motstandskraften mot annen ytre påvirkning.

1.3 Oljedamper.

Oljedamper (tåke) som oppstår ved boring med trykkluftdrevne borrhjeller kan under visse omstendigheter forårsake skader eller i alle fall ubehag. For stor påvirkning av oljedamper kan føre til øye- og halskatarr og varig hudkontakt hevdes å kunne gi hudkreft. De kreftfremkallende komponenter i oljen vil muligens også utsette operatørene for øket lungekreft risiko.

1.4 Sot.

Den sorte eksosen fra dieselmotorer inneholder hydrokarboner (PAH). Ved dyreforsøk er påvist at enkelte PAH har en kreftfremkallende virkning.

2. YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER.

Den yrkeshygieniske grenseverdi (TLV) er definert som "den konsentrasjon av luftbåren forurensning som de aller fleste mennesker kan utsettes for hele arbeidsskiftet, hver arbeidsdag, gjennom hele livet uten påvisbar helseskade."

Fastsettelsen av de enkelte grenseverdier er bl.a. basert på industrierfaring, dyreforsøk og annen forskning. Verdiene må ikke betraktes som grenser mellom hva som er helseskadelig/ikke helseskadelig. Grenseverdiene er kun normer som kan benyttes ved vurdering av miljøpåvirkninger på de aktuelle arbeidsplasser.

Grunnlaget for grenseverdiene er "normal-mennesket" - følgelig vil enkelte mennesker kunne reagere på gass og støvkonsentrasjoner under disse verdier, mens andre vil kunne tolerere langt høyere konsentrasjoner uten besvær av noen art.

De fleste grenseverdier er satt slik at man i korte tidsrom kan tillate en viss overskridelse dersom konsentrasjonen av forurensningen er tilsvarende lavere resten av arbeidstiden. Enkelte andre verdier tillates derimot ikke å bli overskredet. Disse kalles takverdier. NO_2 -grenseverdien er et eksempel på en slik takverdi).

Dersom arbeidsatmosfæren inneholder flere forurensende stoffer kan disse virke sammen - ha additiv virkning på organismen. Grenseverdien for blandingen, som forholdene skal vurderes ut fra, må da beregnes spesielt i hvert enkelt tilfelle.

Grenseverdier for de vanligste gasser som forekommer ved arbeid under jord er:

NO_2	-	5 ppm (takverdi)
NO	-	25 ppm
$\text{NO}_x (= \text{NO} + \text{NO}_2)$	-	12.5 - 17.5 ppm
CO	-	35 ppm
CO_2	-	5000 ppm
SO_2	-	2 ppm
Aldehyder	-	1 ppm (takverdi).

For radongass (^{222}Rn) i likevekt med sine døtre er grensen satt til 30 picocurie (pCi) pr. liter luft ved 2000 timer/år (40 timers arbeidsuke).

Normal atmosfærisk luft inneholder ca. 20.9 volum % oksygen. Oksygeninnholdet i arbeidsatmosfæren under jord bør ikke underskride 19 volum %.

2.2 Støv.

Yrkeshygienisk institutt har foreslått to sett med grenseverdier for støv, en lav grenseverdi (TLV_L) og en høy grenseverdi (TLV_H). Disse angis i mg/m³ L (milligram støv pr. m³ luft), og utregnes på grunnlag av støvprøvenes innhold av α-kvarts gjennom formelapparatet i tabell 1:

Tabell 1. Grenseverdier for støv.

	α-kvartsholdig blandingsstøv, mg/m ³	
	TLV _L	TLV _H
Totalstøv	$\frac{90}{\% \text{ SiO}_2 + 5}$	$\frac{200}{\% \text{ SiO}_2 + 5}$
Begrenset til mg/m ³	10	15
Respirabelt støv	$\frac{18}{\% \text{ SiO}_2 + 5}$	$\frac{45}{\% \text{ SiO}_2 + 5}$
Begrenset til mg/m ³	3.5	5

Sålenge støvkonsentrasjonen på en arbeidsplass ligger under TLV_L i tabell 1, anses arbeidsatmosfæren å være helsemessig akseptabel. Ligger støvkonsentrasjonen mellom TLV_L og TLV_H bør tiltak settes igang for å bedre situasjonen. En støvkonsentrasjon over TLV_H anses som helsemessig uakseptabel, og situasjonen må øyeblikkelig bedres.

2.3 Oljetåke.

Den yrkeshygieniske grenseverdi for oljetåke er for tiden 5 mg/m³. Ifølge Yrkeshygienisk institutt (rapport HD 678, 1976) bør man holde seg under 2.5 mg/m³ for å oppnå tilfredsstillende forhold.

2.4 Sot.

Når det gjelder uforbrante partikler fra dieselmotorer eksisterer ingen grenseverdi. Derimot er det fastsatt en grenseverdi for "carbon black" (sot) på 3.5 mg/m³. Denne verdi benyttes ved vurdering av "sot"-innholdet i støvprøver.

3. PRØVETAKING OG ANALYSE.

3.1 Gass.

Ved gassmålinger i arbeidsatmosfære (ved dieseldrift, etter sprengning) eller direkte i avgassen fra en dieselmotor benyttes foruten enkle håndpumper (Dräger), også instrumenter bl.a. basert på elektrokjemiske metoder. Dette gjelder instrumenter for måling av NO_2 , NO og CO . Instrumenter kan benyttes med skriver slik at man kan få utskrift av gasskonsentrasjonens variasjon over lengere tidsperioder.

For sotmåling på dieselmotor benyttes Bosch sotmåler.

For oksygenmåling i arbeidsatmosfære benyttes MSA Oxygen Indicator eller Drägerampuller.

Radon samles opp i spesielle prøvetakingsflasker, og konsentrasjonene bestemmes i et ionisasjonskammer etter standard måleprosedyre.

Radondøtre, som er partikulære stoffer, oppsamles på et filter. Konsentrasjonen bestemmes med scintillasjonsdetektor ved måling av α -stråling fra filteret, og representerer en gjennomsnittsaktivitet for de ulike radondøtre i prøvetakingsøyeblikket.

Radonanalysene utføres ved Statens institutt for strålehygiene.

3.2 Støv.

De instrumenter som instituttet benytter ved støvundersøkelser er alle basert på gravimetrisk prøvetaking. Ved hjelp av en pumpe suges her en kjent luftmengde gjennom et filter som veies før og etter prøvetaking. Følgende instrumenter benyttes:

- 1) Simped 70 MK 2 for respirabelt og totalstøv.
- 2) Casella Personal Sampler for totalstøv (eventuelt med syklon for respirabelt støv).
- 3) RDM 101 Dust Monitor for respirabelt eller totalstøv.
- 4) Casella MRE type 113 A for respirabelt støv.
- 5) Staplex High-volume Sampler.

Simped 70 og Casella Personal Sampler er av bærbar type. Hensikten er her å måle hvor mye og hva slags støv ansatte ved en bedrift blir eksponert for i gjennomsnitt over en vanlig arbeidsdag. RDM 101, Casella MRE og high-volume samplere benyttes ved stasjonære målinger. RDM 101 bygger på konimetermetoden og radiometrisk måling, og gir gravimetrisk støvkonsentrasjon i løpet av få sekunder. Med dette instrument kan det tas flere hundre prøver pr. skift, mens prøvetaking med de andre instrumentene normalt bare gir én evt. to prøver over skiftet.

Ved støvmålinger i lokaliteter der det anvendes trykkluft eller dieselutstyr kompliseres målingene ved avsetning av oljetåke og sot i filteret. Ved avsetning av slike organiske

forbindelser i støvfilteret vil man få for høy filtervekt i forhold til den stenstøvmengde som er representativ for atmosfæren i målepunktet. Disse forhold må det tas hensyn til ved analyser av støvprøver.

- Støvfraksjon mindre enn 5 μm (mikron) bestemmes ved sedimentering av totalstøvprøver.

De yrkeshygieniske grenseverdier for støv bestemmes normalt på grunnlag av prøvenes innhold av fri kvarts. Kvartsanalyser skjer etter behov ved følgende metoder:

- 1) Røntgendiffraksjon
- 2) Infrarød spektrofotometrisk metode
- 3) Differential termisk analyse

TM/10/76

H Ø R S E L V E R N

Kilde: Notatet er basert på opplysninger, undersøkelser og målinger utført av Karolinska Institutet, Stockholm, Statens Vegvesen, Akustisk laboratorium m.m.

ANVENDELSE AV PERSONLIG HØRSELVERN.

(Iflg. Statens Arbeidstilsyns rundskriv nr. 251).

Anvendelsesområde.

Behovet for hørselvern bestemmes av lydtryknivå, frekvensfordeling og varighet. Hvis lydtryknivået overstiger 85 dB(A), bør det foretas en oktavanalyse.

Hørselvern bør brukes når det forekommer et lydtryknivå som innenfor den daglige eksposisjonstid overskrider de verdier som er angitt i fig. 1 med tekst. Disse verdier minskes med 10 dB pr. oktav når larmen består av en ren tone eller inneholder sterke rene toner. Ved bratte lydfronter, f.eks. slag, smell eller skudd bør hørselvern alltid anvendes uansett om disse verdier overskrides eller ikke. Ved sammenligning mellom den utførte oktavanalyse og de angitte verdier i fig. 1 får en den demping pr. oktav som må kreves av hørselsvernet ved arbeid i den aktuelle situasjon. Ved meget høye støynivåer kan det være nødvendig å bruke propp og øreklokker samtidig.

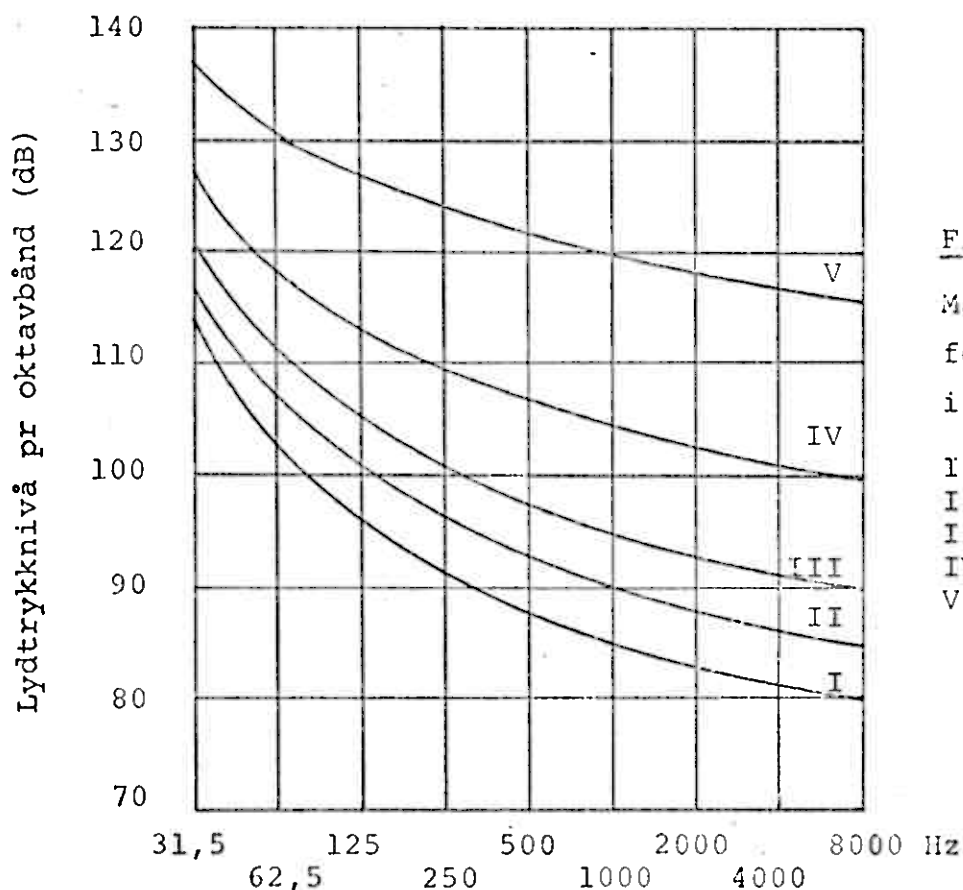


Fig. 1.

Maksimal eksposisjon for vedvarende støy i arbeidsperioden.

I	5 timer
II	2-5 timer
III	1-2 timer
IV	20 min
V	5 min

Hvor godt demper hørselvernet?

Dette ble undersøkt ved at prøvepersonene ble utsatt for støyen fra en vegghøvel. Støyen ble spilt inn på bånd, slik at man oppnådde tilnærmelsesvis like forhold.

Avspillingsnivået ble justert til 84 dB(A) ved prøvepersonenes øre, og frekvensanalyse ble utført ved dette lydtrykksnivået.

Personene prøvet fortløpende alle klokkenes og ga sitt subjektive syn på hver enkelt klokkes dempeeffekt, ved å svare på spørsmålet: "Hvor godt demper hørselvernet"? Alternative svarmuligheter: Meget godt, middels og dårlig.

Subjektiv bedømmelse.

Nr.	NAVN	Meget godt	middels	dårlig
1	NO NOISE	6	4	1
2	SONOGARD	3	5	3
3	HEGER	1	4	6
4	PELTOR H8	3	3	5
5	SILENTA POP	4	5	2
6	WILLSON	9	2	-
7	MSA NOISEFOE	4	4	3
8	BILSOM GUL	2	9	-
9	PELTOR H7	8	3	-
10	SILENTA SUPER	8	3	-

Tabellen under viser klokkenes midlere dempeverdier i dB ved ulike frekvenser. Målingene er utført ved Karolinska Institutet, Stockholm.

Frekvenser (Hz)

Nr.	NAVN	200	300	400	500	750	1000
1	NO NOISE	13	17		24		37
2	SONOGARD	18	20	23	27	37	40
3	HEGER	7			17	21	27
4	PELTOR H8	14	18	21	27	37	38
5	SILENTA POP	14	17		24	32	38
6	WILLSON	20	24	27	32	37	40
7	MSA NOISEFOE	14	19		29	37	35
8	BOLSOM GUL	14	17	20	23	32	37
9	PELTOR H7	20	25	30	35	38	43
10	SILENTA SUPER	25	27	29	32	40	42

Personlig hørselvern		Dempning i dB som funksjon av frekvensen												Tale PS- ord
Modell	Type	125	200	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000	
Bilsom glassdun (svensk)	Formes		13		17		22		25		33	36		
Bilsom glassdun + klokke	Øreklokke		21		33		37		45		53	50		
Bilsom klokke (cul).problem.	Øreklokke	25		28	30		34		36		36	28		
Willson 250 (amerikansk)	Øreklokke	9		17	26		34		36	39	39	31	25	
Willson 10/20 (amerikansk)	Ørepropp	17		18	19		24		35	44	45	45	43	
Amplivox 16400 (engelsk)	Øreklokke	15		26	29		39		39	42	43	39	37	
Askeladd (norsk)	Øreklokke	5		8	18	24	28	31	38	44	44	41	40	
Pamir, H - 1 (svensk)	Øreklokke	15		16	21	26	29	28	39	35	37	37	31	
Pamir, H - 2 (svensk)	Øreklokke	6		8	19	28	30	33	35	35	36	35	33	
Rivosa, (sveitsisk)	Øreklokke	20		25	35	43	35	34	40	45	48	45	42	
M-S-A Noisefoe, (U.S.A.)	Øreklokke	13		24	33	43	40	34	36	37	42	35	35	
Safaty	Øreklokke	13		19	26	37	37	34	37	44	43	35	33	
Concordino	Øreklokke	7		7	10		20		20		35	40	35	20
Selectone K	Ørepropp			4	9		13		26		35	39	33	
Selectone A	Ørepropp			22	21		26		37		39	40	37	
Super Sonex (England)	Ørepropp	28		26	24	25	26	25	29	27	29	35	37	
Phillips Filterphon	Ørepropp	11		12	16		19		27		26		30	
Sonex (M-S-A-typen i plast)	Ørepropp	24		21	25		28		34		34		33	
Audium (M-S-A-typen i plast)	Ørepropp	20		20	22		25		30		37		40	31
Glassdun Billechoim eller fransk type	Ørepropp som formes	8		9	12		16		24		38		37	14
Öblich	Ørepropp som formes	15		17	19		22		32		35	31	34	

Tyngden

Klokkenes tyngde varierer stort, nemlig fra 120 - 370 gram.

I tabellen under gjengis prøvepersonenes subjektive tyngdeoppfatning og klokkenes reelle tyngde.

Spørsmål: Hvor tungt kjennes hørselvernet?

Alternative svar: Lett, middels, tung.

Nr.	NAVN	Lett	middels	tung	tyngde i gram
1	NO NOISE	9	2	-	140
2	SONOGARD	1	2	8	370
3	HEGER	9	2	-	135
4	PELTOR H8	9	2	-	120
5	SILENTA POP	9	2	-	170
6	WILLSON	2	5	4	345
7	MSA	-	10	1	270
8	BILSON GUL	7	4	-	250
9	PELTOR H7	7	4	-	215
10	SILENTA SUPER	1	9	1	255

Resultatene viser en meget klar overenstemmelse mellom subjektiv og reell tyngde. Klokkene No Noise, Heger, Peltor H8, og Silenta Pop, kom likt ut subjektivt, mens den reelle tyngden varierte mellom 120-170 gram - en relativt liten reell tyngdeforskjell.

Hvor behagelig er hørselvernet å ha på?

Nr.	NAVN	Meget	middels	lite
1	NO NOISE	6	4	1
2	SONOGARD	3	5	3
3	HEGER	4	4	3
4	PELTOR H8	5	4	2
5	SILENTA POP	6	5	-
6	WILLSON	7	2	2
7	MSA NOISEFOE	2	3	6
8	BILSON GUL	4	6	1
9	PELTOR H7	10	1	-
10	SILENTA SUPER	7	3	1

Tabellen gjengir prøvepersonenes subjektive totalvurdering med hensyn på hvor behagelig hørselvernet er å ha på. Best likt er Peltor H7, etterfulgt av Silenta Pop, Silenta Super, Willson og No Noise. Det er her spesielt å bemerke at noen personer måtte gi Silenta Super betegnelsen middels og lite behagelig på grunn av for liten øreåpning.

HJELMMONTERTE ØREKLOKKER

Etter å ha testet bøyleklokkene, ble 4 stykker øreklokker for hjelmmontasje prøvet.

Bilsom blå

No Noise

Silenta cap

Peltor HP 3007

Klokkene er identiske med bøyleklokkene bortsett fra bøylen. Resultatene i bøyleklokketesten gjelder derfor også for de hjelmmonterte klokkene, men med unntak for punktene stabilitet, tyngde og trykk.

Dempningseffekten er imidlertid tilnærmet lik bøyleklokkenes.

Peltor HP 3007 er den øreklokke som er best likt.

BRUK AV BÅDE KLOKKER OG PROPPER/DUN.

Ved meget høye støynivåer kan det som nevnt være nødvendig å bruke propp og øreklokker samtidig. Dempningseffekten for denne kombinasjonen blir selvfølgelig ikke dempningseffekt av klokke pluss propper. Vi har ikke funnet opplysninger om undersøkelser av dempningseffekt for kombinasjon klokke/propp. Effekten lar seg heller ikke beregne på noen enkel måte. Vi har fått opplyst at man ved kombinasjon klokke/propp i tillegg til klokkens dempning kan regne med et tillegg for ørepropp på av størrelsesorden 4-5 dB ved frekvenser over 500 Hz.

Det er viktig å være klar over følgende:

Lydens styrke måles i decibel (dB). Denne enheten er et uttrykk for lydenergi, med et logaritmisk forhold. Når et energinivå er 10 ganger høyere enn et annet, har man en forskjell på 10 dB. Og er forholdstallet 100, blir forskjellen 20 dB. De viktigste reglene som dette fører til, er at en fordobling av lydenergien gir en økning på 3 dB, mens en fordobling av avstanden fra en punktformet støykilde gir en reduksjon på 6 dB.