

Arkiv eksemplar

LISTE OVER YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER

1967

Arbeidsforskningsinstituttene
Yrkeshygienisk Institutt
Gydas vei 8, Oslo 3, Norge

610.632

Liste
over
YRKESHYGIENISKE GRENSEVERDIER 1967
Grenseverdier (T. L. V.) vedtatt 1967 på det
29. årlige møte av "American Conference of
Governmental Industrial Hygienists",
Chicago, Illinois, 1.-2. mai 1967

Red.
K. Wülfert

Arbeidsforskningsinstituttene
Yrkeshygienisk Institutt
Oslo

ARBEIDSFORSKNINGSINSTITUTTENE
Gydas vei 8 — Oslo 3

Grenseverdier (T. L. V.) vedtatt 1967 på det
29. årlige møte av "American Conference of
Governmental Industrial Hygienists".

Chicago, Illinois, 1.-2. mai 1967

"Grenseverdiene" angir konsentrasjonen for en rekke substanser som vil kunne finnes i luften som gasser, damper og/eller støv ("air borne concentrations of substances"). Det antas at nesten alle arbeidstakere vil kunne bli eksponert til disse konsentrasjoner uten at det vil utvikle seg skadevirkninger (adverse effect). På grunn av den individuelle mottakelighets store variasjonsbredde vil en eksposisjon til grenseverdikoncentrasjoner eller endog til lavere verdier ikke kunne hindre at det leilighetsvis kan komme til ubehag, til en økning av allerede bestående ubehag (m. m.) eller til yrkesmessig betinget illebefinnende.

Kliniske prøver vil etter hvert bli tilgjengelig, som tillater å oppdage personer med overfølsomhet vis a vis visse industrielle substanser. Disse prøver vil derfor kunne nyttes som "utvalgs-tester" ved undersøkelser som går forut for plasseringen av vedkommende i angjeldende arbeide. Spørsmål vedrørende nærmere detaljer for disse prøver bes sendt den amerikanske komité's formann x).

Grenseverdiene skal nyttes som "veivisere" ("guides") for kontrollen av helserisikomomenter - de må ikke oppfattes som skillelinjer ("fine lines") mellom sikre og farlige arbeidsforhold. Et unntak herfra danner stoffene i Appendix A samt visse stoffer som er merket med "C". Verdiene uten "C" refererer til gjennomsnittskonsentrasjon/tid (time - weighed average concentration) under en normal arbeidsdag.

De angitte gjennomsnittskonsentrasjoner (time - weighed average) tillater overskridelser av de respektive grenseverdier, forutsatt at disse overskridelser kompenseres ved tilsvarende lave verdier under grenseverdien i løpet av arbeidsdagen. Størrelsen av de tillatte overskridelser hos de enkelte substanser er satt i relasjon til angjeldende grenseverdi ved hjelp av den såkalte "Test TLV-faktor" slik som denne er beskrevet i Appendix C. Man anser det derfor ikke for riktig å oppfatte konsentrasjoner over grenseverdien som en overskridelse av gjennomsnittskonsentrasjonen, så lenge angjeldende verdi ligger innenfor det tillatte variasjonsområde.

x) Herbert E. Stockinger, c/o Secretary-Treasurer, 1014 Broadway,
Cincinnati, Ohio 45202, USA

hvilken utstrekning disse grensekonsentrasjoner kan bli overskredet i ortere perioder uten at det kommer til helseskader, avhenger av et fler- all av faktorer f.eks. arten av angjeldende luftforurensninger, - eller om neget store konsentrasjoner vil kunne føre til akutte forgiftninger etter are kortvarige eksposisjoner, slike store konsentrasjoners hyppighet og arighet. Alle momenter må vurderes for å kunne avgjøre om det foreligger n "farlig" (hazardous) situasjon. Moderne yrkeshygienisk praksis går mere retning av å holde eksposisjonen under grenseverdien enn å holde den like ved. x)

Grenseverdiene bygger på de beste tilgjengelige opplysninger fra det industri- alle erfaringsområde, fra eksperimentalundersøkelser hos mennesker og dyr, og om mulig nyttes en kombinasjon av materialet fra nevnte 3 sektorer.

Grunnlaget for disse verdier vil kunne variere fra substans til substans.

I noen tilfelle vil beskyttelse mot helseskader ha vært ledesnoren, mens en rimelig beskyttelse mot irritasjon, narkose, ubehag (nuisance) eller andre belastningsformer (forms of stress) vil beherske vurderingen i andre tilfelle. Komitéen er av den oppfatning at grenseverdier på grunn av fysisk irritasjon ikke bør ansees for mindre forpliktende enn grenseverdier som er begrunnet i helseskadelige påvirkninger (physical impairment). Man får stadig bevis for at fysisk irritasjon fremmer og påskynder fysisk "påvirkning" (growing bodies of evidence indicate that physical irritation may promote and accelerate impairment).

"Grenseverdiene" er tenkt brukt i yrkeshygienen (industri, håndverk m.m.). De skal bare benyttes av personer med praktisk erfaring ("training") på dette området. "Grenseverdiene" er ikke ment - heller ikke i modifisert form -

- 1) som innbyrdes indeks for 2 (eller flere) stoffers "giftighet" f.eks. ved å lage en korrelasjonsfaktor av 2 grenseverdier. xx)
- 2) til vurdering eller kontroll av luftforurensninger i byer o.l. (community air pollution) eller av ubehag i tilknytning til "air pollution nuisance",
- 3) til vurdering av risikomomentet (toxic potential) ved vedvarende eksposisjon,
- 4) som bevis eller motbevis for en foreliggende sykelig tilstand, eller
- 5) til anvendelse i land hvis arbeidsbetingelser adskiller seg fra forholdene i USA.

x) Oversetterens anmerkning: Den amerikanske tekst er så klar og enstydig at den bør gjengis her: "Enlightened industrial hygiene practice inclines towards controlling exposition below the limit rather than maintenance at the limit."

xx) Det er dessverre fremdeles grunn til å påpeke at slike, helt utillatelige "faktorer" nyttes direkte og indirekte av enkelte selgere og agenter for diverse kjemikalier under deres salgsvirksomhet i Norge.

ak-verdier (ceiling) og gjennomsnittskonsentrasjoner/tid (time-Weighted Average Limits).

elv om gjennomsnittskonsentrasjonen/tid representerer den mest tilfredsstillende praktiske måte å angi grenseverdiene for luftforurensninger (damper og støv), finnes det et flertall stoffer hvor dette prinsipp ikke kan anvendes. Til denne gruppe hører stoffer som først og fremst er hurtigvirkende og hvor man fortrinnsvis må ta hensyn til dette forhold ved fastsettelsen av grenseverdien. Stoffer av denne art blir best holdt under kontroll ved en "takgrenseverdi" som ikke må overskrides. Som følge av disse definisjoner vil prøvetagningen nødvendigvis måtte være forskjellig for disse to grupper av "grenseverdier": En enkel, kortvarig prøvetagning som passer for en "C-verdi" kan ikke nyttes for "gjennomsnittskonsentrasjon/tidverdier". I siste tilfelle kreves et flertall av prøvetagninger for å kunne bestemme gjennomsnittskonsentrasjonen under arbeidsprosessen eller endog under hele arbeidsdagen. Mens overskridelser av "C"-grenseverdien ikke bør tillates, må man finne en grense for de overskridelser som man kan tillate hos de i tabellene angitte "Grenseverdier" (uten "C"). Størrelsen av slike overskridelser kan settes i relasjon til vedkommende grenseverdiers størrelse ved hjelp av en passende faktor (se: Appendix C). Legg merke til at samme faktorer nyttes av komitéen når det gjelder å merke en substans med "C" - eller ikke.

Hud (Skin Notation)

Hos substanser merket "Skin" siktes til eksposisjonsmuligheter av og gjennom huden (cutaneous route), inklusive slimhinnene (mucous membranes) og øye ved kontakt med luftbårne substanser eller mere spesielt ved direkte substansekontakt. Løsemidler (vehicles) kan forandre hudabsorpsjonen. Ved "Hud" ønsker man å henlede oppmerksomheten på nødvendigheten av passende og forebyggende beskyttelsestiltak mot hudabsorpsjon for derved å hindre at grenseverdien blir illusorisk.

Blanding

Det må tas spesielt hensyn til anvendelse av "grenseverdier" når man skal vurderer den eventuelle helsefare som blandinger av to eller flere substanser vil kunne representere. I "Appendix B" finnes en kort oversikt vedrørende de overveielser som spiller en rolle ved utarbeidelsen av grenseverdier for blandinger og de fremgangsmåter som skal brukes. Ennvidere er det gitt spesielle eksempler herpå. (Yrkeshygienisk Institutt må be om at slike vurderinger og beregninger inntil videre bare foretas i nært samarbeid med instituttets fagfolk.)

"inerte" eller forstyrrende (nuisance) partikler

finnes en rekke støvvarter som vil kunne forekomme i arbeidsluften uten å ved mere langvarig innånding fremkaller en spesiell effekt. Flere løselige substanser er ført opp som "inerte" dvs. uten påviselige (fysiologiske) virkninger, for eksempel jern- og stålstøv, sement, bentonitt, siliciumkarbid, kullsyre, kloridoksyd, cellulose. Andre er løselige (stivelse, løselige oljer, kalsiumcarbonat), men har så liten virkning at de ved sedvanlige konsentrasjoner ikke har noen fysiologisk virkning av betydning. Og andre igjen vil meget hurtig utskilt igjen eller de blir tilintetgjort i kroppen (planteoljer, glyserin, sukker). Hos de uløselige substanser kan det komme til en viss oppsamling (accumulation) i luftveiene. Hos de løselige stoffer vil en slik oppsamling i alminnelighet ikke forekomme, men den kan i en viss utstrekning påvirke respirasjonen (respiratory processes). Det er derfor overensstemmende med god yrkeshygiene praksis å kontrollere luften på alle arbeidsplasser med hensyn til slike partikler. Såfremt det ikke er angitt spesielle grenseverdier for substanser av denne klasse, anbefales en verdi av 15 mg/m^3 eller 50 mppcf. Det er således at angjeldende atmosfære må tilfredsstille begge de oppgitte grenseverdier). Denne grenseverdi for normal arbeidsdag kan ikke anvendes for langvarig eksposisjon for større konsentrasjoner. Heller ikke kan verdien brukes for slike stoffer som ved lavere konsentrasjon fremkaller skadevirkninger (physiological impairment), men hvor det hittil ikke er oppgitt en grenseverdi. En oversikt over enkelte "inerte" stoffer finnes i Appendix D.

Kvelende stoffer (Asphyxiants) - "Inerte" gasser og damper

En rekke gasser og damper vil, når de finnes i store konsentrasjoner i luften, kunne være dødelige og fremst kvelende uten andre fysiologiske virkninger. Man kan derfor angi en grenseverdi for hver av disse utelukkende kvelende stoffer, og det avgjørende her blir luftens disponible surstoff (oxygen).

Den laveste surstoffkonsentrasjon bør være 18 vol % ved normalt trykk tilsvarende til et partialtrykk $p_{O_2} = 135 \text{ mm Hg}$). Surstoffmangel resp. en surstofffattig atmosfære adskiller seg ikke fra alminnelig god luft ved spesielle omstendigheter som ville kunne nyttes som faresignal - og de fleste utelukkende kvelende gasser er luktløse. Flere slike gasser er å finne i Appendix E. En del av disse gasser kan medføre en eksplosjonsrisiko. Det bør tas hensyn til dette forhold ved "begrensning" av konsentrasjonen til disse gasser.

Andre faktorer

Det er en kjennsgjerning at slike faktorer som varme (heat), ultraviolet og ioniserende stråling, abnorme trykkforhold o.l. kan medføre øket belastning,

stress", for organismen, og at en eksposisjon til grenseverdien vil kunne medføre andre virkninger enn ellers. De fleste av disse belastende faktorer fører til en økning av substansens "toksiske" effekt. Selv om de fleste grenseverdier har en "innebygget" sikkerhetsfaktor for å beskytte arbeidstakerne mot de negative virkninger av moderate avvikelser fra normalforholdene, er og de fleste substansers sikkerhetsfaktorer ikke tilstrekkelig store til å kompensere store avvikelser (gross deviations). Vedvarende arbeide ved 90° F (dvs. +32,2° C) eller overtid på mer enn 50% av ukens arbeidstid må anses som store avvikelser. I slike tilfeller må det tas de nødvendige hensyn ved en tilsvarende tilpasning av grenseverdien (. judgement must be exercised in the proper adjustments of the threshold limit values).

Grenseverdiene revideres hvert år ved "Committee on Threshold Limits". Forandringer og tilføyelser blir foretatt i takt med de informasjonen som i løpet av året blir tilgjengelig for komitéen.

Komitéen er ikke av den oppfatning at "grenseverdien" bør bli gjenstand for "adoption in legislative codes and regulations". Hvis dette gjøres likevel, skal man nytte den til enhver tid gjeldende (siste) liste over grenseverdier med tilhørende dokumentasjonsmateriale.

Den tidligere betegnelse "Maximum allowable Concentration" (MAC) er blitt kuttet ut mot "Threshold Limit Value". Man unngår derved de vanskeligheter som man spesielt ut fra legislative betraktninger møter når begrepene "Allowable" resp. "acceptable" skal defineres. "Grenseverdiene" er anbefalinger ("recommendations") - de er ikke direkte integrert i lovgivningen, verken i USA eller Europa. De danner sammen med andre tekniske og medisinske undersøkelser av arbeidsplasser grunnlaget for vurderingen av de rådende forhold og for de eventuelt nødvendige sikringsmessige tiltak. "Grenseverdiene" er resultat av tildels meget dyrekjøpte praktiske erfaringer. Verdiene uttrykkes i ppm, dvs. parts per million - cm³ gass av vedkommende substans/m³ luft ved 760 mm barometertrykk og +25° C.

Tabellene over de "yrkeshygieniske grenseverdier" for 1967, finnes en del toffer som er merket med "C". "C" står for "Ceiling" (tak) og betyr at den angitte verdi i det hele tatt ikke må overskrides under arbeidet. Tilføyelse "Hud" (Skin) betyr at angjeldende stoff i fast eller flytende tilstand opptas gjennom uskadd hud og derved kan komme inn i organismen.

Tabellen 1, for 1967 omfatter både gasser, "Damper" (fumes), skadelige støvsorter samt røk og tåke. (367 substanser).

Tabell 2, som hittil omfatter de såkalte "Forsøksverdier" er nå den såkalte "Notice of Intent", som utgis ved begynnelsen av hvert år. Dette er en liste over de saker komitéen ønsker å ta opp i det kommende år. Derved får man ikke bare anledning til å kommentere de fremsatte forslag, - det blir også adgang til å fremme ønsker med hensyn til substanser som hittil ikke er ført opp i listene over yrkeshygieniske grenseverdier. Slike forslag bør være ledsaget av en saklig begrunnelse (substantiating evidence) resp. erfaringsmateriale som må tilsendes komitéen.

Tabell 1.

Alfabetisk liste over anbefalte "Yrkeshygieniske grenseverdier".

Navn	ppm	mg/m ³
Acetaldehyd	200	360
Aceton	1000	2400
Acetonitril	40	70
Acetylentetrabromid	1	14
Akroleïn	0,1	0,25
Akrylamid - "Hud"	-	0,3
Akrylnitril - "Hud"	20	45
Aldrin - "Hud"	-	0,25
Allylalkohol-"Hud"	2	5
"C" Allylglycidyleter (AGE)	10	45
Allylklorid	1	3
Allylpropyldisulfid	2	12
2-Aminopyridin	0,5	2
Ammoniakk	50	35
Ammoniumsulfamat (Ammat)	-	15
Amylacetat (n)	100	525
Amylacetat-sek.	125	650
Amylacetat-iso	100	525
Amylalkohol-iso	100	360
Anilin - "Hud"	5	19
Anisidin	-	0,5
Antimon og dets forbindelser (som Sb)	-	0,5
Antu (α - naftylthiourea)	-	0,3
Arsen og dets forbindelser (som As)	-	0,5
Arsin (AsH_3)	0,05	0,2
Azinphos-metyl - "Hud"	-	0,2
Barium (løsl.forb.)	-	0,5
"C" Bensen (bensol) - "Hud"	25	80
Bensidin	se: A-1	
Bensin ("Gasoline")	se: A-6	
Bensoylperoksyd	-	5
Bensylklorid	1	5
Beryllium	-	0,002
Bifenyl, se Difenyl i Tabell 2		
Bly	-	0,2
Bly-arsenat	-	0,15

Navn	ppm	mg/m ³
Blåsyre, se Hydrogencyanid		
Bomull (støv, råvare)	-	1
Boroksyd	-	15
"C" Bortrifluorid	1	3
Brom	0,1	0,7
Bromoform	0,5	5
Butadien (1,3-Butadien)	1000	2200
Butanon-2 (Metyl-Etyl-Keton)	200	590
Butylacetat (n)	150	710
Butylacetat, sek.	200	950
Butylacetat, tert.	200	950
Butylacetat, iso	150	700
Butylalkohol (Butanol-n)	100	300
Butylalkohol, tert.	100	300
"C" Butylamin - "Hud"	5	15
Butylcellosolve (2-Butoxyethanol) - "Hud"	50	240
n-Butyl-glycidyleter (BGE)	50	270
"C" Butylkromat, tert. (som CrO ₃) - "Hud"	-	0,1
Butylmerkaptan	10	35
p-Butyltoluen, tert.	10	60
Carbaryl (R)(Sevin)	-	5
Carbon Black	-	3,5
Cellosolve (2-Etoxyetanol) - "Hud"	200	740
Cellosolveacetat (2-Etoxyetanolacetat) - "Hud"	100	540
Crag (R) Herbicide	-	15
Cyanider (som CN) (blåsyrens salter) - "Hud"	-	5
Cykloheksan	300	1050
Cykloheksanol	50	200
Cykloheksanon	50	200
Cykloheksen	300	1015
Cyklopentadien	75	200
2,4 - D	-	10
DDT - "Hud"	-	1
DDVP - "Hud"	-	1
Dekaboran - "Hud"	0,05	0,3
Demeton (Systox)(R) - "Hud"	-	0,1
Diacetonalkohol	50	250
Diazometan	0,2	0,4
Diboran	0,1	0,1

Navn	ppm	mg/m ³
Dibrom (R), Dimetyl-1,2 - Dibrom-2,2 - dikloretylfosfat	-	3
1,2-Dibrometan (Etylidendibromid) - "Hud"	25	190
Dieldrin - "Hud"	-	0,25
Dietylamin	25	75
Dietylaminøetanol - "Hud"	10	50
Difenylmetan diisocyanat (se: Metylen bisfenyl isocyanat (MDI))		
Difluordibrommetan	100	860
"C" Diglycidyleter (DGE)	0,5	2,8
Diisobutylketon	50	290
o-Diklorbensen	50	300
p-Diklorbensen	75	450
Diklordifluormetan	1000	4950
1,3-Diklor - 5,5-dimetylhydantoin	-	0,2
1,1-Dikloretan	100	400
1,2-Dikloretan (Etylidendiklorid)	50	200
1,2-Dikloretylen	200	790
"C" Dikloretyleter - "Hud"	15	90
Diklormonofluormetan	1000	4200
"C" 1,1-Diklor-1-nitroetan	10	60
Diklortetrafluoretan	1000	7000
Dimetylacetamid - "Hud"	10	35
Dimetylamin	10	18
Dimetylanilin (N-dimetylanilin) - "Hud"	5	25
Dimetylformamid - "Hud"	10	30
1,1-Dimetylhydrasin - "Hud"	0,5	1
Dimetylsulfat - "Hud"	1	5
Dinitro bensen (samtlige isomere)	-	1
Dinitro-o-kresol - "Hud"	-	0,2
Dinitrotoluen - "Hud"	-	1,5
Dioxan (Dietylendioksyd) - "Hud"	100	360
Dipropylenglykollmetyleter - "Hud"	100	600
Di-sek.oktylfosfat	-	5
Eddiksyre	10	25
Eddiksyreanhydrid	5	20
Endrin - "Hud"	-	0,1
Epiklorhydrin - "Hud"	5	19
EPN - "Hud"	-	0,5
Etanolamin	3	6
2-Etoksyetanol - "Hud" (se "Cellosolve")		

Navn	ppm	10. mg/m ³
Etylacetat	400	1400
Etylakrylat - "Hud"	25	100
Etyl-alkohol (Etanol)	1000	1900
Etyl-amin	10	18
Etyl-sek,amylketon (5-metyl-3-heptanon)	25	130
"C" Etyl-bensen	100	435
Etyl-bromid	200	890
Etyl-butylketon (3-heptanon)	50	230
Etyl-eter	400	1200
Etyl-formiat	100	300
Etyl-klorid	1000	2600
"C" Etyl-merkaptan	10	25
Etyl-silikat	100	850
Etylendiamin	10	25
Etylendibromid	se:1,2-Dibrometan	
Etylendiklorid	se:1,2-Dikloreten	
"C" Etylenglykolldinitrat - "Hud"	0,2	1,2
Etylenklorhydrin - "Hud"	5	16
Etylenimin - "Hud"	0,5	1
Etylenoksyd	50	90
N-Etylmorfolin - "Hud"	20	94
Fenol	5	19
p-Fenylendiamin	-	0,1
Fenyleter (damp)	1	7
Fenyleter-bifenylblanding (damp)	1	7
Fenylglycidyleter (PGE)	50	310
Fenylhydrasin - "Hud"	5	22
Ferbam	-	15
Ferrovandium (støv)	-	1
Fluor (gass)	0,1	0,2
Fluorider (som fluor)	-	2,5
Fluortriklormetan	1000	5600
Fluss-syre,	se:Hydrogenfluorid	
"C" Formaldehyd	5	6
Fosdrin (Mevinphos) - "Hud"	-	0,1
Fosfin	0,3	0,4
Fosfor (gul)	-	0,1
Fosforpentaklorid	-	1
Fosforpentasulfid	-	1

Navn	ll.	
	ppm	mg/m ³
Fosforsyre	-	1
Fosfortriklorid	0,5	3
Fosgen (COCl ₂)	0,1	0,4
Freon 11	se:Fluortriklormetan	
Freon 12	se:Diklordifluormetan	
Freon 13, B	se:Trifluormonobrommetan	
Freon 21	se:Diklormonofluormetan	
Freon 112	se:1,1,2,2-Tetraklordifluoretan	
Freon 113	se:1,1,2-Triklor-1,2,2-trifluoretan	
Freon 114	se:Diklortetrafluoretan	
Furfural - "Hud"	5	20
Furfurylalkohol	50	200
Ftalsyreanhydrid	2	12
Gasolin	se:Bensin under "A6"	
Glycidol	50	150
Guthion	se:Azinphos-metyl	
Hafnium	-	0,5
Heksakloretan - "Hud"	1	10
Heksan (n)	500	1800
Heksanon -2 (Metylbutylketon)	100	410
Hekson (Metyl-Isobutyl-Keton/MIK)	100	410
Heksylacetat, sek.	50	300
Heptaklor	-	0,5
Heptan (n) se også: Tabell 2	500	2000
Hydrasin - "Hud"	1	1,3
Hydrogenbromid (HBr)	3	10
Hydrogencyanid (HCN) = Blåsyre - "Hud"	10	11
Hydrogenfluorid, fluss-syre (HF)	3	2
Hydrogenklorid (HCl), saltsyregass	5	7
Hydrogenperoksyd 90%	1	1,4
Hydrogenselenid (H ₂ Se)	<u>0,05</u>	<u>0,2</u>
Hydrogensulfid (H ₂ S)	10	15
Hydroki non	-	2
Isoforon	25	140
Isopropylamin	5	12
Isopropylglycidyleter (IGE)	50	240
Jernoksyd (røyk)	-	10
Jod	0,1	1

Navn	ppm	12. ng/m ³
Kadmium (Metallstøv og løsl. salter)	-	0,2
Kadmiumoksyd ("røyk")	-	0,1
Kalsiumarsenat	-	1
Kamfer se også: Tabell 2	-	2
Kalsiumoksyd (brent kalk)	-	5
Karbondioksyd (kulldioksyd, kullsyre)	5000	5000
Karbondisulfid (svovelkullstoff) - "Hud"	20	60
Karbonmonoksyd (kullmonoksyd, CO)	50	55
Karbondetraklorid (Tetraklorkullstoff) - "Hud"	10	65
Keten	0,5	0,9
Kinon	0,1	0,4
Klor	1	3
Kloracetaldehyd	1	3
Klorbensen (mono)	75	350
Klorbenzylidenmalonnitril (OCBM)	0,05	0,4
Klorbrommetan	200	1050
2-Klor-1,3-butadien, se:Kloropren		
Klordan - "Hud"	-	0,5
Klordifenyl (42% klor) - "Hud"	-	1
Klordifenyl (54% klor) - "Hud"	-	0,5
Klordioksyd	0,1	0,3
1-Klor-2,3-Epoksypropan, se:Epiklorhydrin		
Klorert difenyloksyd	-	0,5
Klorert kamfer ("Toxaphen") - "Hud"	-	0,5
Klor-1-nitropropan	20	100
" Kloroform (Triklormetan) ^{x)}	50	240
" Kloropren - "Hud"	25	90
Klorpikrin	0,1	0,7
" Klortrifluorid	0,1	0,4
Kresol (samtlige isomere) - "Hud"	5	22
Kromsyre og Kromater (som CrO ₃)	-	0,1
Kobolt se: Tabell 2		
Kobber (røyk)	-	0,1
Kobber (støv og tåke)	-	1
Krotonaldehyd	2	6
Kullmonoksyd se:Karbonmonoksyd		

x) 25 ppm som "C" og 10 ppm som time-weighted average.
(Hygienic Guide Series, Industrial Hygiene, vol.26, No. 6, p.637/1965)

Navn	ppm	mg/m ³
Kullsyre se: Karbondioksyd		
Kulltjære, flyktige bestanddeler (bensenløslig fraksjon) (antrasen, Brenz-Pyren, fenantren akridin, krysen, pyren)	-	0,2
Kumen - "Hud"	50	245
Kvikksølv, anorg. forb. (beregnet som kvikksølv) "Hud"	-	0,1
Kvikksølv, org. forb. (" " " ")	-	0,01
Lindan (Heksaklorcykloheksan, γ -isomer) - "Hud"	-	0,5
L.P.G. (Liquid Petroleum Gas - Low Pressure Gas, propanbutan)	1000	1800
Lithiumhydrid	-	0,025
Magnesiumoksyd (røyk)	-	15
Malathion - "Hud"	-	15
Mangan	-	5
Mesityloksyd	25	100
Metoksyklor	-	15
Metylacetat	200	610
Metylacetylen (Propin, Propyne)	1000	1650
Metylacetylpropandien-blanding (MAPP)	1000	1800
Metylakrylat - "Hud"	10	35
Metylal	1000	3100
Metylalkohol (metanol)	200	260
Metylamin	10	12
Metyl-(n-amyl)-keton(2-Heptanon)	100	465
Metylbromid - "Hud"	20	80
Metylcellosolve - "Hud"	25	80
Metylcellosolveacetat - "Hud"	25	120
Metylklorid	100	210
Metylkloroform (1,1,1-trikloretan) x)	350	1900
Metylcykloheksan	500	2000
Metylcykloheksanol	100	470
o-Metylcykloheksanon - "Hud"	100	460
Metyl-etyl-keton (MEK) se: Butanon-2		
Metylformiat	100	250
Metyl-isobutylkarbinol (metylamylalkohol) "Hud"	25	100
Metylisocyanat - "Hud"	0,02	0,05
Metyljodid - "Hud"	5	28

x) Handelsnavn: Chlorothen NU, Genklene - Vesttyske verdier:
200 ppm - 1085 mg/m³

Navn	ppm	mg/m ³
Metylmerkaptan	10	20
Metylmetakrylat	100	410
"C" α -Metyl-styren	100	480
Metylen-bis-fenylisocyanat (MDI)	0,02	0,2
Metylen-diklorid (Diklormetan)	500	1750
Molybden (løselige forb.)	-	5
Molybden (uløselige forb.)	-	15
Monometyl-anilin - "Hud"	2	9
"C" Monometyl-Hydrasin - "Hud"	0,2	0,35
Morfolin - "Hud"	20	70
Myresyre	5	9
"Nafta" (fra steinkulltjære)	200	800
"Nafta" (fra petroleum) = Whitespirit, se:	500	2000
Naftalin, se også Tabell 2 ^{Petroleumsdestillater}	10	50
β -Naftylamin	se: A-2	
Natriumfluoracetat (1080) - "Hud"	-	0,05
Natriumhydroksyd	-	2
Nikkel, metall og løselige forb.	-	1
Nikkelkarbonyl	0,001	0,007
Nikotin - "Hud"	-	0,5
p-Nitranilin - "Hud"	1	6
Nitrobensen (nitrobensol) - "Hud"	1	5
Nitroetan	100	310
"C" Nitrogendioksyd (NO ₂)	5	9
Nitrogentrifluorid	10	29
"C" Nitroglyserin - "Hud"	0,2	2
p-Nitroklorbensen	-	1
Nitrometan	100	250
1-Nitropropan	25	90
2-Nitropropan	25	90
N-Nitrosodimetylamin - "Hud"	Se:A-3	
Nitrotoluen (nitrotoluol) - "Hud"	5	30
Oksalsyre	-	1
Oksygendifluorid	0,05	0,1
Oktan	se også: Tabell 2	500
2350		
Oljetåke (mineralolje)	-	5
Osmiumtetroksyd	-	0,002
Oson	0,1	0,2

Navn	ppm	mg/m ³
Parathion - "Hud"	-	0,1
Pentaboran	0,005	0,01
Pentaklorfenol - "Hud"	-	0,5
Pentaklor-naftalin - "Hud"	-	0,5
Pentan	1000	2950
Pentanon (Metyl-propyl-ke-ton)	200	700
Perkloretylen (Tetrakloretylen)	100	670
Perklormetylmerkaptan	0,1	0,8
Perklorylfluorid	3	13,5
Pikrinsyre - "Hud"	-	0,1
Pival (2-Pivalyl-1,3-indandion)	-	0,1
Platina (løselige salter, beregn. som Pt)	-	0,002
Polytetrafluoretylen, spaltningsprodukter, se:A-4		
Propan	1000	1800
Propin (Propyne) se: Metylacetylen		
β-Propiollakton se: A-5		
Propyl-acetat (n)	200	840
Propyl-acetat, iso	250	1050
Propylalkohol, iso	400	980
Propyleter, iso	500	2100
Propylnitrat (n)	25	110
Propylendiklorid (1,2-diklorpropan)	75	350
Propylenimin - "Hud"	2	5
Propylen-oksyd	100	240
Pyrethrum		5
Pyridin	5	15
Rhodium, metallrøyk og -støv	-	0,1
Rhodium, løselige salter	-	0,001
Rotenon (Handelsvare)	-	5
Salpetersyre	2	5
Saltsyre se: Hydrogenklorid		
Selenforbindelser (som Selen)	-	0,2
Selenheksafluorid	0,05	0,4
Sinkoksyd, "røyk"	-	5
Stibin (SbH ₃)	0,1	0,5
Stoddard Solvent se: Tabell 2	500	2900
Stryknin	-	0,15
'C" Styren (Styrol, monomer) se også: Tabell 2	100	420

Navn	ppm	mg/m ³
Sulfurylfluorid	5	20
Svoveldioksyd	5	13
Svovelheksafluorid	1000	6000
Svovelkullstoff se:Karbondisulfid		
Svovelmonoklorid	1	6
Svovelpentafluorid	0,025	0,25
Svovelsyre	-	1
Svovelvannstoff se:Hydrogensulfid		
Sølv (metall og løselige forbindelser)	-	0,01
2,4,5-T (2,4,5-triklorfenoksy-eddiksyre)	-	10
Tantal	-	5
TEDEP - "Hud"	-	0,2
Teflon (R)-spaltningsprodukter Se: A-4		
TEPP - "Hud"	-	0,05
Terpentin	100	560
Tellurium	-	0,1
Telluriumheksafluorid	0,02	0,2
Tetra-etylbley (som bly) - "Hud"	-	0,075
Tetrahydrofuran	200	590
Tetra-metylbley (som bly)	-	0,075
Tetrametylsuccinonitril - "Hud"	0,5	3
1,1,1,2-Tetraklor-2,2-difluoretan	500	4170
1,1,2,2- " -1,2- "	500	4170
1,1,2,2-Tetrakloretan - "Hud"	5	35
Tetraklorkullstoff se: Karbontetraklorid		
Tetranitrometan	1	8
Tetryl - "Hud"	-	1,5
Thallium (løselige forb. beregnet som thallium)	-	0,1
Thiram (TMTD)	-	5
Tinn (anorg. forb., som tinn - unntatt SnO ₂)	-	2
Tinn (org. forb., som tinn)	-	0,1
Titandioksyd	-	15
Toluen (Toluol)	200	750
o-Toluidin - "Hud"	5	22
Tolylen-2,4-diisocyanat (komponent i DDLakker o.l.)	0,02	0,14
Toxaphen, se:klorert kamfer		
Trietylamin	25	100
Trifenylfosfat	-	3

Navn	ppm	mg/m ³
Trifluormonobrommetan	1000	6100
1,1,2-Trikloreten - "Hud"	10	45
Trikloretylen x)	100	520
Triklornaftalin - "Hud"	-	5
1,2,3-Triklorpropan	50	300
1,1,2-Triklor-1,2,2-Trifluoretan	1000	7600
Trinitrotoluen (TNT) - "Hud"	-	1,5
Tri-o-kresylfosfat	-	0,1
Uranium (løselig forb. beregnet som Uran) se også: Tabell 2	-	0,05
Uranium (uløselig forb. " som Uran) se også: Tabell 2	-	0,25
" Vanadium (V ₂ O ₅ -støv)	-	0,5
Vanadium (V ₂ O ₅ -røyk)	-	0,1
" Vinylklorid (Kloretylen)	500	1300
Vinytoluen	100	480
"Warfarin"	-	0,1
"Whitespirit" se: nafta fra petroleum		
Xylen (Xylol) - "Hud"	100	435
Xylidin - "Hud"	5	25
Yttrium	-	1
Zirkonium forb. (som Zr)	-	5

x) Verdiene er ikke godtatt i Norge. Det nyttes 10-15 ppm svarende til 52 mg/m³ - 78 mg/m³.

Tabell 2

Tabellen omfatter både substanser som det tidligere ikke har vært foreslått en yrkeshygienisk grenseverdi for, samt substanser hvis verdier er å finne i tabell 1, men hvor man overveier å forandre den angitte grenseverdi. I begge tilfelle er de foreslåtte verdier å anse som forsøksverdier (trial limits) som vil bli stående i tabell 2 for minst 2 år fremover. I denne tid vil de tidligere anbefalte verdier (tabell 1) stå ved makt. Hvis det etter 2 år ikke fremkommer erfaringer m. m. som trekker brukbarheten av verdiene i tabell 2 i tvil, vil disse verdier bli overført til tabell 1. Det henvises ellers til "Documentation" for alle grenseverdier. (Denne "Documentation" må bestilles fra A. C. G. I. H. - Yrkeshygienisk Institutt har 2 eksemplarer som etter avtale kan studeres ved instituttets bibliotek, men de vil ikke bli utlånt).

Navn	ppm	mg/m ³
Abate ¹⁾	-	15
Borontribromid ¹⁾	1,0	
Brompentafluorid ¹⁾	0,1	
Butylalkohol, iso	100	300
Butylalkohol, sek.	150	450
Cyanogen ¹⁾	10	
Dibutylfosfat	1	5
Dibutylftalat	-	5
" Dietyltriemin - "Hud" ¹⁾	10	
Diisopropylamin - "Hud" ¹⁾	5	20
Difenyl	0,2	1
Difenylamin ¹⁾	-	10
Dimetylftalat	-	5
Etylenglykollidnitrate og/eller nitroglyserin-"Hud"	0,2 ^{x)}	
Fenylglycidyleter (PGE)	10	62
Fiberglass (støv)	-	5
Gasolin = Bensin se: A-6		
Heptan	200	800
Heksaklornaftalin - "Hud"	-	0,2
Indium og dets forb., som Indium ¹⁾	-	0,1

1) ny substans, 1967

x) Ved en konsentrasjon av ikke mere enn 0,02 ppm vil det uten bruk av personlig verneutstyr kunne oppstå hodepine.

Navn	ppm	mg/m ³
Isobutylalkohol, se: Butylalkohol, iso		
Jernsalter, løslige, som jern	-	1
Kamfer	2	-
Klor	1	-
α -kloracetofenon (Fenacylklorid)	0,05	0,3
Kobolt, metallrøyk og støv	-	0,1
Krom, løsl. kromi- og kromosalter, som krom	-	0,5
Krom metall og uløslige salter, som krom	-	1
Maleïnsyreanhydrid	0,25	1
Metylsilikat ¹⁾	5	
"Nafta" (fra kulltjære)	100	400
Nitrogenoksyd	25	30
Øktakloronaftalin - "Hud"	-	0,1
Øktan	200	930
Paraquat ²⁾ - "Hud"	-	0,5
Propargylalkohol - "Hud" ¹⁾	1	-
Propylalkohol	200	150
RDX - "Hud"	-	1,5
Ronnel - ikke registrert i Norge ³⁾ Systemisk insekticide	-	15
Sinkklorid (røyk)	-	1
Stoddard Solvent	200	
Styren (monostyren, styrol)	50	
Terfenyler	1	9,4
Tremolitt (støv)	5 mppcf	
Tributylfosfat	-	5
Uranium, løslig og uløslig forb. av uran	-	0,2
Wolfram og dets forbindelser, som wolfram		
løselige forbindelser	-	1
uløselige "	-	5

1) ny substans , 1967

2) Registrert i Norge som "Gramoxon", ugressmiddel
(1,1-Dimetyl-4,4-dipyridilium-dimetylsulfat)3) Ikke registrert i Norge, er kjemisk: 0,0-dimetyl-0-2,4,5-
triklorfenylfosfothioat.

Mineralsk støv.

Støv som kan innåndes ^{x)}, målt ved telling av antall støvpartikler.

<u>Substans</u>	m. p. p. cft. ¹⁾
<u>SiO₂ fri kiselsyre</u>	
Kristallint	
Kvarts Grenseverdi beregnes etter formelen	$\frac{250^2)}{}$
Kristobalitt	% SiO ₂ +5
Amorf kiselsyre, inklusive	
Naturlig kiselguhr	20
<u>Silikater (med mindre enn 1% kristallint SiO₂)</u>	
Asbest	5
Glimmer	20
Kleberstein	20
Talkum	20
Portland sement	50
Grafitt (naturlig)	15
"Inert" eller "forstyrrende" partikler	50 (eller 15 mg/m ³)

D. v. s. at konsentrasjonen hverken må
overskride 50 mppcft eller 15 mg/m³.

Omregningsfaktor: mppcft x 35.5 = millioner partikler/m³.
= antall " /cm³.

- x) Originaltekst: "Respirable Dust" (hvilket svarer til det tyske "lungengängiger Staub" - altså støvpartikler hvis diameter er 5 my eller mindre (1000 my = 1 mm)).
- 1) Millioner partikler pr. kubikkfot luft, fremkommet ved telling av partiklene i såkalt "Impinger-rør" med lysfeltteknikk i mikroskop.
- 2) Prosentatsen av kristallint SiO₂ svarer i denne formel til det beløp som er bestemt for prøver av svevestøv (luftbåret støv - airborne dust), bortsett fra de tilfeller hvor andre bestemmelsesmetoder har vist seg anvendelige.

Noen "inerte" eller "forstyrrende" støvtyper - x).

(Appendix D i den amerikanske listen).

Alundum (Al_2O_3)

Bentonitt

Cellulose

Gips ($\text{CaSO}_4 - 2\text{H}_2\text{O}$)

Gips-mørtel (stukk)

Glyserin-tåke¹⁾ (ved forstøvning)

Grafitt (syntetisk)

Kalksten (CaCO_3)

Kalsiumkarbonat (CaCO_3)

Korund (Al_2O_3)

Magnesitt

Marmor

Portland sement

"Rouge" (Jernoksyd), "Poler-Rødt"

Silicium-karbid

Smergel (Al_2O_3)

Stivelse

Sukker

Vegetabilske oljer (forstøvet)¹⁾. Unntatt er: Ricinus olje,
Cashew-nøttolje e.l. irriterende oljer.

Tinnoksyd

Titanoksyd

"Forstyrrende", i originaltekst: "nuisance", d.v.s. fysiologisk
uvirksomme, men ved sin tilstedeværelse irriterende støvpartikler

x) Det forutsettes at forannevnte stoffer er frie for giftige foruren-
ninger.

1) Hele oversikten viser tydelig at det her bare kan være tale om
"tåke" fremkommet ved (mekanisk) forstøvning. Den ved opp-
varming av glyserin eller vegetabilske oljer utviklede "tåke" (os)
er sterkt irriterende.

Noen enkle kvelende - "inerte" - gasser og damper.

(Appendix E i den amerikanske listen)

Acetylen	Hydrogen (vannstoff)
Argon	Metan
Etan	Neon
Etylen	Nitrogen
Helium	Nitrogen (I)oksyd=Dinitrogenoksyd (N_2O)

Oversetterens anmerkninger:

"Inert" - uvirksom (angriper ikke organene). Kvelningen skyldes i tilfelle luftens sterke fortynning med nevnte stoffer. Luften blir derfor fattig på det livsviktige oksygen (surstoff).

Flere av de her angitte stoffer danner eksplosive blandinger med luft. Det er derfor bydende nødvendig å holde deres konsentrasjoner betydelig under den nedre eksplosjonsgrense ved hjelp av effektivt gnist- og eksplosjonssikkert utstyr.

A p p e n d i x A

- A-1) Bensidin: På grunn av den store hyppighet av blærekreft hos menn må enhver eksposisjon til bensidin / inklusive hudkontakt / anses for å være uhyre farlig (extremely hazardous).
- A-2) β -Naftylamin: På grunn av den usedvanlig store hyppighet (extremely high incidence) av blærekreft hos arbeidere som håndterer denne substans, og fordi det er umulig å holde eksposisjonen under kontroll, har Staten Pennsylvania (USA) forbudt produksjon, bruk samt annen anvendelse av β -naftylamin som kan medføre kontakt med mennesker.
- A-3) N-Nitrosodimetylamin: På grunn av usedvanlig stor giftighet (extremely high toxicity), og fordi substansen må antas å være kreftfremkallende, må enhver form for kontakt unngås (kan ingen form for kontakt tillates).
- A-4) Polytetrafluoretylen^{x)} - spaltningsprodukter. Ved varmespaltning av fluorkarbon-kjeder i luft dannes oksydasjonsprodukter som inneholder karbon, fluor og oksygen. Disse produkter spaltes delvis i alkalisk oppløsning og kan derfor bli kvantitativt bestemt "som fluor". Denne fluorverdi kan nyttes som et uttrykk for eksposisjonen. Ingen yrkeshygienisk grenseverdi kan angis fordi bestemmelsen av disse produkters giftighet ("toxicity") ennå ikke er avsluttet, men luftens konsentrasjon av slike spaltningsprodukter må holdes på et minimum (should be minimum).
- x) Handelsnavn: Algoflon, Fluon, Halon, Teflon, Tetran.
- A-5) β -Propiollakton: Stor akutt giftighet. Substansen fremkaller hudkreft hos dyr. Enhver form for kontakt må unngås.
- A-6) "Gasoline" = Bensin. På grunn av de store variasjoner i sammensetningen av de forskjellige bensintyper er det ikke mulig å angi en yrkeshygienisk grenseverdi. I alminnelighet vil mengden av de s.k. "aromatiske kullvannstoffer" avgjøre hvilken verdi man bør nytte i den aktuelle situasjon. Man må derfor bestemme konsentrasjonen av bensen (bensol) og andre aromatiske kullvannstoffer, samt eventuelle tilsetninger (additives) for å finne frem til den "passende" yrkeshygieniske grenseverdi. (Se: Elkins et al. i Americ. Ind. Hyg. Assoc. Journ. 24, p. 99-1963).

A p p e n d i x B

Yrkeshygieniske grenseverdier for blandinger

Ved tilstedeværelse av 2 eller flere skadelige (hazardous) stoffer skal man legge større vekt på deres kombinasjons-effekter enn på de virkninger som de kan fremkall hver for seg. Virkningene av de forskjellige skadelige stoffer skal oppfattes som additive med mindre det foreligger opplysninger om det motsatte.

Altså hvis summen av de følgende brøker

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_n}{T_n}$$

blir større enn 1 (<1), må den yrkeshygieniske grenseverdi hos angjeldende blanding ansees for å være overskredet. I formelen betyr C_1 , C_2 o.s.v. de atmosfæriske konsentrasjoner, og T_1 , T_2 o.s.v. de tilhørende yrkeshygieniske grenseverdier. (Se eksempel 1 A, a). Denne regel fravikes når det finnes skjellig grunn til å anta at hovedeffektene hos de forskjellige skadelige stoffer de facto ikke er additive, men uavhengig av hverandre, f. eks. når de enkelte bestanddeler i blandingen fremkaller rent lokal virkning hos forskjellige organer. I slike tilfeller vil grenseverdien bare bli overskredet når minst én av tallverdiene i serien $\frac{C_1}{T_1}$ eller $\frac{C_2}{T_2}$ o.s.v. selv er større enn 1 (Se eksempel 1 A, b).

Ved enkelte kombinasjoner av luftforurensende stoffer vil det kunne forekomme enten antagonistiske virkninger eller en potensering. Slike situasjoner må for tiden vurderes individuelt. Potenserende eller antagonistisk virkende stoffer behøver ikke nødvendigvis være skadelige i seg selv. Potenserende virkninger som følge av eksposisjon til slike stoffer er også mulig på andre veier enn ved innånding, f. eks. ved å drikke alkohol og innånde trikloretylen. Potensering er utpreget ved store konsentrasjoner, mindre ved lavere.

Hvis en arbeidsprosess er kjennetegnet ved utvikling av flere farlige typer støv, røk, damper og gasser, vil det ofte bare være mulig å vurdere risikomomentet tilnærmelsesvis ved bestemmelsen av en

eneste substans. I slike tilfeller bør den for angjeldende substanser nyttede grenseverdi reduseres ved hjelp av en passende faktor. Dens størrelse vil da bero på antallet av andre forurensninger som regulært er tilstede, samt på deres giftighet og deres relative mengde.

Eksempler for arbeidsprosesser, typisk karakterisert ved tilstedeværelse av to eller flere skadelige atmosfæriske forurensninger, er sveising, bil-reparasjoner, sprengning, maling, lakkering, visse støperi-prosesser, diesel-exhaust o. s. v. (Eksempel 2.)

Grenseverdier for blandinger.

Eksempler.

I A. Alment tilfelle, hvor luften blir analysert på alle komponenter.

a) Additiv virkning.

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \frac{C_n}{T_n} = 1$$

Luften inneholder 5 ppm karbontetraklorid (M. a. c. 10 ppm), 20 ppm etylendiklorid (M. a. c.) og 10 ppm etylendibromid (M. a. c. 25 ppm).

$$\frac{5}{10} + \frac{20}{50} + \frac{10}{25} = \frac{65}{50} = 1,3 \quad \text{Grenseverdien er overskredet.}$$

b) Uavhengig virkning.

Luft inneholder 0,15 mg bly/m³ (M. a. c. 0,2 mg/m³) og 0,7 mg svovelsyre / m³ (M. a. c. 1).

$$\frac{0,15}{0,20} = 0,75 \quad 0,7 = 0,7 \quad \text{Grenseverdien er ikke overskredet.}$$

I B. Spesielt tilfelle hvor forurensningen skyldes en blanding av flere stoffer og hvor sammensetningen av luftens forurensning antas å være like sammensetningen av det opprinnelige materiale, d. v. s. samtlige komponenter har samme damptrykk ved angjeldende temperatur.

a) Additiv virkning, tilnærmet beregningsmåte.

1) Blanding av like deler (1) trikloretylen (grenseverdi: 100 ppm),
og (2) metylkloroform (grenseverdi: 350 ppm).

$$\frac{C_1}{100} + \frac{C_2}{350} = \frac{C_m}{T_m} \quad \text{Beregningsmåte, brukbar for flekkuttaknings-}$$

blandinger, hvor løsemidlet fordamper helt
eller nesten helt.

$$C_1 = C_2 = \div 1/2 C_m$$

$$\frac{C_1}{100} + \frac{C_1}{350} = \frac{2C_1}{T_m}$$

$$\frac{7C_1}{700} + \frac{2C_1}{700} = \frac{2C_1}{T_m} \quad \text{---} \quad \text{---} \quad \frac{9}{700} = \frac{2}{T_m}$$

$$T_m = 700 \times \frac{2}{9} = 155 \text{ ppm}$$

b) Generell eksakt beregning for blandinger av N bestanddeler
med additiv virkning og forskjellig damptrykk.

$$(1) \quad \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \text{-----} + \frac{C_n}{T_n} = 1$$

$$(2) \quad C_1 + C_2 + \text{-----} + C_n = T \quad T = \text{grenseverdi (Threshold)}$$

som skal beregnes i ppm.

$$(2.1) \quad \frac{C_1}{T} + \frac{C_2}{T} + \text{-----} + \frac{C_n}{T} = 1$$

Etter partialtrykkloven,

$$(3) \quad C_1 = ap$$

og etter Rault's lov

$$(4) \quad P_1 = F_1 p_1^{\circ}$$

Ved å kombinere (3) og (4) fås

$$(5) \quad C_1 = a F_1 p_1^{\circ}$$

Kombiner (1), (2.1) og (5), man får

(6)

$$\frac{F_1 p_1^{\circ}}{T} + \frac{F_2 p_2^{\circ}}{T} + \dots + \frac{F_n p_n^{\circ}}{T} = \frac{F_1 p_1^{\circ}}{T_1} + \frac{F_2 p_2^{\circ}}{T_2} + \dots + \frac{F_n p_n^{\circ}}{T_n},$$

opløst etter T.

$$(6.1) \quad T = \frac{F_1 p_1^{\circ} + F_2 p_2^{\circ} + \dots + F_n p_n^{\circ}}{\frac{F_1 p_1^{\circ}}{T_1} + \frac{F_2 p_2^{\circ}}{T_1} + \dots + \frac{F_n p_n^{\circ}}{T_n}}$$

eller $\sum_{i=1}^n F_i p_i^{\circ}$

$$(6.2) \quad T = \frac{\sum_{i=1}^n F_i p_i^{\circ}}{T_1}$$

Tegnforklaring:

T = Grenseverdi i ppm

C = Damptrykk i ppm

p° = Damptrykk av komponent i blandingen

F = Molbrøk av komponent i løsning

a = En proportionalitetskonstant

Indeksene 1, 2 ... n refererer til de respektive forannevnte mengder av komponentene 1, 2, ... n.

Indeks "i" refererer til en vilkårlig komponent fra 1 til n.

Fremgangsmåte når det foreligger en beholder med løsemiddelblanding hvis sammensetning ikke forandrer seg vesentlig ved fordampning.

Eksakt aritmetisk løsning for spesifikk blanding.

	Mol.vekt	Sp.vekt	T	p° ved 25°C	Mol-brøk i en 50:50 blanding (vol)
Trikloroetylen (1)	131,4	1.46 g/ml	100	73 mmHg	0.527
Metylkloroform (2)	133,42	1.33 g/ml	350	125 mmHg	0.473

$$F_1 p_1^{\circ} = (0.527) (73) = 38.2$$

$$F_2 p_2^{\circ} = (0.473) (125) = 59.2$$

$$T = \frac{\frac{38.2}{100} + \frac{59.2}{350}}{\frac{38.2}{100} + \frac{59.2}{350}} = \frac{(97.4) (350)}{133.8 + 59.2} = \frac{(97.4) (350)}{193.0} = 177$$

T = 177 ppm. Legg merke til forskjellen i grenseverdien (T.L.V.) når det er tatt hensyn til damptrykk og mol.brøk sammenlignet med verdien i eksempel foran (I B, a) hvor man ikke tar hensyn til disse faktorer.

- 2) En blanding av en del (1) paration (grenseverdi: 0.1) og 2 deler (2) EPN (grenseverdi: 0.5)

$$\frac{C_1}{0.1} + \frac{C_2}{0.5} = \frac{C_m}{T_m} \quad C_2 = 2 C_1$$

$$C_m = 3C_1$$

$$\frac{C_1}{0.1} + \frac{2C_1}{0.5} = \frac{3C_1}{T_m}$$

$$\frac{7C_1}{0.5} = \frac{3C_1}{T_m} \quad T_m = \frac{1.5}{7} = 0.21 \text{ mg/m}^3$$

I C. Grenseverdi for mineralske støvblandinger

For blandinger av biologisk aktive mineralske støvarter kan den generelle formel for blandinger brukes. Med unntak av asbest har de rene mineraler "grenseverdier" på 2.5, 20 eller 50 mppcft.

For en blanding av 80% talkum og 20% kvarts beregnes grenseverdien (TLV) (for den 100% blandingen "C") til:

$$\frac{0.8}{20} + \frac{0.2}{2.5} = \frac{1}{T_m}$$

$$T_m = \frac{1}{\frac{0.8}{20} + \frac{0.2}{2.5}} = \frac{1 \times 20 \times 2.5}{2.0 + 4} = \frac{50}{6} = 8.4 \text{ mppcft}$$

Forutsatt at virkningen er additiv, vil man i det vesentlige få samme grenseverdier når man anvender grenseverdien til den farligste av de to komponenter. I foranstående eksempel er grenseverdien for 20% kvarts 10 mppcft.

For en annen blanding av 25% kvarts, 25% amorf silika og 50% talkum finnes:

$$T_m = \frac{1}{\frac{0.25}{20} + \frac{0.25}{20} + \frac{0.5}{20}} = 7.3 \text{ mppcft.}$$

Grenseverdien for 25% kvarts er tilnærmet 8 mppcft.

A p p e n d i x C

I henhold til forord refererer seg en i listen opptatt og med "C" merket verdi til den såkalte "ceiling value" (tak-verdi) som ikke skal overskrides. Samtlige verdier (som forekommer under arbeidstiden) skal ligge under denne verdi. Hvorvidt en verdi vil bli merket med "C" eller ikke, vil i alminnelighet være avhengig av om en overskridelse av en foreslått verdi for en periode av inntil 15 minutter vil føre til symptomer fra en av følgende 4 kategorier:

- a) en uutholdelig irritasjon, eller til
- b) en kronisk eller irreversibel vevsforandring, eller til
- c) en narkosetilstand som er utpreget nok til (1) å øke ulykkes-tilbøyelighet, eller (2) til å nedsette evnen til å ta vare på seg selv, eller (3) til å redusere arbeids-effektiviteten i vesentlig grad.

For å kunne avgjøre om en substans skulle merkes med "C", måtte komitéen formulere noen retningslinjer vedrørende de tillatelige overskridelser av grenseverdiene, sett i relasjon til reaksjoner som blir iaktatt i henhold til forannevnte kategorier a, b og c. Til dette formål har komitéen nyttet de faktorer som er angitt i tabellen neden-
 under. Både av tekniske og praktiske grunner er faktorene blitt nyttet "omvendt proporsjonalt" med angjeldende konsentrasjoner. Man vil bemerke at men ved en økning av "grenseverdien" får en tilsvarende innsnevring av det tillatelige overskridelses-område. Ved ikke å nedsette faktorene ved økende grenseverdier, ville man tillate eksposisjoner til store absolutte mengder - en uønsket situasjon som kan forhindres ved lave grenseverdier. Ennvidere vil større faktorer ved lavere grenseverdier være ensbetydende med de vanskeligheter som melder seg ved analysering og kontroll av substanser i minimale mengder (spor av substans).

Grenseverdi- område ppm eller mg/m ³	Test grenseverdi- faktorer	Eksempler
0 - 1	3	Toluen diisocyanat/Grenseverdi 0.02mg/m ³ Når verdien overskrider 0.06mg/m ³ kan det komme til sensibilisering ved senere eksposisjon. "C"-merking anbefales p.g.a. kategori b).

 Forts.

Forts.:

Grenseverdi- område ppm eller mg/m ³	Test grenseverdi- faktorer	Eksempler
1 - 10	2	Mangan - grenseverdi 5mg/m ³ - har liten eller ingen sikkerhetsfaktor. Alle verdier skal ligge under 5mg/m ³ . "C"-merking etter kategori b).
10 - 100	1.5	Metylstyren - grenseverdi: 100 ppm vil ved 150 ppm fremkalle intens irritasjon. "C"-merking etter kate- gori a).
100 - 1000	1.25	Metylkloroform ^{x)} - grenseverdi 350 ppm Ved 438 ppm i perioder av maksimalt 15 minutter vil man ikke kunne vente resultater etter kategori c). "C"- merking ikke foreslått.

Som nevnt i forordet kan de samme faktorer nyttes som "veiledere" ved "rimelige" (reasonable^{xx)} overskridelser av grenseverdiene hos substanser hvor man bruker den såkalte "time - weight average", altså vurdering av konsentrasjonen i relasjon til tiden. Denne vurdering av konsentrasjon/tid forutsetter at hver overskridelse kompenseres ved en tilsvarende "underskridelse" av grenseverdien. Eksempel: En verdi på 5 ppm for flussyre (HF) kan tillates for inntil 15 minutter forutsatt at denne eksposisjon kompenseres med en tilsvarende reduksjon under terskelverdien på 3 ppm.

x) Handelsnavn: Chlorothene NU (1,1,1 - Trikloretan), Genklene.

xx) "Reasonable" (rimelig) er et meget tøyelig og i foreliggende forbindelse lite passende ord. Det samme ville være tilfelle med ordet "forsvarlig". Det hele smaker av "forlegenhetsløsning" som dessverre kan oppfordre til ganske stor uansvarlighet i "Reasonability's" ofte misbrukte navn.
(Oversetterens anmerkning).