proactima
PRO-ACTIVE MANAGEMENT

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

yrkeshygiene.no

NYF Webinar - Støv

Grenseverdier for støv - dagens grenseverdier i inn- og utland

Hans Thore Smedbold (SYH)

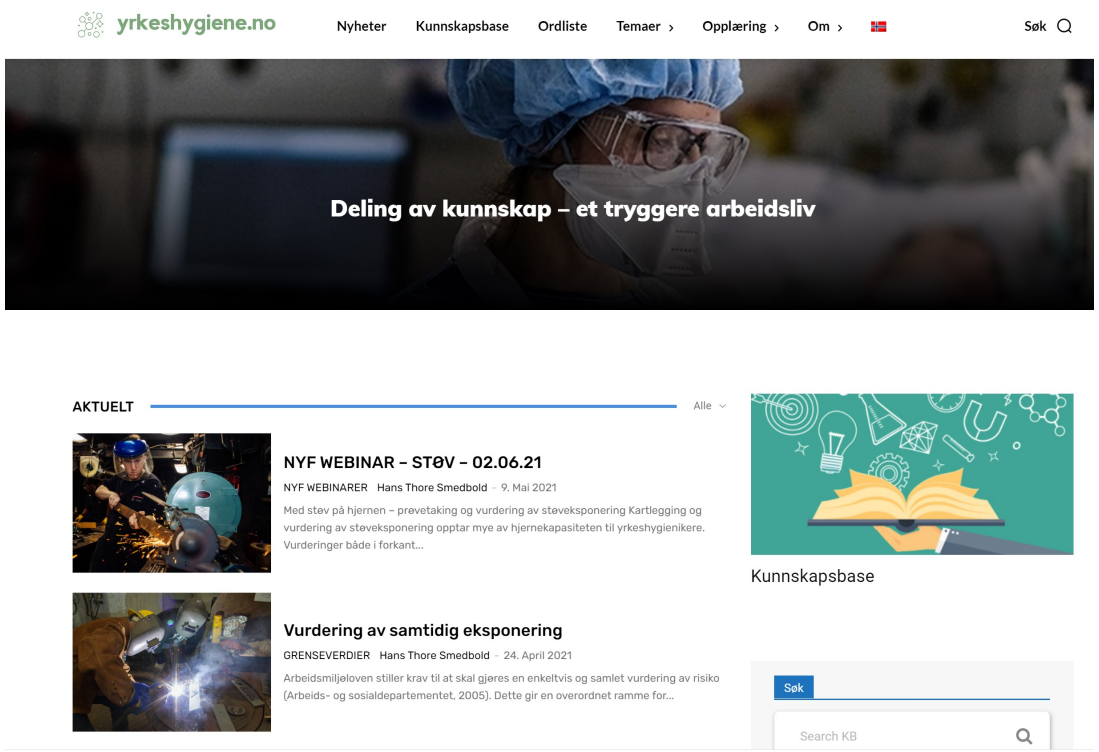
INNHOLD

- Om presentasjonen
- Grenseverdier og støv
- Status for våre norske grenseverdier for støv
- Grenseverdi for sjenerende støv
- Eksempel - sveiserøyk
- Internasjonale grenseverdier (GESTIS ILV)

OM presentasjonen

- Bygger på resultatene fra prosjektet «Hvor god beskyttelse gir norske grenseverdier?» (se også presentasjon på NYF Webinar om grenseverdier)

- Presentasjonen vil bli gjort tilgjengelig på «Yrkeshygiene.no»



«All yrkesrelatert sykdom og skade kan forebygges»

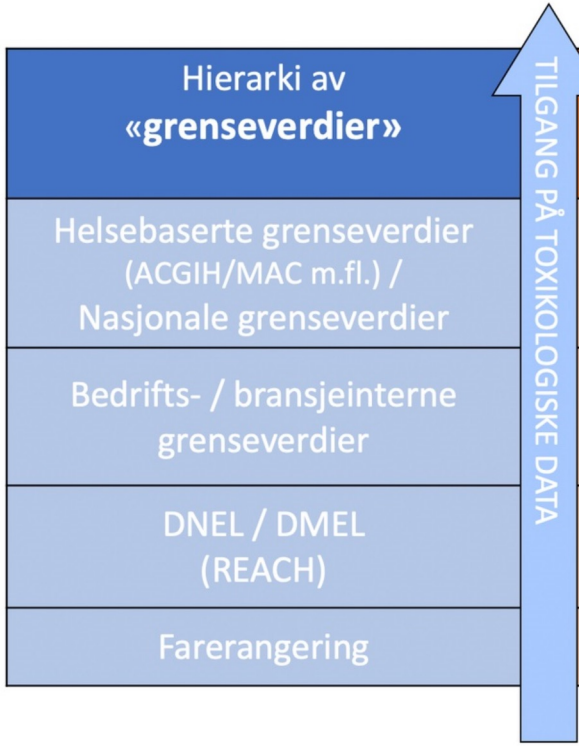
Definisjoner - Grenseverdier

I Forskrift om tiltaks- og grenseverdier er *grenseverdi* for kjemisk eksponering definerer som «***Maksimumsverdi for gjennomsnitts-konsentrasjonen*** *av et kjemisk stoff i pustesonen til en arbeidstaker i en fastsatt referanseperiode* ***på åtte timer***».

Begrepet «grenseverdi» (engelsk: Occupational Exposure Limit (OEL)) omfatter verdier:

- Fastsatt av ulike instanser som f.eks. nasjonale myndigheter, EU, organisasjoner eller bedrifter,
- **Med ulik juridisk vekt (adm.norm vs grenseverdi),**
- **På forskjellig tid (1950-2021),**
- **Basert på ulik kunnskap og med ulik kvalitet (dokumentasjon kun tilgjengelig etter 2000),**
- **Med ulik vurdering av**
  - **Kritiske effekt (ikke angitt i Forskriften)**
  - **Sikkerhetsfaktor (ikke oppgitt),**
  - **Helse vs. teknologiske og økonomiske forhold (grad av vekt ikke angitt),**
  - **m.m.**

Hierarki av grenseverdier (se figur) basert på godheten av kunnskapen den baserer seg på og i hvor stor grad andre forhold enn helse er vektlagt i fastsetting av disse.



https://yrkeshygiene.no/kb/grenseverdier/

Definisjoner - Grenseverdier

(Fullskift)grenseverdi

- Maksimumsverdi for gjennomsnittskonsentrasjonen (TWA) av et kjemisk stoff i pustesonen til en arbeidstaker over en fastsatt referanseperiode. Normalt 8 timer.
- Ved lenger skift enn 8-timer anbefales brukt Brief og Scalas metode for beregning av sikkerhetsfaktor.
- For arbeid offshore med skiftlenge på 12 timer og omfattet av Petroleumstilsynets forskrifter skal en sikkerhetsfaktor på 0,6 benyttes j.fr. Aktivitetsforskriften § 36.

Korttidsgrenseverdi (S)

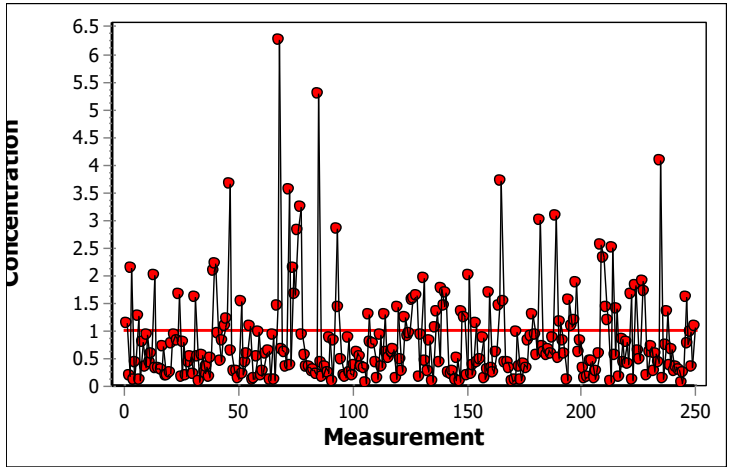
- Korttidsgrenseverdi (S, fra eng. STEL – short time exposure limit) er en verdi for gjennomsnittskonsentrasjonen av et kjemisk stoff i pustesonen til en arbeidstaker som ikke skal overskrides i en fastsatt referanseperiode på 15 minutter, hvis ikke annet er oppgitt.

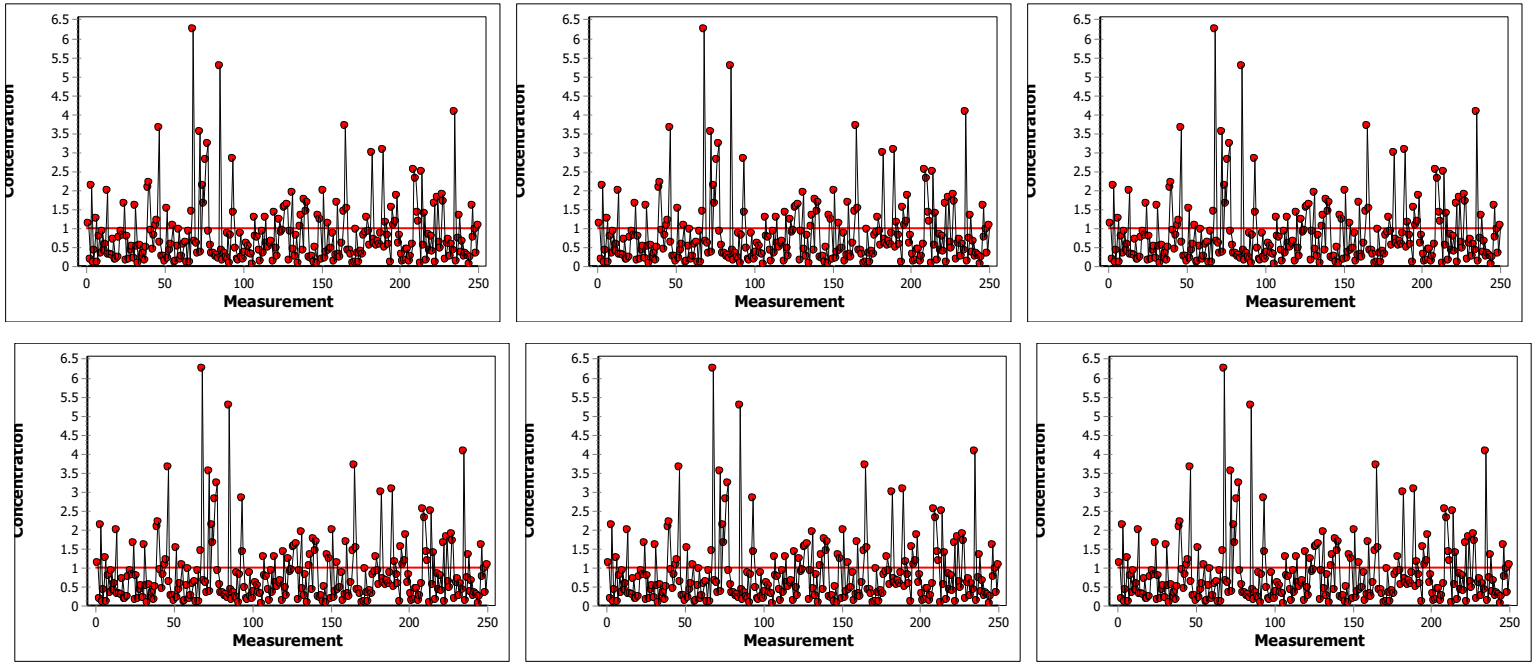
Takverdi (T)

- Grenseverdi som er satt som en øyeblikksverdi for maksimum konsentrasjon av et kjemikalium i pustesonen som ikke skal overskrides.
- Direktevidende metode: Referansetid så kort som mulig, men i praksis større enn 60 sekunder (ref. DFG).
- Oppsamling på adsorbent; prøvetakingstid på 2-15 min avhengig av deteksjonsgrense (kan brukes sammen med direktevisende instrument for å estimere topp eksponering).

Arbeidstilsynets veiledning / NS-EN 689

- Forsøke å gjøre det umulige mulig
- Med så få målinger som mulig, kunne si noe om mulig overskridelse av grenseverdi (GV)



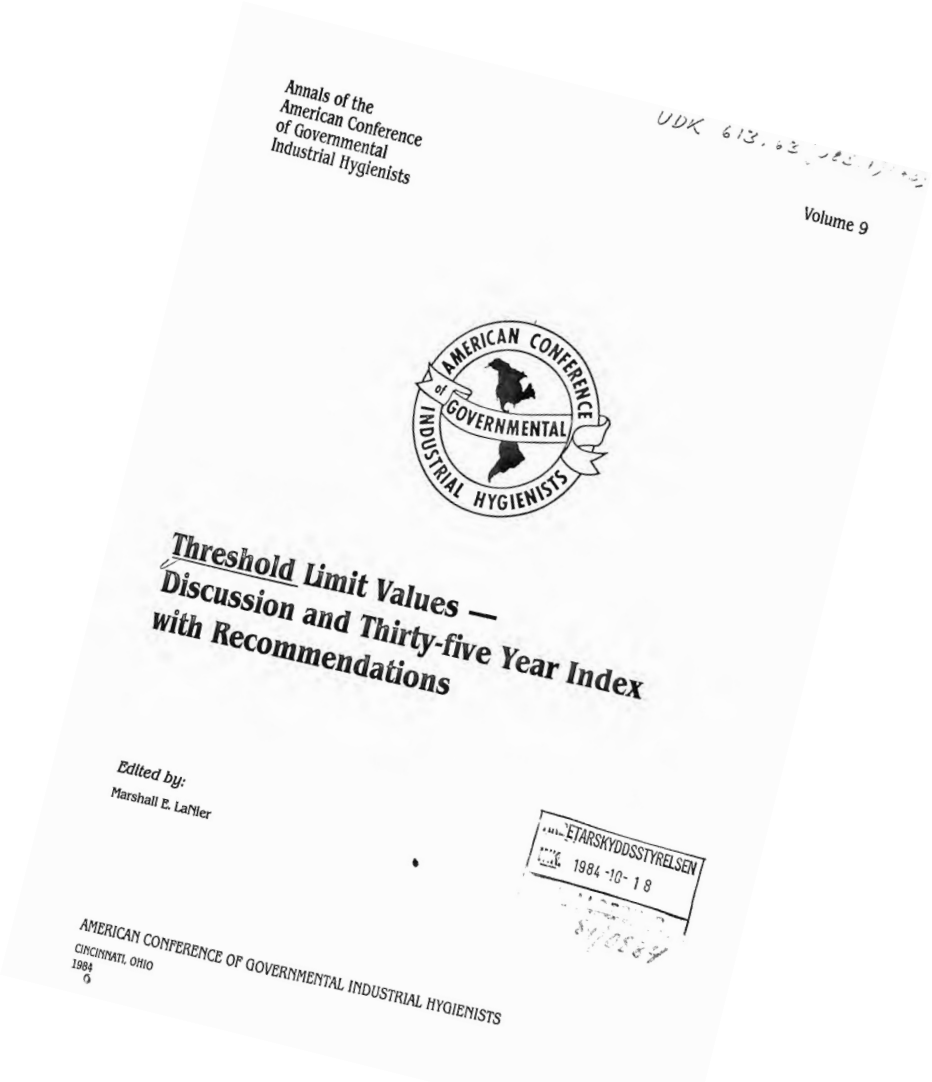


Arbeidstilsynet – Grenseverdier etter krigen og fram til 1974

Fram til 1964
Arbeidstilsynet benyttet fra 1950-tallet hovedsakelig de yrkeshygieniske grenseverdiene foreslått av American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) i publikasjonen «Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Working Environment» som referanse.

Verdiene ble benyttet som veiledning ved vurdering av mulig helserisiko forbundet med bruk av kjemiske stoffer.

1965-1974
Fra 1965 til 1973/74 utgav Karl Wülfert ved Yrkeshygienisk institutt (nå STAMI) en oversatt og bearbeidet utgave av ACGIHs TLV liste på norsk.


Annals of the American Conference of Governmental Industrial Hygienists

UDK 613.62

Volume 9

AMERICAN CONFERENCE of GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS

Threshold Limit Values — Discussion and Thirty-five Year Index with Recommendations

Edited by:
Marshall E. LaNier

ETARSKYDDSSTYRELSEN
1984-10-18

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS
CINCINNATI, OHIO
1984

https://yrkeshygiene.no/kb/arbeidstilsynets-administrative-normer-for-forurensninger-i-arbeidsatmosfaeren/

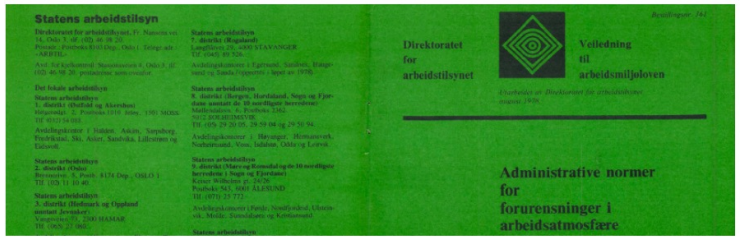
Arbeidstilsynet Administrative normer (1978-2012)

Grenseverdier ble frem til 2014 omtalt som administrative normer og var veiledende. Etter 2014 ble administrative normer forskriftsfestet og begrepet grenseverdier er benyttet.

For normer / grenseverdier revidert fra 2000 er revisjonsdato oppgitt og [grunnlagsdokumentasjonen tilgjengelig på Arbeidstilsynets sider](#)

Arbeidstilsynets – Administrative normer for forurensninger i arbeidsatmosfæren (1978-2012)

Du er her:
Kunnskapsbase ▸ Grenseverdier ▸
Arbeidstilsynets – Administrative normer for forurensninger i arbeidsatmosfæren (1978-2012)



Estimated reading time: 2 min

In this article

1. Fram til 1964
2. 1965-1974
3. 1975 - 2012
4. Oversikt over ulike utgaver av Best. nr. 361 "Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære":
5. Fra 2014
6. Grunnlagsdokumenter

https://yrkeshygiene.no/kb/arbeidstilsynets-administrative-normer-for-forurensninger-i-arbeidsatmosfaeren/

STØV – hva er det ?

Aerosol (William Gibbs, 1924)

- Støv (dust): fra faststoff ved sliping, knusing, sprenging eller boring
- Røyk (fumes): forbrenning, sublimasjon (fra gass til faststoff) og kondensering (fra gass til væske)
- Røyk (smoke): fra forbrenning av organisk materiale som tobakk, tre, olje eller kull
- Tåke (mists / fogs): kondensering av vanndamp*

* Brukes også om andre væskedamper som kondenserer

	Utfordrende tilstander og overganger		**Eksempler**
Faststoff	⟷ smelte ⟷	Væske	Is vs. Vann
Faststoff + Oppløsningsmiddel	⟷ oppløse ⟷	Løsning	Salt + Vann = Saltvann
Faststoff	⟷ sublimasjon ⟷	Gass	Is vs. Vanndamp

Hvilke grenseverdier har vi for støv?

- Hva skal vi regne som støv ?

- De som er angitt som støv, inhalerbarfraksjon, totalstøv, torakalt støv, respirabelt støv eller røyk i forskriften ?
- Hva med salter ?
- Herdeprodukter etc. ?
- Væsker som er i “fastform” ved romtemperatur ?

Norske grenseverdier for støv

- Ca 230 stoffer grovvurdert til å være fastestoff ved romtemperatur

- 44 % ikke revidert siden 1978
- 48 % av totalstøv grenseverdiene er fra 1978
- 73 % ikke angitt støvfraksjon (NB! Usikkert hvilke stoffer som skal med)

Revisjonsår

Støvfraksjon	1978	1980-99	2000+	Sum
fiber		2	4	6
inhalerbar			3	3
respirabelt støv	3	10	4	17
røyk	5	1	2	8
støv og røyk		2		2
torakal fraksjon			1	1
totalstøv	12	13		25
??	80	66	19	165
Sum	**100**	**94**	**33**	**227**

Revisjon av grenseverdier er en utfordring for alle om utgir disse.
Til sammenligning var (i 2020) 24% av ACGIH sine TLV verdier eldre enn 1990 (16% eldre enn 1980).

Totalstøv

- Historisk uklart begrep med ulik praksis i ulike land (f.eks. Frankrike, Tyskland og Norge)
- I Norge – stort sett prøvetaking med lukket 37mm kassett med lufthastighet 2 l/min.
- Beskriver en prøvetakingsmetode - ikke nødvendigvis relevant for aktuell kritisk effekt.
- Grenseverdier fastsatt som «totalstøv» relativt ukritisk benyttet fram til slutten av 70-tallet.
- Fra beg. av 80-tallet er totalstøv internasjonalt gradvis erstattet av med spesifikk henvisning til biologisk relevant størrelsesfraksjon hhv. inhalerbar-, torakal- og respirabelfraksjon.

- Totalstøv - ikke benyttet i norske grenseverdier fastsatt / oppdatert etter 2000.

Foreslåtte konverteringsfaktor (S) fra «totalstøv» til inhalerbar fraksjon

$E_{inh} = S * E_{tot}$

S: < 1 til > 3,5

-> stor variasjon mellom typer støv og yrker / arbeidsoppgaver

=> svært usikkert

Table 2 Suggested working conversion factors (*S* values) for use where it is deemed desirable to adjust exposure data to account for the change in exposure assessment rationale (based on generalization of results of comparisons between 'total' aerosol as measured using the 37 mm sampler and inhalable aerosol as measured using the IOM sampler)

Aerosol classification/industrial category	Suggested conversion factor
Dust—	2.5
Mining	
Ore and rock handling	
Handling/transportation of bulk aggregates	
Textiles	
Flour and grain handling	
etc.	
Mist—	2.0
Oil mist and other machining fluids	
Paint sprays	
Electroplating	
etc.	
Hot processes—	1.5
Metal smelting and refining	
Foundries	
etc.	
Welding	1.0
All	
Smokes and fumes	1.0
All	

Werner, M. A., Spear, T. M., & Vincent, J. H. (1996). Investigation into the impact of introducing workplace aerosol standards based on the inhalable fraction. Analyst, 121(9), 1207-1214.

Sjenerende støv (PNOS*)

Innført av ACGIH på slutten av 60-tallet for å fange opp stoffer som ennå ikke hadde fått en TLV.

Forutsetning:

- Stoffet hadde ikke en relevant TLV.
- Er uløselig eller dårlig løselig i vann (fortrinnsvis lungevæske).
- Har lav toksisitet (dvs. er ikke cytotoksisk, gentoksisk eller på annen måte kjemisk reaktiv med lungevev, og ikke avgir ioniserende stråling, forårsaker immunsensibilisering eller forårsaker toksiske effekter annet enn ved betennelse eller mekanismen med **«lungeoverbelastning»**).

ACGIH® (2020):

- selv biologisk inerte, uoppløselige eller dårlig oppløselige partikler kan ha ugunstige effekter
- anbefaler at luftbårne konsentrasjoner holdes under 3 mg/m^3, (respirabel partikler) og 10 mg/m^3 (inhalerbare partikler)

*PNOS = Particles Not Otherwise Specified

Eksempel: Grenseverdier for sveiserøyk

Komponent	GV (mg/m³) 8 t (ii) ATIL (MAK) (iii)	Merknad
Sveiserøyk (uspesifisert)	5 ( )	(i)
Aluminium (sveiserøyk). respirabelt Aluminiumoksid, inhalerbart	5 (1,5) 10 (4)	
Jern(III)oksid (beregnet som Fe)	3 ( )	
Kobber (røyk) Kobber (støv)	0,1 (0,01) 1 ()	
Krom og Cr^{2}± og Cr^{3}± forb. (Beregnet som Cr)	0,5 (2,0)	E
Krom Cr(VI)	0,005	AKG
Kvikksølv og kvikksølvforb. (unntatt alkylforbindel ser) (beregnet som Hg)	0,02 (0,02)	AE
Mangan og uorganiske manganforb. (beregnet som Mn) Inhalerbart Mangan og uorganiske manganforb. (beregnet som Mn) , Respirabelt	0,2 (0,2) 0,05 (0,02)	
Nikkel og nikkelforbindelser (Beregnet som Ni) Inhalerbart Nikkel og nikkelforbindelser (Beregnet som Ni) Respirabelt	0,05 (0,03) (0,006)	AKR
Sink, inhalerbart Sink, respirabelt	5,0 (2,0) (0,1)	
Titandioksid Titandioksid, respirabelt	5 ( ) (0,3)	
Sjenerende støv (total støv)	10 ( )	

Betydelig forskjell for enkelt stoffer om ATIL eller MAK verdier benyttes.

Noter

A: Kjemikalier som skal betraktes som at de fremkaller allergi eller annen overfølsomhet i øynene eller luftveier, eller som skal betraktes som at de fremkaller allergi ved hudkontakt.
E: EU har en veiledende grenseverdi for stoffet.
K: Kjemikalier som skal betraktes som kreftfremkallende.
R: Kjemikalier som skal betraktes som reproduksjonstoksiske.

(i) Sveiserøyk/metallrøyk inneholder ulike stoffer. I tillegg til grenseverdien for sveiserøyk (uspesifisert) skal verdiene for de enkelte stoffene i sveiserøyken overholdes.

(ii) Referanseperioden er 12 timer offshore. Da referanseperioden er 8 timer og ikke 12 timer i grenseverdilistene, brukes en faktor på 0,6 offshore

(iii) Viser grenseverdier til ATIL og grenseverdier til MAK i parentes.

GESTIS ILV – Oversikt over internasjonale grenseverdier

GESTIS ILV gir oversikt over:

- De fleste europeiske grenseverdier.
- Flere ikke-europeiske grenseverdier.
- Er tilgjengelig på web og via Android, iPhone, iPad.
- Oppdateres en gang hvert år.

- Norske grenseverdier vil være tilgjengelig i GESTIS i løpet av 2021 !!!

https://yrkeshygiene.no/2020/12/08/gestis-ilv-oversikt-over-internasjonale-grenseverdier/

SPØRSMÅL ?

Noen referanser

DFG. (2019). *List of MAK and BAT Values 2019. Maximum Concentrations and Biological Tolerance Values at the Workplace.* Permanent Senate Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area. Hentet fra https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9783527826889

DGUV. (2020). GESTIS International Limite Values. Hentet fra https://limitvalue.ifa.dguv.de/

Drinker, P. & Hatch, T. (1954). *Industrial dust; hygienic significance, measurement and control* (bd. Second edition). London: McGraw-Hill Book Company, Inc.

Forskrift om tiltaks- og grenseverdier. (2020). *Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer.* Arbeidstilsynet. Hentet fra https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1358

Gibbs, W. E. (1924). Clouds and smokes: the properties of disperse systems in gases and their practical applications.

Hygieniska gränsvärden. (2020). I *AFS 2018:1*. Sverige. Hentet fra https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/hygieniska-gransvarden-afs-2018-1.pdf

LaNier, M. E. (1984). *Threshold limit values - Discussion and thirty-five year index with recommendations* (bd. 9). Cincinnati, Ohio: ACGIH.

Marple, V. A. (2004). History of Impactors—The First 110 Years. *Aerosol Science and Technology, 38*(3), 247-292. https://doi.org/10.1080/02786820490424347

Marple, V. A. & Liu, B. Y. H. (1983a). *Aerosols in the Mining and Industrial Work Environments: Characterization* Ann Arbor Science.

Marple, V. A. & Liu, B. Y. H. (1983b). *Aerosols in the Mining and Industrial Work Environments: Fundamentals and status* Ann Arbor Science.

Marple, V. A. & Liu, B. Y. H. (1983c). *Aerosols in the Mining and Industrial Work Environments: Instrumentation* Ann Arbor Science.

Vincent, J. H. (2007). *Aerosol sampling : science, standards, instrumentation and applications*. Chichester, England ; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

VINCENT, J. H. & MARK, D. (1981). THE BASIS OF DUST SAMPLING IN OCCUPATIONAL HYGIENE: A CRITICAL REVIEW. *The Annals of Occupational Hygiene, 24*(4), 375-390. https://doi.org/10.1093/annhyg/24.4.375

Werner, M. A., Spear, T. M. & Vincent, J. H. (1996). Investigation into the impact of introducing workplace aerosol standards based on the inhalable fraction. *Analyst, 121*(9), 1207-1214. https://doi.org/10.1039/AN9962101207