

Työterveyslaitos

# Kemiallisten altisteiden raja- arvot – taustaa ja ajankohtaista

Piia Taxell, [piia.taxell@ttl.fi](mailto:piia.taxell@ttl.fi)

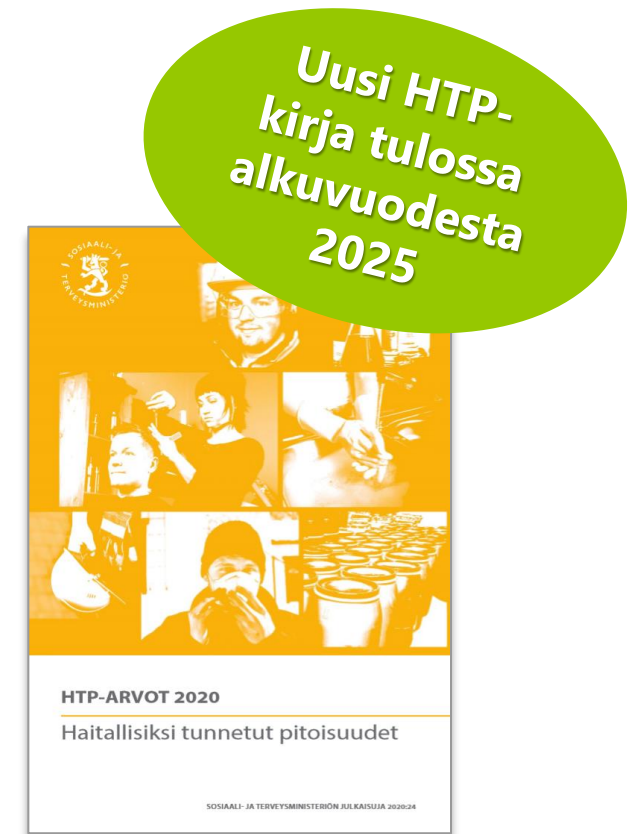
# Työhygieenisiä raja-arvoja Suomessa

## Asetuksilla vahvistetut raja-arvot

- Sitovat raja-arvot
- Työpaikan ilman haitalliseksi tunnetut pitoisuudet (HTP-arvot)
- Biologisten altistumisindikaattoreiden ohjeraja-arvot
- [HTP-ARVOT 2020 : Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet](#)

## Työterveyslaitoksen suositukset

- Biomonitoroinnin toimenpiderajat: [Kemiallisten altisteiden raja-arvot | Työterveyslaitos](#)
- Tavoitetasot: [Työympäristön tavoitetasot | Työterveyslaitos](#)



# Mihin raja-arvo perustuvat?



# HTP-arvot

- Pääsääntöisesti terveysperusteisia
  - HTP-arvon alittuessa **ei oleteta esiintyvän merkittäviä terveysriskejä** sen tiedon perusteella, joka oli käytettävissä arvoa asetettaessa (huomaa **asettamisvuosi**)
  - joissakin arvoissa huomioitu myös teknisiä/taloudellisia reunaehtoja
- ”Huomioitava työn terveysriskien arvioinnissa” (Vna 715/2001)
- ✓ Perustelumuistiot hyvä tietolähde työterveyshuollolle:  
[Perustelumuistiot - Tyosuojelu.fi - Työsuojeluhallinto](#)



# Sitovat raja-arvot

- Valmistellaan EU-tasolla => kansalliseen lainsäädäntöön
  - **eivät yleensä ole** puhtaasti terveysperusteisia - asettamisessa huomioidaan myös teknistaloudelliset näkökohdat
- "Jos altistuminen ylittää sitovan raja-arvon, työnantajan on *viipymättä* vähennettävä altistuminen sellaiseksi, että raja-arvo ei ylity" (Vna 715/2001)
- **Useita uusia sitovia raja-arvoja voimaan viime vuosina – ja lisää tulossa!**
  - mm. kvartsipöly, kromi(VI)-yhdisteet, nikkeliyhdisteet, formaldehydi, lehtipuupöly, dieselpakokaasut, kadmium, bentseeni, häkä...



# Muuta hyödyllistä HTP-kirjassa

- Huomautukset
  - Iho – Melu – Kattoarvo – Alveolijae
- Poikkeavat työvuorot
  - raja-arvojen soveltamisessa huomioitava, jos työvuoron pituus >8 h tai työviikon pituus >40 h
  - **uusi ohjeistus** tulossa HTP 2025 –kirjaan!
- Monialtistuminen
  - raja-arvojen soveltamisessa huomioitava samanaikainen altistuminen usealle samaan kohde-elimeen vaikuttavalle aineelle (additiivisuusoletus)



# Kevään 2024 päivitykset syöpävaarallisten aineiden sitovissa raja-arvoissa

- **Nikkeliyhdisteet** – aikaisemmat HTP-arvot sitoviksi 4/2024 alkaen
  - 0,01 mg Ni/m<sup>3</sup> (alveolijae, 8h); 0,05 mg Ni/m<sup>3</sup> (hengittyä jae, 8h)
  - huomioitava mm. hitsaustyössä
- **Bentseeni** – sitova raja-arvo laskee ja laskee edelleen
  - 4/2024: 0,5 ppm (1,65 mg/m<sup>3</sup>) (8h) => 4/2026: 0,2 ppm (0,66 mg/m<sup>3</sup>) (8h)
- **Akryylinitriili** – uusi sitova raja-arvo
  - 4/2024: 0,45 ppm (1 mg/m<sup>3</sup>) (8h)
- Uutinen aiheesta: [Uusia sitovia raja-arvoja syöpävaarallisille ja lisääntymiselle vaarallisille altisteille | Työterveyslaitos](#)



# Lisääntymiselle vaaralliset aineet, joiden HTP-arvot muuttuivat sitoviksi raja-arvoiksi 4/2024

- Hiilimonoksidi
- Elohopea ja sen epäorgaaniset yhdisteet
- Bisfenoli A
- N-Metyyli-pyrrolidoni (NMP)
- N,N-Dimetyyliformamidi (DMF)
- N,N-Dimetyyliasetamidi (DMAC)
- Nitrobentseeni
- 2-Etoksietanoli
- 2-Metoksietanoli
- 2-Etoksietyyliasettaatti
- 2-Metoksietyyliasettaatti
- Bis(2-etyyliheksyyli)ftalaatti
- 1-Bromipropaani
- 2-Bromipropaani
- Etyleenitiourea
- Formamidi
- Warfariini

[Valtioneuvoston asetus syöpäsairauden vaaraa... 113/2024 - Sädökset alkuperäisinä - FINLEX ®](#)



# Sitovat raja-arvot – mitä uutta tulossa?



- **Veren lyijyn** sitova raja-arvo laskee (2024/869/EU):
  - nykyinen sitova raja-arvo: 500 µg/l
  - siirtymäajalla 4/2026–12/2028: 300 µg/l (vastaa nykyistä ohjeraja-arvoa 1,4 µmol/l)
  - 1/2029 alkaen: **150 µg/l** (vastaa nykyistä toimenpideraja-arvoa)
  - myös ilman lyijypitoisuuden sitova raja-arvo laskee (0,1 => 0,03 mg/m<sup>3</sup>)
- jos veren lyijypitoisuus ylittää sitovan raja-arvon aikaisemman altistumisen vuoksi, seurattava, että pitoisuus laskee kohti raja-arvoa (pitkä puoliintumisaika)

Suomessa  
lainsäädäntöön  
4/2026 mennessä

PbB (µg/L)	Effects
>400	Adverse effects on sperm quality (Bonde et al., 2002; Kasperczyk et al., 2008)
Ca. 300	Small (0.5-2 mmHg) increases in systolic or diastolic blood pressure (Glenn et al., 2006; Weaver et al 2008) <sup>1)</sup>
≥300	LOAEL for clastogenic effects in workers (e.g., Vaglenov et al., 2001, Olevinska et al., 2010, Garcia-Leston et al. 2012, Chinde et al., 2014, and Januzzi and Alpertunga 2015)
253	Calculated BMDL <sub>10</sub> ('NOAEL') (Lin and Tai-Yi, 2007) for sub-clinical non-adverse changes of renal parameter (NAG)
200 - 400	Increased cardiovascular mortality (Steenland et al., 2017); however, the studies did not adjust for potential confounding effects of non-occupational risk factors
195	Calculated BMDL <sub>5</sub> ('NOAEL') based on an increased probability of abnormal haemoglobin (Karita et al., 2005)
180	NOAEL for subtle neurobehavioral effects in workers e.g., (Schwartz et al., 2001; Schwartz et al., 2005); LOAEL for slight neurological effects >300 µg/L (e.g., Krieg et al., 2008; Seeber et al., 2002; Meyer-Baron and Seeber, 2000)

Sitova raja-arvo 1/2029 alkaen: **150 µg/l**

*LOAEL = **lowest** observed adverse effect level*

*NOAEL = **no** observed adverse effect level*

Kehitysneurotoksisten vaikutusten osalta turvallista altistumistasoa ei ole tunnistettu!

# Sitovat raja-arvot – mitä uutta tulossa?

- **Asbestin** sitova raja-arvo laskee (2023/2668/EU):
  - nykyinen sitova raja-arvo: 0,1 kuitua/cm<sup>3</sup>
  - 12/2025 alkaen: **0,01 kuitua/cm<sup>3</sup>**
  - myös mitattavien kuitujen paksuuteen tarkennuksia



Suomessa  
lainsäädäntöön  
12/2025 mennessä

# Asbestin sitova raja-arvo – taustaa

Air concentration of asbestos as measured by PCM <sup>3</sup>		Excess life-time cancer risk (cases per 100 000 exposed)
Fibres/cm <sup>3</sup>	Fibres/m <sup>3</sup>	
0.001	1000	1.2
0.002	2000	2.5
0.005	5000	6.2
0.01	10000	12
0.02	20000	25
0.05	50000	62
0.1	100000	125

mesoteliooma +  
keuhkosyöpä

# Sitovat raja-arvot – mitä uutta tulossa?



- **Di-isosyanaateille** uusi sitova raja-arvo (2024/869/EU):
  - siirtymäajalla 4/2026–12/2028: 0,01 mg NCO/m<sup>3</sup> (8 h); 0,02 mg NCO/m<sup>3</sup> (15 min)
  - 1/2029 alkaen: **0,006 mg NCO/m<sup>3</sup> (8 h)**; 0,012 mg NCO/m<sup>3</sup> (15 min)

Suomessa  
lainsäädäntöön  
4/2026 mennessä

- Valmistelussa olevia uusia/päivitettäviä sitovia raja-arvoja:
  - mm. koboltti, PAH-yhdisteet, booriyhdisteet, kvartsipöly (tiukennus)...

# HTP-arvot – mitä uutta tulossa?

- Uusia/päivittyviä HTP-arvoja
  - alumiini, etanoli, etoksipropanoli, dimetyyliesterit, maleiinianhydridi, mineraaliöljyt (öljysumu), lyijytetraetyyli/metyyli, vetyperoksidi
  - typen oksidien kaivospoikkeus päättyy
- Uusia biomonitoroinnin ohjeraja-arvoja
  - alumiini, bentseeni, dimetyyliformamidi, lyijytetraetyyli/metyyli
- Uusi ohje raja-arvojen soveltamiseen poikkeavissa työvuoroissa
  - huomioidaan aineen vaikutustapa – korjataan tarvittaessa raja-arvoa suhteessa työvuoron keston tai keskimääräiseen viikkotyöaikaan



# Biomonitoroinnin toimenpiderajat – mitä uutta?

- Altistumattomien viiterajoja päivitetty 2023
  - pitoisuus veressä/virtsassa, joka alittuu 95 %:lla suomalaisista työkäisistä, jotka eivät altistu ko. aineelle työssään
    - [Näytteenotto-ohjeet | Työterveyslaitos](#)
- Biomonitoroinnin toimenpiderajojen päivitys käynnissä
  - päivitetty: lyijy, kadmium, nikkeli
    - [Kemiallisten altisteiden raja-arvot | Työterveyslaitos](#)
  - tulossa: bentseeni, kromi, di-isosyanaatit, elohopea ym.
- Uusi biomonitoroinnin aihe sivu: [Kemikaalialtistumisen biomonitorointi | Työterveyslaitos](#)

## Kemikaalialtistumisen biomonitorointi

Biomonitorointia käytetään työkaluna kemikaalialtistumisen arviointiin. Mittauksia voidaan hyödyntää työpaikkojen terveysriskien arviointiin ja seurantaan. Biomonitorointia suositellaan käytettäväksi yhdessä työhygieenisten ilmapitoisuusmittauksien kanssa.

Julkaistu 25.9.2023



### ^ Sisällysluettelo

Mitä on biomonitorointi?

Biomonitoroinnin tuloksia käsitellään terveystietoina

Biomonitoroinnin vertailuarvot

Biomonitorointitulosten vertaaminen raja-arvoihin

Biomonitoroinnin viiterajat ja toimenpiderajat

Työterveyslaitoksen biologisten altistumismittausten rekisterit

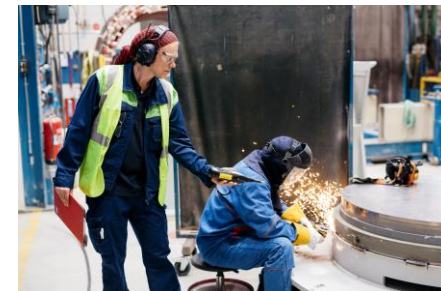
Biomonitoroinnin pitoisuuden korjaukset

Biomonitoroinnin virhelähteet



# Yhteenvetoa

- Raja-arvot tukevat altistumisen terveydellisen merkityksen arviointia
  - "suojaavuudessa" kuitenkin eroja
- Perustelumuistiot hyvä tietolähde
  - terveysvaikutukset, annos-vastesuhteet
  - myös HTP-kirjassa hyödyllistä taustatietoa
- Raja-arvoja päivitetään säännöllisesti
  - fokuksessa erityisesti syöpävaaralliset ja lisääntymiselle vaaralliset aineet





Työterveyslaitos

**Kiitos!**

LISÄÄ ASIAA TYÖELÄMÄSTÄ?  
SEURAA TYÖTERVEYSLAITOSTA SOMESSA JA  
VIERAILE VERKKOSIVUILLAMME TTL.FI