

# 1-BROMIPROPAANI

## HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

### ***Yksilöinti ja ominaisuudet***

|  |   |
|--|---|
| CAS No:  | 106-94-5  |
| EEC No:  | 602-109-00-5  |
| EINECS No:   | 203-445-0   |
| Kaava:   | C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br                                |
| Synonyymit:  | n-Propyylibromidi   |
| Molekyylipaino:  | 122,99  |
| Muuntokerroin:   | 1 ppm = 5,1 mg/m <sup>3</sup><br>1 mg/m <sup>3</sup> = 0,19 ppm |
| Tiheys:  | 1,35  |
| Sulamispiste:  | -110 C  |
| Kiehumispiste:   | +71 C   |
| Höyrynpaine:   | 140 hPa (20 C)  |
| 1-Bromipropaani on väritön, haihtuva ja syttyvä neste. Se on veteen niukkaliukoinen, mutta sekoittuu alkoholiin. |   |
| Varoitusmerkit:  | Xn  |
| R-lauseet:   | 10-20   |

### ***Esiintyminen ja käyttö***

1-Bromipropaania käytetään rasvanpoistoliuottimena, liimojen liuottimena, freonien korvikkeena ja laboratoriokemikaalina.

Ruiskuliimauksessa on Japanissa mitattu altistustasoksi 60-261 ppm ja USA:ssa 60-381,2 ppm.

### ***Aineenvaihdunta***

1-Bromipropaani imeytyy elimistöön hengitysteitse, ihon kautta ja nieltynä. Sen aineenvaihduntatuotteita ovat N-asetyyli-S-propyylikysteini, N-asetyyli-S-propyylikysteini-S-oksidi sekä N-asetyyli-S-(2-hydroksipropyyli)kysteini. Äskettäin on havaittu lisäksi kokeellisesti virtsasta 3-bromipropionihappoa, N-asetyyli-S-(3-hydroksipropyyli) kys-teiiniä ja N-asetyyli-S-(2-

karboksietyyli)kysteiniä.

Altistettaessa rottia pitoisuudelle 1500 ppm kuuden tunnin ajan havaittiin 1-bromipro-paanin virtsapitoisuuden laskevan tunnin kuluessa altistumisesta. Bromidi-ionin puo-liintumisaika veressä oli 4,7 päivää ja virtsassa 5,0 päivää kolme viikkoa kestäneen altistuksen jälkeen.

## ***Terveysvaikutukset***

### ***Ihmisiä koskevat tiedot***

1-Bromipropani ärsyttää ja kuivattaa ihoa. Sen höyryt voivat ärsyttää silmiä ja hengi-tysteiden limakalvoja. Höyryn hengittäminen voi aiheuttaa päänsärkyä, huonovointi-suutta, yskimistä ja hengenahdistusta. Ne voivat vaikuttaa huumaavasti suurina pitoi-suuksina.

Käsien tunnottomuutta on esiintynyt korealaisilla työntekijöillä, jotka ovat altistuneet 1-bromipropanille (Yu työtovereineen, 1998).

Tapausselostuksen mukaan 1-bromipropanille kahden kuukauden ajan altistuneella 19-vuotiaalla esiintyi alaraajojen ja oikean käden heikkoutta, nielemisvaikeuksia ja virt-saamisvaikeuksia (Sclar, 1999). Hermojohtumistutkimuksissa havaittiin ns. demyelini-soiva polyneuropatia.

Ääreishermostovaikutusten lisäksi potilaalla todettiin magneetti-kuvauksessa keskushermostomuutoksia.

Kolmella ruiskuliimausta tehneellä työntekijällä, jotka altistuivat 1-bromipropanille 5-12 kuukauden ajan, havaittiin hermosto-oireita, kuten nielemisvaikeuksia, virtsanpidä-tyksen häiriötä ja tuntopuutoksia (Ichihara työtovereineen, 2002). Altistustaso vaihteli 60-261 ppm (keskimäärin 133 ppm) jälkikäteen tehtyjen mittausten mukaan. Ilmastoin-tiratkaisut saattoivat muuttaa altistustasoja.

### ***Eläinkokeiden havainnot***

1-Bromipropanin välitön myrkyllisyys ei ole erityisen suuri. Sen LDLo suun kautta rotilla on 4000 mg/kg , ja LC50 hengitysteitse 25300 mg/m<sup>3</sup> rotilla hengitysteitse 30 minuutin ajan.

Kokeellisesti 1-bromipropani aiheutti eläimille ääreishermostojen rappeutumaa pitoisuu-della 800 ppm ja pyknoottista kutistumaa pitoisuudella 1000 ppm pikkuaivojen Purkinjen soluissa (Yu työtovereineen, 1998). Altistettaessa rottia pitoisuudelle 1000 ppm 1-bromipropania kahdeksan tunnin ajan päivässä 5-7 viikon ajan havaittiin painon laskua sekä hermon johtumisnopeuden laskua (Yu työtovereineen, 2001). Takaraajojen halvaantumista esiintyi rotilla, jotka olivat altistuneet pitoisuudelle 1000 ppm neljän viikon ajan. Kiveksiin tai vertamuodostaviin elimiin liittyviä vaikutuksia ei tällä altis-tustasolla havaittu.

Altistettaessa rottia pitoisuuksille 200, 400, ja 80 ppm 1-bromipropania kahdeksan tuntia päivässä 12 viikon ajan havaittiin raajojen lihasvoiman laskua ja plasman kreatiinifosfokinaasin laskua pitoisuuksilla 400 ja 800 ppm (Ichihara työtovereineen, 2000).

Rottia altistettiin kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa pitoisuudelle 1500 ppm 1-bromipropania. Kouristuksia ja katkonaista kävelyä havaittiin joillain rotilla neljän-nestä koeviikosta alkaen (Fueta työtovereineen, 2000). Viikon hengitystiealtistuksen jälkeen

kudosmuutoksia havaittiin ainoastaan kiveksissä.

Purkinjen solujen rappeumaa havaittiin myös rotilla, jotka altistuivat pitoisuudelle 1500 ppm 1-bromipropaania kuusi tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa neljän viikon ajan (Ohnishi ja muut, 1999).

Lisääntymisterveyden vaikutuksia selvitettiin tutkimuksessa, jossa koiras- ja naarasrotia altistettiin kuusi tuntia päivässä pitoisuudelle 94, 188, 375, 750 tai 1500 ppm

1-bromipropaania kahden viikon ajan ennen parittelua sekä tiineitä rottia 19. päivään asti.

Lisäkiveksen paino, siittiöluku sekä siittiöiden liikkuvuus laskivat pitoisuuksille 750 ja 1500 ppm altistuneilla. Koirasrotilla esiintyi rasvamaksamuutoksia kahdella suurimmalla altistustasolla ja molemmilla sukupuolilla takaraajahalvausta altistettaessa pitoisuudelle 1500 ppm kolmen viikon ajan (Takeuchi työtovereineen, 2001). Poikuekoko pieneni pitoisuudelle 750 ppm altistuneilla. Suurimmalla pitoisuudella parittelua ei tapahtunut.

LOAEL- arvoksi koe-eläimillä on lisääntymisterveyden vaikutuksiin perustuen ilmoitettu 100 ppm (HSE, 2002).

## **HTP- arvon perusteet**

1-Bromipropaanin HTP- arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen keskus- ja ääreishermostovaikutukset. Näitä on saattanut työntekijöillä esiintyä altistuttaessa pitoisuuksille 60-261 ppm, vaikkakin altistustaso on jossain määrin epävarma. Kokeellisesti hermostovaikutuksia on esiintynyt altistuttaessa verrattain lyhytaikaisesti pitoisuudelle 400 ppm. 1-Bromipropaanin myrkyllisempien rakenneanalogien metyylibromidin ja etyyli-bromidin HTP- arvot ovat 5 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana ja 10 ppm 15 minuutin vertailuaikana (vain metyylibromidi).

1-Bromipropaanin haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää asettamalla työilman HTP-arvoksi 30 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana ja 60 ppm 15 minuutin vertailuaikana.

## **Eri asettajien ilman epäpuhtauksien vertailu**

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työilman 1-bromipropaani pitoisuuden raja-arvoja.

| Asettaja | Vuosi | Vertailuaika |                   |        |                   |             |                   | Huomautus |
|----------|-------|--------------|-------------------|--------|-------------------|-------------|-------------------|-----------|
|          |       | 8 h          |                   | 15 min |                   | Hetkellinen |                   |           |
|          |       | ppm          | mg/m <sup>3</sup> | ppm    | mg/m <sup>3</sup> | ppm         | mg/m <sup>3</sup> |           |
| Suomi    | 2002  | -            | -                 | -      | -                 | -           | -                 | -         |
| Ruotsi   | 2000  | -            | -                 | -      | -                 | -           | -                 | -         |
| Norja    | 2001  | -            | -                 | -      | -                 | -           | -                 | -         |
| Tanska   | 2000  | -            | -                 | -      | -                 | -           | -                 | -         |
| Hollanti | 2002  | -            | -                 | -      | -                 | -           | -                 | -         |
| Saksa    | 1999  | -            | -                 | -      | -                 | -           | -                 | -         |
| Englanti | 2002  | -            | -                 | -      | -                 | -           | -                 | -         |

|                |      |    |   |    |   |   |   |   |
|----------------|------|----|---|----|---|---|---|---|
| ACGIH          | 2002 | -  | - | -  | - | - | - | - |
| EU             | 2002 | -  | - | -  | - | - | - | - |
| Ehdotus, Suomi | 2004 | 30 | - | 60 | - | - | - | - |

---

## ***Viitteet***

- Fueta, Y., Ishidao, T., Kasai, T., ja muut (2000): Decreased Paired-Pulse Inhibition in the Dentate Gyrus of the Brain in Rats Exposed to 1-Bromopropane Vapor, *J. Occup. Health* 42, 149-151.
- HSE (2002): n-Propyl Bromide, Hazard Assessment Document EH75/3, HSE Books, Norwich, 40 s.
- Ichihara, G., Kitoh, J., Yu, X., ja muut (2000): 1-Bromopropane, an Alternative to Ozone Layer Depleting Solvents, Is Dose-Dependently Neurotoxic to Rats in Long-Term Inhalation Exposure, *Toxicol. Sci.* 55, 116-123.
- Ichihara, G., Miller, J. K., Ziolkowska, A., ja muut (2002): Neurological Disorders in Three Workers Exposed to 1-Bromopropane, *J. Occup. Health* 44, 1-7.
- Ohnishi, A., Ishidao, T., Kasai, T., ja muut (1999): Neurotoxicity of 1-Bromopropane in Rats, *J. UOEH* 21, 23-28.
- Sclar, G. (1999): Encephalomyeloradiculoneuropathy Following Exposure to an Industrial Solvent, *Clin. Neurol. Neurosurg.* 101, 199-202.
- Takeuchi, T., Okuda, H., Nagano, K., ja muut (2001): Reproductive and Developmental Toxicity of 1-Bromopropane in Rats, *J. Toxicol. Sci.* 26, 222.
- Yu, X., Ichihara, G., Kitoh, J., ja muut (1998): Preliminary Report on the Neurotoxicity of 1-Bromopropane, an Alternative Solvent for Chlorofluorocarbons, *J. Occup. Health* 40, 234-235.
- Yu, X., Ichihara, G., Kitoh, J., ja muut (2001): Neurotoxicity of 2-bromopropane, and 1-Bromopropane, Alternative Solvents for Chlorofluorocarbons, *Environ. Res. Section A* 85, 48-52.