

5.5.2011

1 (6)

## Propaani

### HTP-ARVON PERUSTELUMUISTIO

#### Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	74-98-6
EINECS No:	200-827-9
EEC No:	601-003-00-5
Kaava:	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
Synonyymit:	Dimetyylimetaani
Molekyylipaino:	44,096
Muuntokerroin:	1 ppm = 1,80 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> = 0,555 ppm
Tiheys:	1,56(ilma = 1)
Sulamispiste:	-189,7°C
Kiehumispiste:	-42,07°C

Propaani on väritön ja miltei hajuton erittäin helposti syttyvä kaasu. Sen hajukynnyk-  
seksi on ilmoitettu 1000 - 20 000 ppm. Se on niukkaliukoinen veteen.

Varoitusmerkit:	F+
R-lauseet:	12 (CLP-lauseet: H220, H280)

## Esiintyminen ja käyttö

Propania esiintyy maakaasussa 3-18 %. Nestekaasuna sitä käytetään polttoaineena, minkä lisäksi sitä käytetään orgaanisissa synteeseissä, kylmäaineena ja ponneaineena.

## Aineenvaihdunta

Propani imeytyy hengitettynä verenkiertoon. Se jakautuu aivoihin, munuaisiin, maksaan ja keuhkoihin. Sen aineenvaihduntaa ei tunneta. Hiirillä sen aineenvaihduntatuotteina ovat mm. asetoni ja isopropanoli. Sitä on havaittu pieniä määriä uloshengitysilmassa ja virtsassa.

## Terveysvaikutukset

### Ihmisiä koskevat tiedot

Propani ei ärsytä ihoa eikä silmiä. Sen höyryt voivat ärsyttää hengitysteitä.

Pieninä pitoisuuksina propani on inertti. Suurina pitoisuuksina se voi vaikuttaa huumavasti ja tukahduttavasti.

Altistettaessa ihmisiä pitoisuudelle 1000 ppm propania kymmenen minuutin ajan ei havaittu keskushermostovaikutuksia, kun taas pitoisuudella 100 000 ppm ilmaantui huimausta kahdessa minuutissa (ACGIH, 2004). Vapaaehtoisilla ei havaittu vaikutuksia hengitettäessä propania 1000 ppm kahdeksan tunnin ajan (Stewart työtovereineen, 1977).

Propani tai sen ja butaanin seos ovat aiheuttaneet paleltumavammoja iholla (Murugkar työtovereineen, 2006; Bonamonte työtovereineen, 2008).

Hengitettynä se tai propanin ja butaanin seos ovat aiheuttaneet kuolemantapauksia (Avis työtovereineen, 1994; Tsoukali työtovereineen, 1998; McLennan työtovereineen, 1998; Gross & Klys, 2002; Fonseca työtovereineen, 2002; Sugie työtovereineen, 2004).

Kahden japanilaisen työntekijän kuolema aiheutui maanalaisissa kaasuputkitöissä, missä nesteytetyn maakaasun hengittäminen johti toisella tukehtumiskuolemaan hapenpuutteen vuoksi ja toisella myrkytyskuolemaan (Fukunaga työtovereineen, 1996).

Vuotavan propanilieden aiheuttamassa kuolemantapauksessa havaittiin uhrin veressä asetonia 521 mg/l ja isopropanolia 89 mg/l, muttei lainkaan propania (Baselt, 2000).

Propanin ja butaanin kroonisen hengittämisen aiheuttama äkillinen työperäinen maksatulehdus on myös kuvattu (Aydin & Ozcarar, 2003).

Propanin ja butaanin seoksen pitkäaikainen hengittäminen on aiheuttanut myös äkillisen massiivisen lihasvaurio-oireyhtymän eli rbdomyolyysin (Frangides työtovereineen, 2003).

## Eläinkokeiden havainnot

Pitoisuudet 47 000 - 55 000 ppm n-propania hengitettynä aiheuttivat marsuilla tajunnan laskua. Hiirillä ja koirilla sen on havaittu herkistävän sydämen rytmihäiriöille. Se on myös aiheuttanut hiirillä keuhkoputken supistumista ja hengityslamaa.

Altistettaessa rottia propaanille hengitysteitse ilmaantui haparointia pitoisuudella 40 % propaania ja 12 % happea, alas lankeamista 50 %:lla propaania ja 10 %:lla happea sekä kouristuksia 70 %:lla propaania ja 6 %:lla happea. Hengityspysähdyksessä propaanipitoisuus oli 80 % ja happipitoisuus 4 % (Watanabe työtovereineen, 1998).

Kun rottia altistettiin hengitysteitse pitoisuudelle 0, 1200, 4000 tai 12 000 ppm kuusi tuntia päivässä seitsemänä päivänä viikossa neljän viikon ajan havaittiin naarasrotilla suurimmalla altistustasolla veriarvojen muutoksia ja koirasrotilla munuaisten painon laskua pitoisuuksilla 1200 ja 12 000 ppm propaania. Maksan painonlaskua esiintyi naarasrotilla pitoisuuksilla 4000 ja 12 000 ppm. Tutkijat pitivät alimpana haitallisena pitoisuutena 12 000 ppm ja haitattomana 4000 ppm propaania (HLS, 2008).

Samaan tutkimukseen oli liitetty satelliittitutkimus, jossa selvitettiin lisääntymisterveiden ja kehityksen haitallisia vaikutuksia propaanille altistettaessa. tilastollisesti merkitsevästi lisääntynyt määrä kuolleina syntyneitä poikasia havaittiin pitoisuuksilla 4000 ja 12 000 ppm propaania. Tutkijat pitivät kuitenkin alimpana haitallisena pitoisuutena 12 000 ppm ja haitattomana pitoisuutena 4000 ppm propaania. EPA:n tulkinta kuitenkin oli, että lisääntymisterveiden kannalta alin haitallinen pitoisuus oli 3990 ppm/päivä ja haitaton pitoisuus 1230 ppm/päivä (EPA, 2010).

## **HTP-arvon perusteet**

Propanin työilma-arvoa asetettaessa keskeisiä ovat sen narkoottiset ja tukahduttavat vaikutukset.

Työturvallisuussäännöksiä valmisteleva neuvottelukunta esittää, että propanin haitallisia vaikutuksia työssä voidaan vähentää säilyttämällä voimassa oleva HTP-arvo 800 ppm kahdeksan tunnin vertailuaikana ja 1100 ppm viidentoista minuutin vertailuaikana.

### Eri asettajien ilman epäpuhtauksien raja-arvojen vertailu

Asettaja	Vuosi	Vertailuaika				Hetkellinen		Huomautus
		8 h ppm	mg/m <sup>3</sup>	15 min ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
Suomi	2009	800	-	1100	-	-	-	-
Ruotsi	2007	-	-	-	-	-	-	-
Norja	2008	500	-	-	-	-	-	-
Tanska	2007	1000	-	-	-	-	-	-
Hollanti	2007	-	-	-	-	-	-	-
Saksa	2007	1000	-	-	-	-	-	-
Englanti	2007	-	-	-	-	-	-	-
ACGIH	2011	1000	-	-	-	-	-	-
EU	2010	-	-	-	-	-	-	-
Sveitsi	2011	1000	-	4000	-	-	-	-
Ehdotus, Suomi	2012	800	-	1100	-	-	-	-

**Viitteet**

ACGIH (2004): Documentation of TLVs and BEIs, Aliphatic hydrocarbon gases: Alkane (C1-C4), 8 s

Avis S & Archibald J (1994): Asphyxial Suicide by Propane Inhalation and Plastic Bag Suffocation, *J Forensic Sci* 39, 253-6

Aydin Y & Ozcakar L (2003): Occupational Hepatitis due to Chronic Inhalation of Propane and Butane Gases, *Int J Clin Pract* 57, 546

Baselt R (2000): Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man, 5<sup>th</sup> ed, CTI, Foster City, Ca, 737-8

Bonamonte D, Profeta A, Conserva S, ja muut (2008): Cold Burn from Contact with a Propane and Butane Gas Blend Inside a Spray Canister Used as a Hooter, *Contact Dermatitis* 59, 61-2

EPA (2010): Screening-Level Hazard Characterization: Propylene Streams Category, U.S. EPA December, 2010, 25 s

Fonseca C, Auerbach D & Suarez R (2002): The Forensic Investigation of Propane Gas Asphyxiation, *Am J Forensic Med Pathol* 23, 167-9

Frangides C, Tzortzatos G, Koulouras V, ja muut (2003): Acute Massive Rhabdomyolysis due to Prolonged Inhalation of Liquid Gas, *Eur J Emerg Med* 10, 44-6

Fukunaga T, Yamamoto H, Tanegashima A, ja muut (1996): Liquefied Petroleum Gas (LPG) Poisoning: Report of Two Cases And Review of the Literature, *Forensic Sci Int* 82, 193-200

Gross A & Klys M (2002): Suicide by Propane-Butane Inhalation: A Case Report and Literature Review, *Arch Med Sadowej Kryminol* 52, 37-42

McLennan J, Sekula-Perlman A, Lippstone M, ja muut (1998): Propane-Associated Autoerotic Fatalities, *Am J Forensic Med Pathol* 19, 381-6

Murugkar P, Jones N, Shokrollahi K, ja muut (1996): Hand Burns Sustained whilst Refuelling Car with LPG (Liquefied Petroleum Gas), *Burns* 32, 515-6

Stewart R, Herrmann A, Baretta E, ja muut (1977): Acute and Repetitive Human Exposure to Isobutane, *Scand J Work Environ Health* 3, 234-43

Sugie H, Sazaki C, Hashimoto C, ja muut (2004): Three Cases of Sudden Death due to Butane or Propane Gas Inhalation: Analysis of Tissues for Gas Components, *Forensic Sci Int* 143, 211-4

Tsoukali H, Dimitriou A & Vassiliades N (1998): Death during Deliberate Propane Inhalation, *Forensic Sci Int* 93, 1-4

Watanabe T & Morita M (1998): Asphyxia due to Oxygen Deficiency by Gaseous Substances, *Forensic Sci Int* 96, 47-59