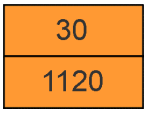
1-Butanoli

Viimeksi päivitetty 11.04.2025







Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. CLP-asetuksen) mukaiset varoitusmerkit







CAS-numero	71-36-3
Indeksinumero	603-004-00-6
EY-numero (EINECS-numero)	200-751-6
YK-numero	1120 (BUTANOLIT)
Molekyylikaava	$C_4H_{10}O$

Synonyymit

englanti: 1-butanol, n-butanol, butanol, butan-1-ol, butyl alcohol, n-butyl alcohol, butyl hydroxide, butyric alcohol (normal), 1-hydroxybutane, methylolpropane, propyl carbinol, propyl methanol

suomi: butanoli, butan-1-oli, n-butanoli, butyylialkoholi, n-butyylialkoholi, propyylikarbinoli, propyylimetanoli, butyylihydroksidi, 1-hydroksibutaani, metylolipropaani

ruotsi: 1-butanol, butanol, n-butylalkohol, propylkarbinol

saksa: 1-Butanol, Butanol, Butylalkohol, n-Butylalkohol, Butylhydroxid, Butyloxihydrat, Propylcarbinol

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

1-Butanoli on väritön neste, jolla on alkoholeille tyypillinen haju.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	74,1 g/mol
Tiheys 20 °C:ssa (vesi = 1)	0,81
Sulamispiste	-89 °C
Kiehumispiste	118 °C
Höyrynpaine	0,7 kPa (20 °C:ssa)
Höyryn tiheys	2,6 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	0,7 % (6900 ppm) 20 °C:ssa; haihtuva
Liukoisuus	Liukenee veteen (77 g/l, 20 °C:ssa), liukenee erittäin hyvin etanoliin ja etyylieetteriin, liukenee hyvin asetoniin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	log Pow = 0,88 ei rasvahakuinen
Henryn lain vakio	6,6 • 10^{-6} atm × m^3/mol; haihtuu heikosti vedestä
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 3,08 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,33 ppm
Hajukynnys	0,12-15 ppm (0,37-46 mg/m^3); haju varoittaa terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

1-Butanoli reagoi kiivaasti voimakkaiden hapettimien, kuten peroksidien ja halogeenien, kanssa sekä voimakkaiden pelkistimien, vahvojen happojen, alkalimetallien ja alumiinin kanssa. Reaktioissa vapautuu lämpöä. Reaktioissa voimakkaiden hapettimien, alkalimetallien ja alumiinin kanssa voi muodostua syttyvää vetykaasua. 1-Butanoli syövyttää joitakin kumeja ja muoveja.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:	35 °C
Syttymisrajat:	1,4-16,4 %
Itsesyttymislämpötila:	325 °C

1-Butanoli on syttyvä neste, jonka höyry voi muodostaa syttyvän seoksen ilman kanssa. 1-Butanolin reaktio voimakkaiden hapettimien kanssa aiheuttaa palo- ja räjähdysvaaran. Suljettu 1-butanolisäiliö voi repeytyä tulipalon kuumentamana.

1.5 Merkinnät

CLP-asetuksen ((EY) N:o 1272/2008) mukaiset varoitusmerkinnät

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara



Vaaralausekkeet

H226
Syttyvä neste ja höyry.

*** H302**
Haitallista nieltynä.

H335
Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.

H315
Ärsyttää ihoa.

H318
Vaurioittaa vakavasti silmiä.

H336
Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

* Vähimmäisluokitus

Turvalausekkeet

Ennaltaehkäisyyn, pelastustoimenpiteisiin, varastointiin ja jätteiden käsittelyyn liittyvät turvalausekkeet valitaan aineen vaaraluokituksen ja käyttötapojen perusteella.

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1120 (BUTANOLIT)
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 3 merikuljetus 3
Pakkausryhmä:	III
Varoituslipuke:	3 (palava neste)
Vaaran tunnusnumero:	30 (palava neste (leimahduspiste 23 - 61 °C))



1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

TEEL-arvot **(Temporary Emergency Exposure Limit, USA)**	
TEEL-1	60 ppm /60 min
TEEL-2	800 ppm /60 min
TEEL-3	8000 ppm /60 min (pitoisuus on ? 50 - <100 % alemmasta syttymisrajasta)

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025) **(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)**	50 ppm (150 mg/m^3) /8 h (iho) 75 ppm (230 mg/m^3) /15 min (iho) Huomautus (iho): imeytyy ihon kautta
IDLH-arvo **(Immediately dangerous to life and health, USA)**	1400 ppm (4300 mg/m^3) /30 min
IDLH-arvo on suurin pitoisuus, jolle terve työntekijä voi altistua 30 minuutiksi saamatta palautumattomia terveydellisiä vaurioita tai poistumista vaikeuttavia vammoja.	

Raja-arvojen määritelmät on esitetty käyttäjän oppaassa (kappale 1.6).

1.7 Käyttö

1-Butanolia käytetään yleisesti liuottimena, välituotteena kemianteollisuudessa, mm. lääkkeiden, torjunta-aineiden, hydraulinesteiden, pesuaineiden, pehmentimien, maalien, lakkojen ja vahojen sekä kankaiden ja tekstiilien valmistuksessa. Sitä käytetään myös esimerkiksi jäätymisenestoaineena polttoaineissa, aromiaineena elintarvikkeissa sekä uuttoliuottimena kasvirasvojen tuotannossa.

Lisäksi 1-butanoli on kauttakulkukemikaali Suomessa.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

1-Butanolihöyry aiheuttaa silmien ja hengitysteiden ärsytystä sekä keskushermosto-oireita, kuten päänsärkyä, huimausta ja uneliaisuutta. Ärsytysoireet ilmenevät yli 200 ppm pitoisuuksissa. Oireina voi esiintyä kurkkukipua, yskää, silmien polttavaa kipua, kyynelvuotoa, näön sumenemista ja valonarkuutta. Altistuminen selvästi HTP-arvot ylittäville pitoisuuksille saattaa aiheuttaa tajunnantason laskua.

Nestemäisen 1-butanolin roiske aiheuttaa silmissä voimakkaita ärsytysoireita. 1-Butanoli aiheuttaa myös ihon ärsytysoireita sekä imeytyy ihon kautta elimistöön.

Nieltynä 1-butanoli aiheuttaa keskushermosto-oireita ja ruoansulatuskanavan ärsytystä. Vaikutukset ilmenevät esimerkiksi uneliaisuutena, huimauksena, pahoinvointina, ripulina, oksenteluna ja polttavana vatsakipuna. Keskushermosto-oireet ovat hyvin samankaltaisia kuin etanolilla, mutta 1-butanolilla vaikutukset ovat pidempikestoisia ja ilmenevät jo pienemmissä pitoisuuksissa. Samanaikainen altistuminen etanolille lisää 1-butanolin haittavaikutuksia. Nielemisen ja oksentamisen yhteydessä vaarana on, että nestemäistä 1-butanolia vedetään keuhkoihin (aspiraatio), mikä voi aiheuttaa vakavan kemiallisen keuhkotulehduksen.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Nestemäinen 1-butanoli kuivattaa ihoa. Tutkimuksissa on saatu viitteitä myös 1-butanolihöyryn osallisuudesta työperäiseen kuulon heikkenemiseen sekä kuulo- ja tasapainohermon vaurioihin.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut 1-butanoli hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta. Aineen puoliintumisaika ilmassa on noin yhdestä kolmeen vuorokautta. Hyvin vesiliukoisena 1-butanoli voi tulla sateen mukana maahan.

Maahan joutunut 1-butanoli voi haihtua kuivasta ja kosteasta pintamaasta. Se ei sitoudu maa-ainekseen, joten se on maaperässä helposti kulkeutuvaa ja sen joutuminen pohjaveteen on mahdollista. 1-Butanoli on maaperässä biologisesti nopeasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa. Sen puoliintumisajaksi on saatu vuorokaudesta viikkoon.

1-Butanoli on hyvin vesiliukoista. Veteen joutuessaan se kuitenkin haihtuu melko nopeasti pintavedestä. Laskentamallien avulla on arvioitu, että 1-butanolin määrä puoliintuu matalassa joessa (syvyys yksi

metri) kahdessa vuorokaudessa. 1-Butanolin on useiden tutkimustulosten perusteella todettu olevan nopeasti biologisesti hajoavaa (DOC 98 % / 19 vrk). Se on vain hyvin lievästi myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 1380-2300 mg/l (96 h). Akuutit EC50-arvot vesikirpulle ovat 1330-1980 mg/l (48 h) ja levälle 225 mg/l (96 h).

1-Butanolin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T3a (Syttyvät nesteet)

Varmista oma turvallisuutesi ennen kuin ryhdyt pelastustoimiin: käytä henkilönsuojaimia äläkä pelasta yksin.

4.1 Palo ja räjähdys

Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Pysyttele tuulen yläpuolella. Siirrä säiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäähdytetään vedellä. Älä lähesty säiliöitä päätyjen suunnasta, sillä kuumentunut säiliö voi revetä.

Sammutukseen voidaan käyttää jauhetta, hiilidioksidia, alkoholia kestävää vaahtoa tai sumusuihkua. Vesi voi olla tehotonta.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

4.2 Vuoto ja valuma

Vaara-alueen arviointi

pieni vuoto (noin 100 l):	Välitön eristys 25 metriä kaikkiin suuntiin.
suuri vuoto (noin 10 m^3):	Välitön eristys 25 m kaikkiin suuntiin sekä 100 m tuulen alapuolella.

Vaaraetäisyydet on laskettu Tukesin suositusten mukaisesti. Eristysrajana on käytetty TEEL-3 ja varoitusrajana TEEL-2 15 minuutin arvoa. Ohimeneviä, esimerkiksi ärsytysoireita voi kuitenkin esiintyä myös näitä vaaraetäisyyksiä pidemmillä etäisyyksillä.

Torjunta ja suojautuminen

Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Poista mahdolliset syttymislähteet. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Pidä lammikon koko pienenä patoamalla ja estä nesteen valuminen vesistöihin ja viemäriin.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja tarvittaessa paineilmahengityslaitetta.

Alueen puhdistaminen

Tuuleta sisätilat. Huuhtele tarvittaessa myös viemärit. Kokoa vuotanut 1-butanoli suljettaviin astioihin ja imeytä jäljelle jäävä neste hiekkaan, turpeeseen tai tehokkaampaan kaupalliseen imeytysaineeseen. Pese valuma-alue vedellä. Poista tarvittaessa saastunut maa-aines.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä 1-butanolille altistunut raittiiseen ilmaan. Jos hengitys on pysähtynyt, anna potilaalle tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Anna lisähappea tarvittaessa. Pidä altistunut levossa ja lämpimänä. Ota tarvittaessa yhteys lääkäriin.

Roiskeet silmään

Huuhtele silmää haalealla juoksevalla vedellä 15 minuuttia silmäluomia auki pitäen (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Ota yhteys lääkäriin, jos ärsytysoireita esiintyy.

Ihokosketus

Riisu 1-butanolin likaama vaatetus. Pese iho vedellä ja saippualla. Ota yhteys lääkäriin, jos altistumisalue on laaja tai ärsytysoireita esiintyy.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Jos potilas on tajuton tai hänellä on kouristuksia, älä anna mitään suun kautta. Jos altistunut henkilö on tajuissaan, huuhdo hänen suunsa vedellä ja juota hänelle lasillinen vettä 1-butanolin laimentamiseksi. Älä oksennuta. Veteen lietetyllä lääkehiilellä voidaan vähentää 1-butanolin imeytymistä ruoansulatuskanavasta (annostelu 25-100 g).Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Lisäohjeita saa tarvittaessa yleisestä hätänumerosta puh. 112 ja Myrkytystietokeskuksesta puh. 0800 147 111.

4.4 Lääketieteellinen hoito

Hoito on oireenmukaista.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Biologisen näytteen ottamista suositellaan epäiltäessä merkittävää altistumista.

Butanolille altistumista voidaan tutkia mittaamalla virtsan butanolipitoisuutta. Virtsanäyte otetaan noin 8 tunnin kuluessa altistumisesta (20 ml virtsaa). Kirjallisuudessa keskimääräiseksi butanolin taustapitoisuudeksi virtsassa on määritetty noin 30 µg/l. Lisätietoja Työterveyslaitokselta (p. 030 4741 arkisin kello 8.30–15.00).

Altistumisen arviointiin biologisista näytteistä liittyviä ohjeita on esitetty käyttäjän oppaassa (kappale 4.5).

4.6 Jätteiden käsittely

1-Butanolia sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi tai jätteeksi.

5. Käsittely ja varastointi

Käytä mieluiten suljettuja laitteistoja ja tehokasta kohdepoistoa. Estä höyryn pääsy työpaikan ilmaan. Käytä suojakäsineitä, suojalaseja, suojavaatetusta ja tarvittaessa hengityksensuojainta (suodatin A). Erittäin hyviä materiaaleja henkilönsuojaimiin ovat mm. butyylikumi, fluorikumi (Viton®) sekä erilaiset monikerrosmateriaalit: fluorikumi-butyylikumi, polyeteeni-polyamidi-polyeteeni (Barrier®), polyeteeni-eteenivinyylialkoholi-polyeteeni (Silver Shield/4H®), Tychem® SL (Saranex®), Tychem® CPF 3, Tychem® F, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK. Hyvä materiaali on neopreeni. Työskentelytilan läheisyydessä tulee olla hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

1-Butanolia käsitellään ja varastoidaan erillään syttymis- ja lämmönlähteistä sekä voimakkaista hapettimista ja muista 1-butanolin kanssa yhteensopimattomista aineista. Tupakointi on kielletty. Tulitöihin tarvitaan työlupa. Sähkölaitteiden ja valaistuksen tulee olla räjähdysvaarallisiin tiloihin hyväksyttyjä. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoituksin. Huolehdi tehokkaasta ilmanvaihdosta. Varastoi 1-butanoli viileässä, kuivassa ja paloturvallisessa tilassa, tiiviisti suljetuissa säiliöissä.

1-Butanolin käsittelyä ja varastointia koskevat valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) ja valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012) sekä valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003) (ATEX-

säädökset). Tilaluokituksesta on annettu ohjeita standardissa SFS-EN 60079-10-1 sekä käsikirjassa SFS 59.

6. Kuljetusmääräyksiä

Aineen pakkaus sekä kollien ja säiliöiden merkinnät on tehtävä kuljetusmääräyksissä annettujen yksityiskohtaisten ohjeiden mukaisesti.

Jokaiseen kolliin on merkittävä aineen YK-numero ja sen eteen kirjaimet "UN" (1-butanoli: UN 1120). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (1-butanoli: varoituslipuke 3).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

AQUIRE (Aquatic Information Retrieval). U.S. Environmental Protection Agency (EPA); 2008.

Brandes E, Möller W. Safety Characteristic Data, Volume 1: Flammable Liquids and Gases. 2nd ed. Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig; 2008.

CAMEO Chemicals. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA); 2007.

CRC Handbook of Chemistry and Physics, Internet Version 2007, (87th Edition), David R. Lide, ed., Taylor and Francis, Boca Raton, FL.

Documentation of Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices, 7th ed., American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), Cincinnati, Ohio; 2002.

EFDB (Environmental Fate Data Base). Syracuse Research Corporation (SRC), Syracuse (NY), 2008.

Environmental Health Criteria 65: Butanols - Four Isomers: 1-Butanol, 2-Butanol, tert-Butanol, Isobutanol. International Programme of Chemical Safety (IPCS), WHO, Geneva; 1987.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008 (CLP-asetus).

European chemical Substances Information System (ESIS). European Commission, European Chemicals Bureau.

Fire Protection Guide to Hazardous Materials, 13. painos, NFPA International; 2002.

Forsberg K & Mansdorf SZ. Quick Selection Guide to Chemical Protective Clothing. 5th ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey; 2007.

GESTIS (Gefahrstoffinformationssystem der gewerblichen Berufsgenossenschaften). Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA), Deutschland; 2007.

Hazardous Substances Data Bank (HSDB). National Library of Medicine.

Health and Safety Guide No. 3: 1-Butanol. International Programme of Chemical Safety (IPCS), 1987.

International chemical safety cards (ICSC). ICSC: 0111. 1-Butanol. IPCS/WHO/ILO European Commission; 2005.

International Maritime Organization (IMO). International maritime dangerous goods code, Amdt. 33-06, London: IMO, 2006.

Kemikaalien ympäristötietorekisteri/Data bank of environmental properties of chemicals. Suomen ympäristökeskus, Helsinki; 2008.

* MEDITEXT® Medical Management. TOMES® System. MICROMEDEX. Greenwood Village (CO); 2008.

OECD SIDS (Screening Information Data Set). UNEP Chemicals; 2005.

Protective Action Criteria (PAC): Chemicals with AEGLs, ERPGs, & TEELs: Rev. 29 (05/2016). Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions (SCAPA), 2016.

Sosiaali- ja terveysministeriö. HTP-arvot 2025. Sosiaali- ja terveysministeriö; Helsinki, 2025.

The Merck Index, 13. painos, Merck & Co., Inc.; 2001.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Tuotantolaitosten sijoittaminen - Opas; Tukes, 2015.

U.S. Environmental Protection Agency. Chemical Summary for 1-Butanol. EPA; 1994.

U.S. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH chemical listing and documentation of revised IDLH values. NIOSH;1995.

Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä. Lakikokoelma. Edita Publishing Oy, Helsinki, 2009.