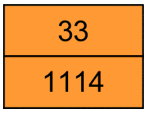
Bentseeni

Viimeksi päivitetty 06.05.2026







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







CAS-numero	71-43-2
Indeksinumero	601-020-00-8
EY-numero (EINECS-numero)	200-753-7
YK-numero	1114 (BENTSEENI)
Molekyylikaava	C_6H_6

Synonyymit

englanti: benzene, benzol, coal naphtha, cyclohexatriene, phene, phenyl hydride, pyrobenzol

ruotsi: bensen, bensol

saksa: Benzen, Benzol, Phenylhydrid, Phenylwasserstoff, Solventnaphtha

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Bentseeni on kirkas, väritön, vettä kevyempi neste, jolla on aromaattinen tuoksu. Aineen höyry on ilmaa raskaampaa.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	78,1
Tiheys	0,88 (vesi = 1) 20 °C:ssa
Sulamispiste	6 °C
Kiehumispiste	80 °C
Höyrynpaine	9,95 kPa (74,6 mmHg) 20 °C:ssa
Höyryn tiheys	2,7 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	10 % (100 000 ppm) 20 °C:ssa; helposti haihtuva
Liukoisuus	veteen niukkaliukoinen (1,8 g/l vettä 20 °C:ssa), liukenee hyvin orgaanisiin liuottimiin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	Pow = 36 - 140; log Pow = 1,6 - 2,2; rasvahakuinen
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 3,25 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,31 ppm
Hajukynnys	10 - 14 ppm (33 - 46 mg/m^3); haju ei varoita terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

Bentseeni on yhteensopimatonta vahvojen hapettimien kanssa; esimerkiksi kloori, typpihappo ja perkloraatit voivat reagoida bentseenin kanssa räjähtäen.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:	-11 °C
Syttymisrajat:	1,3 - 7,1 %
Itsesyttymislämpötila:	498 °C

Bentseeni syttyy helposti kipinöiden, lämmön tai liekkien vaikutuksesta. Tulipalon kuumentama säiliö voi repeytyä. Bentseenin joutuminen viemäriin aiheuttaa palo- tai räjähdysvaaran. Ilmaa raskaampana bentseenihöyryt kerääntyvät maanpinnan tasolle; höyryt saattavat kulkeutua merkittäviä matkoja (luokkaa 10 metriä) esimerkiksi syttymislähteelle.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara



Vaaralausekkeet

H225
Helposti syttyvä neste ja höyry.

H350
Saattaa aiheuttaa syöpää (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

H340
Saattaa aiheuttaa perimävaurioita (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

H372

Vahingoittaa elimiä (tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet) pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

H304
Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin.

H319
Ärsyttää voimakkaasti silmiä.

H315
Ärsyttää ihoa.

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:	1114 (BENTSEENI)
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 3 merikuljetus 3
Pakkausryhmä:	II
Varoituslipuke:	3 (palava neste)
Vaaran tunnusnumero:	33 (helposti palava neste (leimahduspiste alle 23 °C))



Syöpäsairauden vaaraa aiheuttava aine

Bentseeni on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 aineluettelossa luokiteltu kategoriaan 1A kuuluvaksi syöpää aiheuttavaksi aineeksi (Carc. 1A). Kategorian 1A aineiden tiedetään olevan syöpää aiheuttavia ihmisessä.

Perimää vaurioittava aine

Bentseeni on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 aineluettelossa luokiteltu mutageenisuudeltaan kategoriaan 1B kuuluvaksi (Muta. 1B). Kategorian 1B aineisiin tulee suhtautua niin kuin ne aiheuttaisivat periytyviä mutaatioita ihmisen sukusoluissa.

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

AEGL-arvot (Acute exposure guideline levels, USA)	AEGL 1	väliaikainen arvo: 130 ppm (420 mg/m^3) /10 min 73 ppm (240 mg/m^3) /30 min
	AEGL 2	väliaikainen arvo: 2000 ppm (6500 mg/m^3) /10 min* 1100 ppm (3600 mg/m^3) /30 min (* = pitoisuus > 10 % alemmasta syttymisrajasta)
	AEGL 3	väliaikainen arvo: 9700 ppm (32000 mg/m^3) /10 min** 5600 ppm (18000 mg/m^3) /30 min* (* = pitoisuus > 10 % alemmasta syttymisrajasta) (** = pitoisuus > 50 % alemmasta syttymisrajasta)

Työhygieeniset raja-arvot

Sitova raja-arvo, Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpä- ja lisääntymisvaaran torjunnasta (113/2024)	0,2 ppm (0,66 mg/m^3) /8 h, iho Huomautus (iho): imeytyy ihon kautta
Biologisten näytteiden viiteraja-arvot (STM 2025)	Virtsan S-fenyylimerkaptuurihappo (SPMA) 4 µg/g kreatiniinia

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

1.7 Käyttö

Bentseeniä käytetään monissa kemiallisissa synteeseissä muun muassa lääkeraaka-aineiden, väriaineiden, räjähteiden ja pesuaineiden valmistuksessa. Bentseeniä käytetään myös useiden muovien, kuten polyesterien ja polyamidien raaka-aineena.

Bentseeniä on kivihiilitervassa ja moottoribensiinissä.

ILO:n bentseenikonvention (no. 136) nojalla bentseenin käyttö muun muassa liuottimena on kielletty paitsi suljetuissa prosesseissa. Moottoribensiinissä saa olla bentseeniä enintään 1 tilavuusprosenttia valtioneuvoston päätöksen 1271/2000 mukaan.

Bentseeniä ja yli yksi tilavuusprosenttia bentseeniä sisältävää tuotetta ei saa käyttää liuottimena tai ohenteena, ellei sitä käytetä suljetussa laitteistossa tai ellei käytetä muita yhtä turvallisia työmenetelmiä (VnA 113/2024).

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Altistuminen 50 - 150 ppm:n (160 - 480 mg/m^3) bentseenipitoisuuksille viiden tunnin ajan voi aiheuttaa päänsärkyä, heikkoutta ja väsymystä. Bentseenihöyryjen hengittäminen (200 - 500 ppm, 650 - 1 600 mg/m^3) vaikuttaa hermostoon. Oireina esiintyy väsyneisyyttä, huimausta, päänsärkyä, huonovointisuutta ja huonontunutta liikkeiden koordinointikykyä. Erittäin suuret pitoisuudet, yli 3 000 ppm (9 700 mg/m^3), voivat aiheuttaa päättelykyvyn huononemista, hyvän olon tunnetta, sekavuutta, tasapainohäiriöitä ja korvien soimista. Lisäksi bentseenihöyryt voivat aiheuttaa sydämen rytmihäiriöitä, minkä vuoksi bentseenihöyryille tapaturmaisesti altistunut henkilö tulee pitää levossa ja lämpimänä. Altistumisesta 20 000 ppm:n (65 000 mg/m^3) bentseenipitoisuudelle 5 - 10 minuutin ajan voi olla seurauksena tajuttomuus tai kuolema. Myös altistuminen 30 minuutin ajan pitoisuudelle 7 500 ppm (24 000 mg/m^3) on hengenvaarallista.

Pitoisuudelle 3 000 ppm (9 700 mg/m^3) altistuminen lyhytaikaisesti ärsyttää silmiä ja hengitysteitä.

Bentseeni imeytyy ihon läpi. Bentseeni ärsyttää ihoa ja, jos kosketus nestemäiseen bentseeniin jatkuu tunteja, syntyy rakkuloita.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Bentseeni vahingoittaa luuydintä. Vaikutus ei ole suoraan verrannollinen altistumisaikaan tai altistumisannokseen. Luuydinvaurio voi kehittyä salakavalasti ja voi olla parantumaton. Ensioireet eivät ole omaleimaisia: heikkouden tunnetta, ruokahaluttomuutta, päänsärkyä ja kalpeutta. Verenvuototaipumusta voi myös esiintyä. Pitkittynyttä anemiaa potevalle voi äkillisesti kehittyä (tavallisesti myelooinen) leukemia (verisyöpä). Joskus leukemia voi kehittyä vasta yli 10 vuoden latenssiajan jälkeen.

Pitkäaikainen altistuminen bentseenille voi vahingoittaa hermostoa. Oireina esiintyy päänsärkyä, huimausta, väsymystä, näkö- ja tasapainohäiriöitä sekä kuulon huononemista.

Jatkuva tai toistuva ihokosketus voi aiheuttaa ihon tulehdusta, hilseilyä ja kuivumista.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut bentseeni hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta ja sen määrä puoliintuu 1 - 2 viikon kuluessa. Typen oksidit ja rikkidioksidi nopeuttavat hajoamista. Ilmasta bentseeniä huuhtoutuu sateen mukana maahan.

Maahan valunut bentseeni haihtuu maan pinnasta. Bentseeni hajoaa maaperässä aerobisissa olosuhteissa, mutta sen hajoamisnopeus vaihtelee olosuhteista riippuen melkoisesti. Bentseeni on maaperässä helposti tai kohtalaisesti kulkeutuvaa, joten sitä voi joutua pohjaveteen ja aiheuttaa sen pilaantumisen.

Bentseeni on ympäristön kannalta veteen liukenevaa (1,8 g/l 25 °C:ssa). Sitä haihtuu pintavedestä ilmaan. Laskentamallien avulla on arvioitu, että sen määrä puoliintuu matalassa joessa (syvyys yksi metri) noin kolmessa tunnissa. Bentseeni on aerobisissa olosuhteissa biologisesti nopeasti hajoavaa (BOD_5/COD = 0,53). Bentseeni on myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 5,9 - 28,6 mg/l (96 h) ja akuutit EC50-arvot ovat vesikirpulle 10 - 32 mg/l (48 h) ja levälle 29 mg/l (72 h).

Bentseenin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T3c (Helposti syttyvät myrkylliset nesteet)

4.1 Palo ja räjähdys

Rajoita paloalueelle pääsyä. Sulje vuoto. Pysy tuulen yläpuolella. Paloalueella olevia säiliöitä jäähdytetään vedellä, ellei niitä voida siirtää turvallisesti.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

Paloja voidaan sammuttaa jauheella, hiilidioksidilla, vesisuihkulla tai vaahdolla. Käytä suurissa paloissa sumua, vesisuihkua tai vaahtoa.

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 metriä kaikkiin suuntiin.

Vaaraetäisyydet on laskettu Tukesin suositusten mukaisesti. Eristysrajana on käytetty AEGL 3 ja varoitusrajana AEGL 2 30 minuutin arvoa. Ohimeneviä, esimerkiksi ärsytysoireita voi kuitenkin esiintyä myös näitä vaaraetäisyyksiä pidemmillä etäisyyksillä.

Torjunta ja suojautuminen

Poista mahdolliset syttymislähteet. Sulje vuoto. Jos vuoto ei ole syttynyt, käytä sumusuihkua laimentamaan höyryjä ja suojaamaan vuodon sulkemista suorittavaa henkilöä.

Henkilönsuojaimina on käytettävä paloasua ja paineilmahengityslaitetta sekä roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua, jos on nestemäisen bentseenin roiskevaara.

Alueen puhdistaminen

Imeytysaineena voidaan käyttää maata, hiekkaa tai tehokkaampaa kaupallista imeytysainetta. Käytetty imeytysaine kerätään suljettuun, merkittyyn astiaan. Suurissa vuodoissa patoa vuoto. Saastunut maa voidaan kuoria edelleen käsiteltäväksi.

4.3 Ensiapu

Ota yhteys lääkäriin tai myrkytystietokeskukseen muiden kuin vähäpätöisten hengitys- tai ihoaltistumisten yhteydessä. Kaikkia ensiaputoimia tulisi kerrata työpaikan bentseenin käyttöolosuhteet tuntevan lääkärin kanssa. Ennen kuin ryhdyt pelastustoimiin varmista oma turvallisuutesi: käytä sopivia henkilönsuojaimia (suurissa pitoisuuksissa paineilmahengityslaitetta). Älä pelasta yksin, vaan huolehdi, että muita on seuraamassa tilannetta ja että he voivat tulla apuun tarvittaessa.

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Jos on mahdollista, tuuleta tilat ennen sisäänmenoa. Siirrä altistunut henkilö raittiiseen ilmaan. Jos hengitys on pysähtynyt, anna potilaalle tekohengitystä, mikä on tehokkainta palkeella. Anna mahdollisuuksien mukaan happea. Jos sydän on pysähtynyt, on annettava painantaelvytystä. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Roiskeet silmään

Huuhtele silmää heti haalealla juoksevalla vedellä joitakin minuutteja pitäen silmäluomia auki (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Jos kipua, ärsytystä, turvotusta tai valonarkuutta esiintyy vielä huuhtelun jälkeen, ota yhteys lääkäriin. Suojaa kipeää silmää valolta.

Ihokosketus

Riisu välittömästi vahingoittuneen ihon päältä vaatteet. Pese iho perusteellisesti vedellä ja saippualla. Jos ihon ärsytys jatkuu, ota yhteys lääkäriin.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Aseta potilas kylkiasentoon. Jos potilas on tajuton tai hänellä on kouristuksia, älä anna mitään suun kautta. Jos altistunut henkilö on tajuissaan, huuhdo hänen suunsa vedellä. ÄLÄ OKSENNUTA. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

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

4.4 Lääketieteellinen hoito

Hengityksen ja verenkierron toimintaa tukeva jatkohoito tarvittaessa. Viivästyneiden vaikutusten seuranta on tarvittaessa järjestettävä.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Biologisen näytteen ottamista suositellaan epäiltäessä merkittävää altistumista.

Bentseenialtistumista voidaan tutkia mittaamalla virtsan S-fenyylimerkaptuurihapon (U-SPMA) pitoisuutta. Virtsanäyte otetaan noin 8 tunnin kuluessa altistumisesta (20 ml virtsaa). Tupakansavu sisältää bentseeniä, joten tupakointi lisää S-fenyylimerkaptuurihapon (SPMA) erittymistä virtsaan. Altistumattomien viiteraja bentseenille on tupakoimattomilla 0,5 µg/g kreatiniinia SPMA:a virtsassa. 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

Bentseeniä sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi tai jätteeksi. Ota yhteys kunnan kemikaalivalvontaviranomaiseen.

5. Käsittely ja varastointi

Bentseenin syöpävaarallisuuden vuoksi aineen käsittelyssä tarvitaan työskentelyohjeet. Aine on eristettävä kipinöiltä, liekeiltä, kuumilta pinnoilta ja muista syttymislähteistä. Tupakointi on kielletty. Estä höyryjen pääsy työskentelyilmaan ja käytä hengityksensuojainta (suodatintyyppi A2). Työskenneltäessä on käytettävä suojavaatetusta ja -käsineitä, joihin erittäin hyviä materiaaleja ovat mm. polyvinyylialkoholi (PVAL), fluorikumi (Viton®), Barrier® (PE/PA/PE), Silver Shield/4H® (PE/EVAL/PE), Tychem® CPF 3, Tychem® F, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK. Työskentelypisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelulaite. Bentseenihöyryn pitoisuus voi olla tyhjennetyssä säiliössä terveydelle vaarallinen ja syttyvä.

Varastointipaikan tulee olla viileä, kuiva, ilmastoitu, auringonvalolta suojattu sekä erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Varastoi aine merkittyihin, hyvin suljettuihin säiliöihin. Sähkölaitteiden tulee olla räjähdysvaaralliseen tilaan hyväksyttyjä. Älä varastoi bentseeniä lähelle työskentelypistettä. Tarkkaile mahdollisia vuotoja.

Bentseenin 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" (bentseeni: UN 1114). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (bentseeni: varoituslipuke 3).

7. Kirjallisuus

Air quality guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, WHO regional publications, 1987 (European series 23).

American Industrial Hygiene Association (AIHA). Emergency response planning guidelines. Fairfax: AIHA, 2010.

AQUIRE (Aquatic Information Retrieval). U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 1998.

Benzene, Environmental and technical information for problem spills. Ottawa: Environment Canada, Environmental Protection Service, 1984.

* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Issue 98-1 (February 1998).

IUCLID (International Uniform Chemicals Information Database). Brussels: European Commission, European Chemicals Bureau; 1996. Data sheet: Benzene.

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

Forsberg K & Mansdorf SZ. Quick selection guide to chemical protective clothing. 5th ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2007.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblatt 39. Berlin: Springer-Verlag, 1997.

HSDB (Hazardous Substances Data Bank). National Library of Medicine, Bethesda, Maryland, Micromedex, Inc., Eaglewood, Colorado.

IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Supplement No. 7. Overall evaluation of carcinogenicity: An updating of IARC monographs volumes 1 to 42. Lyon: IARC (International Agency for Research on Cancer), 1987.

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

International programme on chemical safety (IPCS). Environmental health criteria 150: Benzene. Geneva: World Health Organization (WHO), 1993.

Kemikaalien ympäristötietorekisteri/Data bank of environmental properties of chemicals. Helsinki: Suomen ympäristökeskus, 1998.

NIOSH. Chemical listing and documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHs).

OHM/TADS (Oil and hazardous materials technical assistance data system).U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. (CD-ROM version), Micromedex, Inc., Englewood, Colorado (Edition expires 30.6.1998).

Pipatti R, Lautkaski R & Fieandt J. Vaarallisten aineiden maakuljetuksiin liittyvät vaaratilanteet. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, 1985 (Tutkimuksia 380).

The National Advisory Committee for the Development of Acute Exposure Guideline Levels for Hazardous Substances. Acute Exposure Guideline Levels. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2017.

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

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

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003).

Valtioneuvoston asetus syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista, perimää vaurioittavista ja lisääntymiselle vaarallisista tekijöistä työssä (113/2024)

Verschueren K. Handbook of environmental data of organic chemicals. New York: Van Nostrand Reinhold Co. Inc., 1983.

Weiss G. Hazardous chemicals data book. 2nd ed. New Jersey: Noyes Data Corporation, 1986.

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.