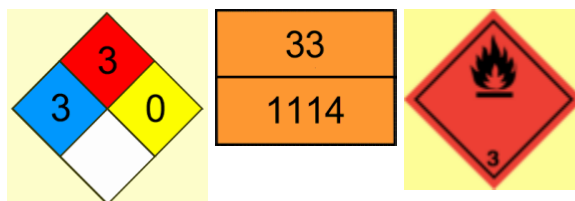


OVA-ohje: BENTSEENI

Sisällysluettelo

Synonyymit

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö
2. Terveysvaara
3. Vaikutukset ympäristöön
4. Toiminta onnettomuustilanteissa
5. Käsittely ja varastointi
6. Kuljetusmääräyksiä
7. Kirjallisuus

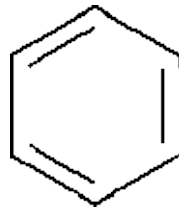


► Tiivistelmä

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. CLP-asetus) 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 ₆ H ₆
Rakennekaava	



Synonyymit

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

Molekyyli massa	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-oktanolivesi)	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 perklooraatit 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.
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 \geq 10 % alemmasta syttymisrajasta)
	AEGL 3	väliaikainen arvo: 9700 ppm (32000 mg/m ³) /10 min** 5600 ppm (18000 mg/m ³) /30 min* (* = pitoisuus \geq 10 % alemmasta syttymisrajasta) (** = pitoisuus \geq 50 % alemmasta syttymisrajasta)

Työhygieeniset raja-arvot

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän
syöpävaaran torjunnasta ([716/2000](#))

Työssä tapahtuvan altistumisen
raja-arvot bentseenille: 1 ppm
(3,25 mg/m³) /8 h
(voimassa 1.6.2003 lähtien)

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

1.7 Käyttö

Bentseeniä käytetään monissa kemiallisissa synteeseissä muun muassa lääke- ja 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.

2 Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Altistuminen 50 - 150 ppm:n (160 - 480 mg/m³) bentseenipitoisuuksille viiden tunnin ajan voi aiheuttaa päänsärkyä, heikkoutta ja väsymystä. Bentseenihöyryjen hengittäminen (200 - 500 ppm, 650 - 1 600 mg/m³) vaikuttaa hermostoon. Oireina esiintyy väsyneisyyttä, huimausta, päänsärkyä, huonovointisuutta ja huonontunutta liikkeiden koordinoitavuutta. Erittäin suuret pitoisuudet, yli 3 000 ppm (9 700 mg/m³), 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/m³)

bentseenipitoisuudelle 5 - 10 minuutin ajan voi olla seurauksena tajuttomuus tai kuolema. Myös altistuminen 30 minuutin ajan pitoisuudelle 7 500 ppm (24 000 mg/m³) on hengenvaarallista.

Pitoisuudelle 3 000 ppm (9 700 mg/m³) 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 anemiamia potevalle voi äkillisesti kehittyä (tavallisesti myeloinen) leukemia (verisyöpä). Joskus leukemia voi kehittyä vasta yli 10 vuoden latenssijan 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.

Kansainvälinen syöväntutkimuslaitoksen IARC:n arvion mukaan bentseeni on syöpää aiheuttava ihmisessä (ryhmä 1).

3 Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut bentseeni hajoaa hydroksyyliiradikaalien 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 (BOD₅/COD = 0,53). Bentseeni on myrkyllistä vesieläimille. 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.

Voimassa olevien kriteerien perusteella bentseeniä ei luokitella ympäristölle vaaralliseksi.

4 Toiminta onnettomuustilanteissa

Palo- ja pelastushenkilöstö: 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 m³): 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 pidemmällä etäisyyksillä.

Torjunta ja suojauminen

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 vuotoissa 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

Huuhtelee silmää heti haalealla juoksevilla vedellä joitakin minutteja 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

Jos potilas on tajuton tai hänellä on kouristuksia, älä anna mitään suun kautta. Potilaan suu huuhdotaan hyvin vedellä. Ei saa oksettaa. Veteen lietetty lääkehiili estää bentseenin imeytymistä ruoansulatuskanavasta. Toimita potilas välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten. Sairaalassa voidaan tehdä mahahuuhtelu, jonka yhteydessä annetaan lääkehiiltä.

Lisäohjeita saa tarvittaessa yleisestä hätänumerosta puh. 112 ja Myrkytystietokeskuksesta puh. 09-471 977.

4.4 Lääkärin antama hoito

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

4.5 Jätteiden käsittely

Bentseeniä sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi (ongelmajäte) 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 hyväksytyjä. 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 kolloiden ja säiliöiden merkinnät on tehtävä kuljetusmääräyksissä annettujen yksityiskohtaisten ohjeiden mukaisesti.

Jokaiseen kalliin 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).

Sosiaali- ja terveysministeriö. [HTP-arvot 2016](#). Sosiaali- ja terveysministeriö; Helsinki, 2016.

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](#)).

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.

TÄRKEÄ HUOMAUTUS:

OVA-turvallisuusohjeet on laadittu asiantuntijaryhmässä, johon on kuulunut asiantuntijalaitosten, kemianteollisuuden sekä viranomaisten edustajia. Turvallisuusohjeiden ja käyttäjän oppaan sisältämät tiedot perustuvat laatimis- tai päivittämishetkellä käytettävissä olleeseen tietoon sekä tällöin voimassa olleisiin määräyksiin. OVA-ohjeita saa kopioida VAIN omaan käyttöön. OVA-ohjeita ei saa sellaisenaan käyttää tuoteselosteena tai käyttöturvallisuustiedotteena, niiden asemasta tai niiden liitteenä tai muuna vastaavana asiakirjana. Ohjeet laatinut asiantuntijaryhmä ja Työterveyslaitos eivät ole vastuussa tietojen perusteella tehdyistä toimenpiteistä.

 [OVA-etusivulle](#)

Päivitetty 06.11.2017.

Näitä ohjeita kehitetään jatkuvasti ja kaikki palaute on tervetullutta. Lähetä [palautetta](#).
© [Työterveyslaitos](#)