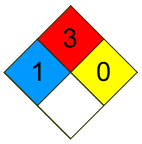
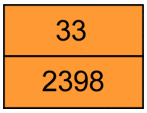
Metyyli-tert-butyylieetteri (MTBE)

Viimeksi päivitetty 15.05.2025





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

CAS-numero	1634-04-4
Indeksinumero	603-181-00-X
EY-numero (EINECS-numero)	216-653-1
YK-numero	2398 (METYYLI-tert-BUTYYLIEETTERI)
Molekyylikaava	$C_5H_{12}O$

Synonyymit

englanti: methyl tert-butyl ether, tert-butyl methyl ether, 2-methoxy-2-methyl propane

ruotsi: metyl tert-butyl eter

saksa: Methyl-tert-Butyläther, tert-Butylmethyläther, 2-Methoxy-2-methylpropan

lyhenteitä: MTBE

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Metyyli-tert-butyylieetteri on väritön neste, jolla on tunkkainen eetterin kaltainen haju.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	88,2
Suhteellinen tiheys	0,74 (vesi = 1) 20 °C:ssa
Sulamispiste	-109 °C
Kiehumispiste	55 °C
Höyrynpaine	27 kPa (200 mmHg) 20 °C:ssa 55 kPa (410 mmHg) 38 °C:ssa
Höyryn tiheys	3,1 (ilma = 1)
Tasapainotilakonsentraatio	27 % (270 000 ppm) 20 °C:ssa; erittäin helposti haihtuva
Liukoisuus	liukenee veteen (42 g/l 20 °C:ssa, 80 g/l 0 °C:ssa), sekoittuu etanolin ja dietyylieetterin kanssa
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	Pow = 13; log Pow = 1,1; ei rasvahakuinen
Henryn lain vakio 20 °C:ssa	$5,5\times10^{-4}$ atm×m^3/mol (56 Pa×m^3/mol); haihtuu helposti vedestä
Muuntokertoimet 20 °C:ssa	1 ppm = 3,66 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,27 ppm
Hajukynnys	0,03 ppm (0,11 mg/m^3); haju varoittaa hyvin terveysvaarasta

1.3 Reaktiivisuus

Metyyli-tert-butyylieetteri reagoi hapettavien aineiden, amiinien, aldehydien, ammoniakin ja kloorattujen yhdisteiden kanssa. Happojen kanssa aine hydrolysoituu.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:	-28 °C
Syttymisrajat:	1,5 - 8,5 %
Itsesyttymislämpötila:	375 °C

Metyyli-tert-butyylieetteri on helposti syttyvä, palava neste. Se syttyy herkästi lämmön, kipinöiden ja liekkien vaikutuksesta. Höyry voi kulkeutua maata pitkin ja syttyminen on mahdollista pitkähkön matkan päässä päästökohdasta. Nesteen höyrystyminen voi aiheuttaa räjähdysvaaran sisätiloissa ja viemäreissä. Metyyli-tert-butyylieetterisäiliö voi repeytyä tulipalon kuumentamana.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara

Vaaralausekkeet

H225
Helposti syttyvä neste ja höyry.

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:	2398 (METYYLI-tert-BUTYYLIEETTERI)	
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 3	
	merikuljetus 3	
Pakkausryhmä:	II	
Varoituslipuke:	3 (tulenarkaa)	
Vaaran tunnusnumero:	33 (helposti palava neste (leimahduspiste alle 23 °C))	

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

AEGL-arvot (Acute exposure guideline levels, USA)	AEGL 1	väliaikainen arvo: 50 ppm (180 mg/m^3) /10 min 50 ppm (180 mg/m^3) /30 min
	AEGL 2	väliaikainen arvo: 1 400 ppm (5 100 mg/m^3) /10 min 800 ppm (2 900 mg/m^3) /30 min

	AEGL 3	väliaikainen arvo: 13 000 ppm (48 000 mg/m^3) /10 min** 7 500 ppm (27 000 mg/m^3) /30 min* (* = pitoisuus > 10 % alemmasta syttymisrajasta) (** = pitoisuus > 50 % alemmasta syttymisrajasta)

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025)	50 ppm (180 mg/m^3) /8 h
(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)	100 ppm (360 mg/m^3) /15 min

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

1.7 Käyttö

Metyyli-tert-butyylieetteriä käytetään moottoribensiinissä aineosana. Sen tarkoituksena on estää nakutusta sekä happipitoisena yhdisteenä tehostaa palamista ja vähentää samalla päästöjä. Sen pitoisuus bensiinissä on korkeintaan 15 %. Sitä voidaan käyttää myös isobuteenin ja lääkeaineiden valmistuksessa sekä liuottimena. Aine esiintyy puhtaana vain tuotantolaitoksilla ja kuljetuksissa, joista pääosa on merikuljetuksia.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Metyyli-tert-butyylieetterin höyry ärsyttää lievästi hengitysteitä 75 ppm:n (275 mg/m^3) pitoisuudessa. Suuremmissa pitoisuuksissa (yli 300 ppm, 1 100 mg/m^3) on havaittu päänsärkyä ja muita keskushermosto-oireita, kuten huumaantumisen tunnetta, huimausta ja huonovointisuutta. Metyyli-tert-butyylieetteri ärsyttää kohtalaisesti ihoa ja aine voi imeytyä ihon läpi. Nesteroiskeet ja höyry voivat ärsyttää lievästi silmiä.

Metyyli-tert-butyylieetterin nieleminen aiheuttaa polttavaa kipua rinnan ja vatsan alueella, pahoinvointia, huimausta, huumaantumisen tunnetta ja jos annos on suuri, tajuttomuuden. Aineen nielemisen tai oksentamisen yhteydessä sitä voi joutua keuhkoihin (aspiraatio), mikä voi aiheuttaa hengenvaarallisen kemiallisen keuhkotulehduksen.

2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Toistuva ihokosketus voi aiheuttaa ärsytysihottumaa. Metyyli-tert-butyylieetteri on aiheuttanut eläinkokeissa syöpää hiirissä ja rotissa, mutta mekanismi ei ole genotoksinen.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut metyyli-tert-butyylieetteri hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta. Sen puoliintumisaika on kolmesta viiteen vuorokautta. Metyyli-tert-butyylieetteri voi huuhtoutua sateen mukana maahan.

Maahan joutunut metyyli-tert-butyylieetteri haihtuu maan pinnasta ja erityisen nopeaa sen haihtuminen on kosteasta pintamaasta. Metyyli-tert-butyylieetterin hajoaminen maaperässä on erittäin hidasta. Aine on hyvin kulkeutuvaa ja voi joutua helposti pohjaveteen. Pohjaveteen joutuessaan se aiheuttaa pieninäkin pitoisuuksina haju- ja makuhaittoja. Metyyli-tert-butyylieetteri on hyvin hitaasti hajoavaa myös anaerobisissa olosuhteissa.

Metyyli-tert-butyylieetteri liukenee hyvin veteen (42 g/l 20 °C:ssa) ja sen liukoisuus kasvaa veden lämpötilan laskiessa (83 g/l 0 °C:ssa). Veteen joutunut aine haihtuu pintavedestä nopeasti. Laskentamallien avulla on arvioitu, että sen määrä puoliintuu matalassa (syvyys yksi metri) joessa noin neljässä tunnissa ja lammessa kahdessa vuorokaudessa. Metyyli-tert-butyylieetteri ei ole biologisesti nopeasti hajoavaa (BOD 0 %/28 vrk). Metyyli-tert-butyylieetteri on vain lievästi myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot ovat kalalle 672 - 980 mg/l (96 h) ja akuutit EC50-arvot ovat vesikirpulle 542 - 681 mg/l (48 h) ja levälle 184 mg/l (96 h).

Metyyli-tert-butyylieetterin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T3b (Helposti syttyvät nesteet)

4.1 Palo ja räjähdys

Palotilanteessa toimi kuten moottoribensiinin palossa: Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Pysy tuulen yläpuolella. Siirrä säiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäähdytetään vedellä. Vettä ei saa päästää säiliöön. Älä lähesty säiliöitä päätyjen suunnasta, sillä kuumentunut säiliö voi revetä. Suuressa palossa käytä miehittämättömiä suihkuja; jos se on mahdotonta, vetäydy alueelta, anna palaa ja suojaa ympäristöä. Patoa sammutusvesi.

Palavan metyyli-tert-butyylieetterin sammutukseen voidaan käyttää jauhetta, vaahtoa tai sumusuihkua. Nestepaloon ei saa kohdistaa suoraa suihkua.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja tarvittaessa 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 50 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

Ulkona on syttymisvaara, sisätiloissa sekä viemäreissä on lisäksi räjähdysvaara. Poista mahdolliset syttymislähteet. Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Suojaa vuodon sulkemista suorittavaa palomiestä sumusuihkulla. Sumusuihkulla voi laimentaa höyryjä, mutta se ei estä niiden syttymistä. Peitä vuotaneen nesteen lammikko vaahdolla. Patoa lammikko ja estä sen valuminen vesistöihin ja viemäriin. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Tuuleta sisätilat.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

Alueen puhdistaminen

Vuodon lakattua tuuletetaan sisätilat. Metyyli-tert-butyylieetteriä ei saa huuhdella viemäriin, maastoon eikä vesistöön. Vuotanut neste imeytetään turpeeseen tai muuhun imeytysaineeseen, joka kerätään tynnyreihin ja peitetään kannella tai muovikalvolla. Suurissa vuodoissa padottu aine pumputaan säiliöön ja loput imeytetään. Yhdistä imukori, letkuliittimet, pumppu ja säiliö toisiinsa sekä pumppu maadoituspuikkoon maadoitusjohtimilla. Saastunut maa voidaan kuoria.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä metyyli-tert-butyylieetterille altistunut henkilö raittiiseen ilmaan. Jos potilaalla on hengitysvaikeuksia, anna tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Jos mahdollista, anna happea. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Roiskeet silmään

Huuhtele silmää huolellisesti runsaalla juoksevalla vedellä silmäluomia auki pitäen (poista piilolinssit, mikäli mahdollista). Estä huuhteluveden valuminen puhtaaseen silmään. Jos ärsytystä esiintyy huuhtelun jälkeen, ota yhteys lääkäriin.

Ihokosketus

Huuhtele altistunut alue runsaalla juoksevalla vedellä ja riisu likaantunut vaatetus. Huuhtele ihoa huolellisesti. Jos ärsytystä esiintyy huuhtelun jälkeen, ota yhteys lääkäriin.

Suun kautta tapahtunut altistuminen

Jos metyyli-tert-butyylieetteriä on nielty eikä potilas ole tajuton tai kouristeleva, auta potilasta huuhtomaan suunsa ja anna veteen lietettyä lääkehiiltä (30 - 100 g) ja vettä. Älä oksennuta. Toimita potilas 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.

MTBE-altistumista voidaan tutkia mittaamalla virtsan tert-butyylialkoholin (U-TBA) pitoisuutta. Virtsanäyte otetaan noin 4 tunnin kuluessa altistumisesta (20 ml virtsaa). Altistumattomien viiteraja MTBE:lle on 0,07 mg/l TBA: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

Metyyli-tert-butyylieetteriä sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi tai jätteeksi. Ota yhteys alueelliseen kemikaalivalvontaviranomaiseen.

5. Käsittely ja varastointi

Estä höyryn pääsy työpaikan ilmaan. Käytä tarvittaessa hengityksensuojainta (suodatin A2), suojakäsineitä, suojalaseja ja suojavaatetusta. Henkilönsuojaimiin erittäin hyviä materiaaleja ovat mm. Barrier® (PE/PA/PE), Silver Shield/4H® (PE/EVAL/PE), Tychem® SL (Saranex®), Tychem® CPF 3, Tychem® F, Tychem® BR/LV, Tychem® Responder® ja Tychem® TK. Hyviä materiaaleja ovat nitriilikumi ja polyvinyylialkoholi (PVAL). Laboratoriotyössä käytä vetokaappia.

Käsittele ja varastoi aine erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Varastoi kuivassa, viileässä, hyvin tuuletetussa paloturvallisessa tilassa. Varastoi erillään hapettimista, emäksistä ja hapoista. Tupakointi on kielletty. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoittamalla. Tulitöihin tarvitaan työlupa. Huolehdi tehokkaasta ilmanvaihdosta. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka.

Metyyli-tert-butyylieetterin 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" (metyyli-tert-butyylieetteri: UN 2398). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (metyyli-tert-butyylieetteri: varoituslipuke 3).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Documentation of threshold limit values and biological exposure indices. 6th ed. Cincinnati, Ohio: ACGIH, 1996.

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

Bensiinin lisäaineiden (MTBE ja MTAE) vaikutukset keskushermostoon ja altistumisen biologinen monitorointi. Helsinki: Työterveyslaitos, 1997.

* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Issue 98-3 (August 1998).

CONCAWE. The health hazards and exposures associated with gasoline containing MTBE. Report no. 97/54. Brussels: CONCAWE, 1997.

Encyclopaedia of occupational health and safety. 4th ed. Geneva: ILO, 1998.

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

European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (ECETOC). Technical report no. 72. Methyl tert-butyl ether (MTBE) health risk characterisation. Brussels: ECETOC, 1997.

European Union Risk Assessment Report. tert-Butyl methyl ether. Finland, 2002.

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

* Hall AH & Rumack BH (eds.). HAZARDTEXT Hazard Managements, Micromedex, Inc., Englewood, Colorado.

Hase A, Koppinen S, Riistama K & Vuori M. Suomen kemianteollisuus. Tampere: Chemas Oy, 1998.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblatt 1064. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1991.

HSDB (Hazardous substances data bank). National Library of Medicine, Bethesda, Maryland, Micromedex, Inc., Englewood, Colorado.

Huttunen H. Risk assessment of complex petroleum substances: hazard identification of NExTAME and reformulated gasoline. Kuopion yliopiston ympäristötieteiden laitosten monistesarja 12/1996.

International chemical safety cards (ICSC). ICSC: 1164. 2-Methoxy-2-methyl propane. WHO, ILO, IPCS.

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

International Programme on Chemical Safety (IPCS). Environmental Health Criteria 206: Methyl tertiary-butyl ether. Geneva: World Health Organization, 1998.

IUCLID (International Uniform Chemicals Information Database). Brussels: European Commission, European Chemicals Bureau;, Draft 05-oct-98. Data sheet: tert-butyl methyl ether.

* MEDITEXT® Medical Managements, in Hall AH & Rumack BH (eds.): TOMESÒ System, Micromedex, Eaglewood, Colorado.

Richardson ML & Gangolli S eds. The dictionary of substances and their effects. Vol. 5. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1994.

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

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.

Toxicological profile for methyl t-butyl ether. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Department of Health & Human Services, 1996.

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).

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.