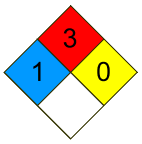
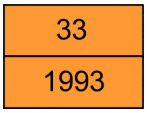
tert-Amyylimetyylieetteri (TAME)

Viimeksi päivitetty 15.05.2025

Tässä ohjeessa käsitellään teknistä tert-amyylimetyylieetteriä (NExTAME), joka sisältää C5 - C6 eettereitä ja moottoribensiinin aineosia, ellei ole mainintaa puhtaasta tert-amyylimetyylieetteristä.





	Puhdas TAME	C5 - C6 -alkyylimetyylieetterit
CAS-numero	994-05-8	91995-60-7
Indeksinumero	603-213-00-2	-
EY-numero (EINECS-numero)	213-611-4	295-322-3
Molekyylikaava	$C_6H_{14}O$	

Synonyymit

englanti: tert-amyl methyl ether, 2-methoxy-2-methylbutane, methyl tert-pentyl ether

suomi: metyyli-tert-amyylieetteri, 2-metoksi-2-metyylibutaani

ruotsi: tert-amyl metyl eter

saksa: tert-Amylmethyläther

lyhenteitä: TAME, MTAE

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Tuote, jota tässä ohjeessa kuvataan on Neste Oilin Porvoon laitoksilla syntyvä ja esiintyvä tuote NExTAME, jonka koostumus on seuraava:

Komponentti	Pitoisuus paino-%
Bensiinin hiilivedyt (CAS 64741-55-5)	noin 60
tert-amyylimetyylieetteri	noin 25
muut C5 - C6 -alkyylimetyyleetterit	noin 13
Epäpuhtaudet ja sivutuotteet:	
C7 ja raskaammat alkyylimetyylieetterit	1
Alkoholit	< 1

Tuotteen eetterijaetta on erittäin vaikea eristää, eikä se esiinny sellaisenaan, vaan ainoastaan tuotteena, joka sisältää noin 60 % samoja hiilivetyjä kuin bensiini. Koska se lisätään bensiiniin, nämä hiilivetyjakeen komponentit eivät muuta bensiinin koostumusta eivätkä sen luokitusta siltä osin. NExTAME-tuotetta on sellaisenaan ainostaan Neste Oilin Porvoon tuotantolaitoksilla säiliössä ennen kuin se sekoitetaan bensiiniin. Muutoin se esiintyy bensiiniin sekoitettuna komponenttina. Sitä kuljetetaan ainoastaan bensiiniin sekoitettuna. NExTAME-tuotetta lisätään bensiiniin noin 10 - 40 %, jolloin vastaavan eetterijakeen osuus voi olla on 3 - 15 % lopullisessa bensiiniseoksessa. Normaalisti eetterijakeen osuus on 9 - 10 %.

tert-Amyylimetyylieetteri on herkkäliikkeinen ja erittäin helposti haihtuva neste, jolla on mieto, kamferimainen ja eetterinkaltainen haju.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Koska NExTAME-tuotteen eetterijae koostuu pääosin tert-amyylimetyylieetteristä, tuotteen arvioidut fysikaalis-kemialliset ominaisuudet ovat tert-amyylimetyylieetterin kaltaiset, mutta suurimolekyylisten C6-eetterien vuoksi esimerkiksi kiehumispiste ja leimahduspiste ovat korkeampia, höyrynpaine alhaisempi, vesiliukoisuus pienempi ja rasvahakuisuus suurempi kuin puhtaalla tert-amyylimetyylieetterillä. Myös erittäin alhaiset hajukynnysarvot ovat todennäköisiä.

	tert-amyylimetyyli-eetteri	NExTAME
Molekyylimassa	102,2	

Tiheys	0,77 (vesi = 1) 20 °C:ssa	noin 0,7 (vesi = 1) 15 °C:ssa
Sulamispiste	-80 °C	
Kiehumispiste	86 °C	55 - 125 °C
Höyrynpaine	22 kPa (165 mmHg) 38 °C:ssa 9 kPa (68 mmHg) 20 °C:ssa	noin 30 kPa (225 mmHg) 38 °C:ssa
Höyryn tiheys	3,5 (ilma = 1)	
Tasapainotilakonsentraatio	22 % (220 000 ppm) 38 °C:ssa; erittäin helposti haihtuva	noin 30 % (330 000 ppm) 38 °C:ssa; erittäin helposti haihtuva
Liukoisuus 20 °C:ssa	liukenee veteen (11 g/l); liukenee useimpiin orgaanisiin liuottimiin	liukenee niukasti veteen
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	log Pow = 1,6; ei rasvahakuinen	log Pow = 2 - 7 (hiilivedyt); rasvahakuisia
Henryn lain vakio 20 °C:ssa	$8,3\times10^{-4}$ atm×m^3/mol (90 Pa×m^3/mol); haihtuu helposti vedestä	
Muuntokertoimet 20 °C:ssa	1 ppm = 4,24 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0,24 ppm	
Hajukynnys	0,05 ppm (0,21 mg/m^3); haju varoittaa terveysvaarasta	

1.3 Reaktiivisuus

tert-Amyylimetyylieetteri on pysyvä normaaleissa olosuhteissa, mutta se reagoi hapettavien aineiden sekä vahvojen happojen ja emästen kanssa.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

	tert-amyylimetyyli-eetteri	NExTAME
Leimahduspiste:	-11 °C	< 0 °C
Syttymisrajat:	1,0 - 7,1 %	1,4 - 7,6 %
Itsesyttymislämpötila:	415 °C	noin 310 °C

tert-Amyylimetyylieetteri on helposti syttyvä, palava neste. Se syttyy herkästi lämmön, kipinöiden ja liekkien vaikutuksesta. tert-Amyylimetyylieetteristä haihtuva höyry voi muodostaa ilman kanssa syttyvän seoksen. Höyry voi kulkeutua maata pitkin ja syttyminen on mahdollista pitkähkön matkan päässä päästökohdasta. Nesteen höyrystyminen voi aiheuttaa räjähdysvaaran sisätiloissa ja viemäreissä. tert-Amyylimetyylieetterisäiliö voi repeytyä tulipalon kuumentamana.

NExTAME vastaa palo- ja räjähdysvaarallisuudeltaan moottoribensiiniä.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara

Vaaralausekkeet

H225
Helposti syttyvä neste ja höyry.

*** H302**
Haitallista nieltynä.

H336
Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

* Vähimmäisluokitus

NExTAME:a ei ole sellaisenaan luokiteltu, koska sitä käytetään vain seoksena. Seoksen luokitus ja päällysmerkinnät ovat samat kuin moottoribensiinillä. Luokitukset ovat valmistajan antamia.

Turvalausekkeet

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

Kuljetusluokitus ja -merkinnät

tert-Amyylimetyylieetterin kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	1993 (PALAVA NESTE, tarkemmin määrittelemättömät)	
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 3 merikuljetus 3 (meriympäristölle vaarallinen)	
Pakkausryhmä:	II	
Varoituslipuke:	3 (tulenarkaa)	
Vaaran tunnusnumero:	33 (helposti palava neste (leimahduspiste alle 23 °C))	

NExTAME:n kuljetusluokitus ja merkinnät ovat samat kuin moottoribensiinillä.

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

TEEL-arvot **(Temporary Emergency Exposure Limit, USA)**

TEEL-1	60 ppm /60 min
TEEL-2	120 ppm /60 min
TEEL-3	170 ppm /60 min

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025) tert-Amyylimetyylieetteri (työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)	20 ppm (84 mg/m^3) /8 h

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

NExTAME:n suhteen pätevät moottoribensiinin raja-arvot.

1.7 Käyttö

tert-Amyylimetyylieetteriä käytetään moottoribensiinissä lisäaineena. Sen tarkoituksena on estää nakutusta sekä happipitoisena yhdisteenä tehostaa palamista ja vähentää samalla päästöjä. Sen pitoisuus bensiinissä on enintään 11 %. Yleensä Suomessa myytävässä moottoribensiinissä on happipitoisena yhdisteenä tert-amyylimetyylieetterin lisäksi metyyli-tert-butyylieetteriä (MTBE) siten, että yhteenlaskettu happipitoisuus on noin 2 %.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

tert-Amyylimetyylieetterin höyryt ärsyttävät ihoa, silmiä ja hengitysteitä. Hengitettynä aine vaikuttaa narkoottisesti. Nesteroiskeet ärsyttävät silmiä ja ihoa. tert-Amyylimetyylieetteriä nieltäessä vaikutusten otaksutaan olevan samanlaiset kuin metyyli-tert-butyylieetteriä nieltäessä. tert-Amyylimetyylieetterin nielemisen tai oksentamisen yhteydessä ainetta voi joutua keuhkoihin (aspiraatio), mikä voi aiheuttaa hengenvaarallisen keuhkotulehduksen.

NExTAME:n terveysvaikutukset ovat moottoribensiinin terveysvaikutusten kaltaisia. tert-Amyylimetyylieetterin terveysvaara on selvästi pienempi kuin muiden NExTAME:n aineosien.

2.2 Toistuvan altistumsen vaikutukset

Toistuva ihokosketus voi aiheuttaa ärsytysihottumaa.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ilmaan joutunut tert-amyylimetyylieetteri hajoaa hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta. Sen puoliintumisaika on kahdesta kolmeen vuorokautta. tert-Amyylimetyylieetteri voi huuhtoutua sateen mukana maahan.

Ympäristöön joutunut tert-amyylimetyylieetteri haihtuu helposti ilmaan. Aine on hitaasti hajoavaa maaperässä ja erityisen hitaasti hajoavaa anaerobisissa olosuhteissa. Se on hyvin kulkeutuvaa ja voi helposti joutua pohjaveteen.

tert-Amyylimetyylieetteri on ympäristön kannalta veteen hyvin liukenevaa (11 g/l 20 °C:ssa). Veteen joutunut tert-amyylimetyylieetteri haihtuu kuitenkin helposti pintavedestä. Se ei ole biologisesti nopeasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa, ja erityisen hidasta on tert-amyylimetyylieetterin hajoaminen sedimentissä. tert-Amyylimetyylieetteri on vain lievästi myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutti LC50-arvo kalalle on 580 mg/l (96 h) ja akuutti EC50-arvo vesikirpulle ja levälle on yli 100 mg/l (48 h).

tert-Amyylimetyylieetterin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

NExTAME:n vaikutukset ympäristöön ovat samankaltaiset kuin moottoribensiinin.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T3b (Helposti syttyvät nesteet)

4.1 Palo ja räjähdys

NExTAME:n palotilanteessa toimi kuten moottoribensiinin palossa.

Tyhjennä vaara-alue ihmisistä ja estä alueelle pääsy. Pysy tuulen yläpuolella. Estä höyryn kertyminen syvennyksiin ja suljettuihin tiloihin. Siirrä säiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäähdytetään vedellä. Estä tuotteen joutuminen kosketuksiin veden kanssa. 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.

Pyri rajoittamaan päästö ja estämään tuotteen leviäminen ympäristöön. Nestemäinen tuote kerätään talteen ennen sen leviämistä viemäreihin.

Palavan aineen 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 TEEL-3 ja varoitusrajana TEEL-2 15 minuutin arvoa. Ohimeneviä, esimerkiksi ärsytysoireita voi kuitenkin esiintyä myös näitä vaaraetäisyyksiä pidemmillä etäisyyksillä.

Torjunta ja suojautuminen

NExTAME:n vuoto aiheuttaa ulkona syttymisvaaran ja sisätiloissa sekä viemäreissä lisäksi räjähdysvaaran. Poista mahdolliset syttymislähteet. Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Suojaa sulkemista suorittavaa palomiestä sumusuihkulla. Sumusuihkulla voi laimentaa höyryjä, mutta se ei estä niiden syttymistä. Peitä vuotaneen nesteen lammikko vaahdolla. Patoa lammikko ja estä aineen valuminen vesistöihin ja viemäriin. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Tuuleta sisätilat.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

Alueen puhdistaminen

Vuodon lakattua tuuletetaan sisätilat. NExTAME:a ei saa huuhdella viemäriin, maastoon eikä vesistöön. Vuotanut neste imeytetään turpeeseen tai muuhun imeytysaineeseen, joka kerätään sitten 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 NExTAME:lle 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 mahdolista). 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 NExTAME:a 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

Altistumisen arviointi biologisista näytteistä ei ole mahdollista tälle aineelle.

4.6 Jätteiden käsittely

NExTAME:a sisältävä jäte luokitellaan pitoisuudesta riippuen joko vaaralliseksi jätteeksi tai jätteeksi. Ota yhteys alueen kemikaalivalvontaviranomaiseen.

5. Käsittely ja varastointi

Estä höyryn pääsy työpaikan ilmaan. Käytä tarvittaessa hengityksensuojainta (suodatintyyppi A2), suojakäsineitä, suojalaseja ja suojavaatetusta. Suojakäsineiden materiaaliksi sopivat erittäin hyvin butyylikumi ja nitriilikumi. Laboratoriotyössä käytä vetokaappia.

Käsittele ja varastoi aine erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Varastoi kuivassa, viileässä, hyvin tuuletetussa ja paloturvallisessa tilassa. Varastoi erillään hapettimista, emäksistä ja hapoista. Tupakointi on kielletty. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoittamalla. Tulitöihin tarvitaan työlupa. Huolehdi tehokkaasta tuuletuksesta. Työpisteen läheisyydessä on oltava hätäsuihku ja silmienhuuhtelupaikka. Ehkäise varotoimenpitein tuotteen pääsy viemäreihin, maaperään tai vesistöön. Estä veden joutuminen tuotteeseen.

NExTAME:n 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).

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" (Palava neste, tarkemmin määrittelemätön: UN 1993). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (Palava neste, tarkemmin määrittelemätön: varoituslipuke 3).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

* CHRIS, Hazardous Chemical Data. Mineral spirits. U.S. Department of transportation, U.S. Coast Guard, Washington D.C., Micromedex, Inc., Denver, Colorado.

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

Forsberg K & Mansdorf SZ. Quick selection guide to chemical protective clothing. 3rd ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1997.

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

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

Huttunen H, Wyness LE & Kalliokoski P. Identification of environmental hazards of gasoline oxygenate tert-amyl methyl ether (TAME). Chemosphere; 35 (6): 1199 - 1214, 1997.

Käyttöturvallisuustiedote. Porvoon jalostamon NExTAME. Espoo: Neste Oil Oil and Gas Oy, 1998.

Käyttöturvallisuustiedote. TAME, tutkimuskäyttö. Espoo: Neste Oil Oil and Gas Oy, 1998.

Käyttöturvallisuustiedote. Tert. amyl methyl ether, 94 %. Fairlawn, NJ: Acros Organics N.V., 1998.

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

* RTECS Registry of toxic effects of chemical substances. national institute for occupational safety and health, Cincinnati, Ohio, Micromedex, Englewood, Colorado.

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

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.