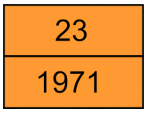
Metaani

Viimeksi päivitetty 31.03.2026



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

CAS-numero	74-82-8
Indeksinumero	601-001-00-4
EY-numero (EINECS-numero)	200-812-7
YK-numero	1971 (METAANI, PURISTETTU tai MAAKAASU, PURISTETTU, jonka metaanipitoisuus on korkea) 1972 (METAANI, JÄÄHDYTETTY NESTE tai MAAKAASU, JÄÄHDYTETTY NESTE, jonka metaanipitoisuus on korkea)
Molekyylikaava	CH_4

Metaani on Euroopan kemikaaliviraston (ECHA) ylläpitämässä aineluettelossa rekisteröidyistä aineista (List of Registered Substances). Metaanin tietoja tarkastelemaan pääsee tästä linkistä.

Synonyymit

englanti: methane, methyl hydride natural gas, CNG (compressed natural gas). LNG (liquefied natural gas) biogas, marsh gas, CBG (compressed biogas), LBG (liquefied biogas)

suomi: suomi: metyylihydridi
suomi (biokaasu): raakakaasu, jalostettu biokaasu (biometaani; CBG (paineistettu biokaasu), LBG (nesteytetty biokaasu))
suomi (maakaasu): luonnonkaasu, CNG (paineistettu maakaasu), LNG (nesteytetty maakaasu)

ruotsi: methane, metan

saksa: Methan

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Metaani on hajuton, väritön ilmaa kevyempi kaasu. Metaania kuljetetaan ja varastoidaan joko puristettuna tai jäähdyttämällä nesteytettynä kaasuna. Metaani on erittäin helposti syttyvää ja palavaa. Metaanipalon liekkiä voi olla vaikea nähdä päivänvalossa.

Suomessa käytettävä maakaasu sisältää 98 % metaania, loput 2 % ovat etaania ja typpeä.

Biokaasua muodostuu erilaisten mikrobien hajottaessa orgaanista ainesta hapettomissa olosuhteissa. Biokaasua tuotetaan Suomessa kaupunkien ja teollisuuden jätevedenpuhdistamojen, kiinteän yhdyskuntajätteen sekä maatilojen biokaasulaitoksissa. Lisäksi biokaasua kerätään kaatopaikoilta biokaasupumppaamoilla. Biokaasu sisältää tavallisesti 40–70 % metaania, 30–60 % hiilidioksidia ja hyvin pieninä pitoisuuksina mm. rikkiyhdisteitä. Jalostuksessa biokaasusta poistetaan hiilidioksidi ja epäpuhtaudet (esimerkiksi rikkiyhdisteet).

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	16,04 g/mol
Tiheys (vesi = 1)	0,42 (-162°C:ssa)
Sulamispiste	-182°C
Kiehumispiste	-162°C
Höyryn tiheys	0,6 (ilma = 1)
Höyryn tiheys (kiehumispisteessä)	1,5 (ilma = 1)

Liukoisuus	liukenee veteen (24,4 mg/100 ml 25°C:ssa), etanoliin, etyylieetteriin ja heikosti asetoniin
Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)	log Pow = 1,1
Henryn lain vakio	0,658 atm × m^3/mol 25°C:ssa; haihtuu erittäin helposti vedestä
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 0,665 mg/m^3 1 mg/m^3 = 1,5 ppm
Hajukynnys	200 ppm (133 mg/m^3)

1.3 Reaktiivisuus

Metaani on pelkistävä aine, joka aiheuttaa räjähdysvaaran reagoidessaan voimakkaiden hapettimien kuten kloorin ja nestemäisen hapen kanssa. Metaani reagoi kiivaasti myös typen oksidien, klooridioksidin ja typpitrifluoridin kanssa. Kylmän, nesteytetyn metaanin reaktio veden kanssa johtaa seoksen voimakkaaseen kiehumiseen ja höyrystymiseen.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Metaanivuoto voi aiheuttaa ulkona syttymisvaaran ja sisällä lisäksi räjähdysvaaran. Metaanin ja ilman syttyvä seos voi syttyä mistä tahansa syttymislähteestä. Seos palaa humahtaen. Jos vuoto jatkuu vielä syttymishetkellä, liekki vetäytyy vuotokohdalle. Suljettuun tilaan, kuten huoneeseen tai viemäriverkostoon muodostuneen seoksen syttyminen aiheuttaa sisätilaräjähdyksen.

Metaani voi muodostaa räjähtävän seoksen kohdassa 1.3 lueteltujen aineiden kanssa.

Syttymisrajat:	4,4 - 17 %
Itsesyttymislämpötila:	595 °C

Biokaasun syttymisrajat riippuvat metaanipitoisuudesta. Alempi syttymisraja on korkeampi ja ylempi matalampi kuin metaanilla.

1.5 Merkinnät

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

Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara

Vaaralausekkeet

H220
Erittäin helposti syttyvä kaasu.

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:	1971 (METAANI, PURISTETTU tai MAAKAASU, PURISTETTU, jonka metaanipitoisuus on korkea) 1972 (METAANI, JÄÄHDYTETTY NESTE tai MAAKAASU, JÄÄHDYTETTY NESTE, jonka metaanipitoisuus on korkea)
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus 2 merikuljetus 2.1
Varoituslipuke:	2.1
Vaaran tunnusnumero:	23 (palava kaasu) 223 (jäähdytetty nesteytetty kaasu, palava)

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

TEEL-arvot **(Temporary Emergency Exposure Limit, SCAPA)**	
TEEL-1	65 000 ppm /60 min (pitoisuus on ? alempi syttymisraja)
TEEL-2	230 000 ppm /60 min (pitoisuus on ? alempi syttymisraja)
TEEL-3	400 000 ppm /60 min (pitoisuus on ? alempi syttymisraja)

Samat TEEL-arvot (ppm) ovat käytössä useimmille tukahduttaville kaasuille (esim. argon, asetyleeni, metaani ja vety), joiden haittavaikutus perustuu hapen syrjäytymiseen. TEEL-1 -pitoisuus 65000 ppm alentaa happipitoisuuden tasolle 19,5 %, TEEL-2 -pitoisuudella 230 000 ppm happipitoisuus laskee 16 %:iin ja TEEL-3 -pitoisuudella 400 000 ppm 12,5 %:iin.

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

Työhygieeniset raja-arvot

HTP (2025) **(työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)**	1000 ppm / 8 h

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

1.7 Käyttö

Metaania käytetään yleisesti laboratorio- ja polttokaasuna. Sitä käytetään lähtöaineena monien kemikaalien, kuten metanolin, ammoniakin, halogenoitujen tuotteiden (kuten kloorimetaanien), vedyn, vetysyanidin, asetyleenin ja formaldehydin valmistamisessa ja orgaanisten yhdisteiden synteeseissä.

Maakaasua käytetään autojen polttoaineena. Polttoainesäiliöt täytetään 200 baarin paineeseen. Nesteytettyä maakaasua (LNG) käytetään teollisuuden lisäksi meriliikenteessä ja raskaassa maantieliikenteessä.

Biokaasua (kutsutaan myös raakakaasuksi) voidaan käyttää likimain sellaisenaan lämmön- ja sähköntuotantoon. Ajoneuvojen polttoaineena käytettävän jalostetun biokaasun metaanipitoisuuden tulee olla vähintään 95 %.

2. Terveysvaara

2.1 Välittömät vaikutukset

Suuri metaanivuoto sisätilaan, jossa ilmanvaihto on huono, voi nostaa kaasun pitoisuuden ilmassa yli ylemmän syttymisrajan (17 %). Tällöin ilman happipitoisuus on alle 18 %, mistä saattaa aiheutua hapenpuutetta, joka voi ilmetä huimauksena, hengitysvaikeuksina, levottomuutena, pahoinvointina ja päänsärkynä. Pahimmillaan se johtaa tajuttomuuteen tai kuolemaan, jos hapen pitoisuus laskee liian alhaiseksi.

Ilman happipitoisuus	**Vaikutukset**
noin 21 %	Normaali happipitoisuus ilmassa
13–16 %	Huimaus ja hengenahdistus ponnisteltaessa Sykkeen nousu ja hengitystilavuuden kasvu Huomiokyvyn lasku
10–13 %	Arviointikyvyn virheitä Nopea väsyminen ja pyörtyminen ponnisteltaessa Vakavissakaan vammoissa ei kivun tuntoa Tunnekokemuksen epävakautta

6–10 %	Pahoinvointia ja oksentelua Kyvyttömyys vaativampiin lihasliikkeisiin tai ylipäätänsä liikkumiseen
alle 6 %	Tajunnan menetys ja kooma. Nopeasti tappava.

Nestemäisen metaanin kylmien höyryjen hengittäminen voi aiheuttaa paleltumia hengitysteissä. Suora kosketus nestemäiseen metaaniin tai altistuminen kylmälle metaanihöyrylle aiheuttaa paleltumavamman iholla ja silmissä. Silmien paleltumavamma voi johtaa pysyvään vaurioon tai sokeutumiseen. Paljas iho voi jäädä kiinni nestemäisen metaanin jäähdyttämään metalliin ja repeytyä irrotettaessa.

Humahtaen palava kaasupilvi aiheuttaa pilven sisään jääneille vaikeita palovammoja.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ympäristöön joutuessaan metaani päätyy ilmakehään. Metaani on luokiteltu merkittäväksi kasvihuonekaasuksi, jonka vuoksi sen päästämistä ilmakehään tulisi välttää.

Ilmaan joutuessaan metaani hajoaa hitaasti hydroksyyliradikaalien vaikutuksesta. Puoliintumisajaksi on arvioitu kuusi vuotta.

Joutuessaan maaperään metaani vapautuu hyvin nopeasti ilmaan sekä kuivasta että kosteasta maaperästä. Maaperässä metaani on arvioitu olevan erittäin kulkeutuvaa.

Joutuessaan veteen metaani haihtuu nopeasti pintavedestä. Laskentamallien avulla on arvioitu, että metaanin määrä puoliintuu matalasta joesta ja järvestä noin kahdessa tunnissa. Rakenteeltaan samankaltaisen aineen perusteella on arvioitu metaanin olevan nopeasti biologisesti hajoavaa. Mallien perusteella propeenin ei ole arvioitu olevan kovin myrkyllistä vesieliöille. Arvioidut arvot ovat LC50-arvot kalalle 147,5 mg/l (96 h) ja vesikirpulle 69,4 mg/l (48 h) ja sekä EC50-arvo levälle 19,4 mg/l (96 h).

Metaanin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi:

TOKEVA Ohje T2c Vety, ja muut puristetut palavat kaasut

TOKEVA Ohje T2k: Nesteytetty maakaasu, LNG, LBG

TOKEVA Ohje T2i: Maakaasu, biokaasu, metaani siirtoverkossa, Maa- ja biokaasun MEG-kontti

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. Pysy tuulen yläpuolella. Sulje vuoto jos mahdollista. Kaasupaloa ei tule sammuttaa ellei vuotoa voida sulkea. Jos metaanin palamisesta ei ole vaaraa ympäristölle, anna sen palaa loppuun. Muussa tapauksessa käytä palon sammutukseen vesisumua, jauhetta tai hiilidioksidia. Sammuta palo mahdollisimman kaukaa. Siirrä säiliöt vaara-alueelta tai jäähdytä kaasusäiliöitä vesisuihkulla, jos niitä ei voida siirtää turvallisesti.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

Vuodosta muodostunut kaasupilvi palaa ulkona humahtaen. Pilven sisään jääneet saavat vaikeita palovammoja. Metaanin kertyminen suljettuun tilaan voi aiheuttaa räjähdysvaaran.

Vuotava kaasumainen metaani palaa pistoliekkinä. Pistoliekkiä ei yleensä pidä sammuttaa, koska tällöin vuoto muodostaa syttyvän kaasupilven, joka ulottuu kauemmaksi kuin pistoliekki. Nesteytetyn metaanin lammikko palaa kirkkailla ja kuumilla liekeillä.

Liekit aiheuttavat välillisen vaaran, jos ne kuumentavat metaanisäiliötä. Metaanisäiliö voi joutua myös muuhun tulipaloon.

Kaasupullot

Jos liekki koskettaa pulloa, se voi revetä kohonneen paineen ja kuumentuneen teräksen heikkenemisen johdosta. Pullon kappaleet voivat lentää noin 300 metrin etäisyydelle. Eristä alue. Siirrä muut pullot etäämmälle, jos niitä voi käsitellä paljain käsin. Jos pulloja ei voi siirtää, jäähdytä niitä vedellä. Sammuta palava materiaali.

Autojen polttoainesäiliöt

Tulipalon kuumentaman polttoainesäiliön lämpövaroke avautuu lämpötilassa 110 ± 10 °C. Jos näyttää siltä, että palo kuumentaa säiliötä, on varottava painevarolaitteen liekkiä. Henkilöautolla liekki ulottuu aluksi 3–4 m joka suuntaan, mutta pienenee pian. Bussilla liekki on noin 5 m pitkä ja suuntautuu katolta ylöspäin. Säiliö tyhjenee muutamassa sekunnissa varokkeen kautta.

Nestemäisen metaanin säiliöt

Jos liekki koskettaa säiliötä, sen eristyskyky huononee. Säiliön paineen noustessa sen varoventtiili aukeaa jonkin ajan kuluttua. Pitkäaikainen kuumennus johtaa säiliön repeämiseen. Repeävän säiliön vaara-alue on 300 metriä joka suuntaan. Eristä alue. Siirrä muut kuumenemisvaarassa olevat säiliöt etäämmälle. Sammuta palava materiaali. Jäähdytä säiliötä valelemalla sen kuumenevaa osaa tuetuilla suihkuilla. Huomaa, että varoventtiilin puhaltama höyry on kylmää ja valeluvesi voi jäätyä ja tukkia varoventtiilin. Jos palo on kestänyt tai näyttää kestävän pitkään, vetäydy ja eristä ympäristö vähintään 300 metrin säteellä.

4.2 Vuoto

pieni vuoto (noin 0,2 kg/s):	Välitön eristys 25 metriä kaikkiin suuntiin.
suuri vuoto (noin 2 kg/s):	Välitön eristys 50 metriä kaikkiin suuntiin sekä 150 metriä tuulen alapuolella.

Vaaraetäisyydet on laskettu Tukesin suositusten mukaisesti. Eristysrajana on käytetty TEEL-3 ja varoitusrajana TEEL-2 15 minuutin arvoa.

Eristä vuodon ympäristö. Poista syttymislähteet. Sulje vuoto, jos sen voi tehdä turvallisesti. Pyri kääntämään vuotava säiliö vuotokohta ylöspäin, jolloin kaasun vuotaminen nestemäisenä estyy. Vuotavaan nesteeseen ei saa suunnata vesisuihkua. Höyryjä voidaan laimentaa sumusuihkulla.

Pyri tuuletuksen avulla pitämään vuotaneen kaasun pitoisuus alemman syttymisrajan alapuolella. Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta. Huomioi kylmänsuojaus nestemäisen metaanin vuotokohdan läheisyydessä, mm. käsineiden riittävä kylmäneristyskyky. Jos suojainten käyttäjä voi aiheuttaa sähköisen varauksen purkauksen, tulee ulommaisen vaatetuksen ja jalkineiden olla antistaattisia.

Vaara-alueen arviointi

Ulkona metaanivuodosta muodostuu tuulen alapuolelle kaasupilvi. Syttyvän pilven reunat on tiedusteltava syttymisvaaramittarilla. Myös kun kaasua vuotaa sisätiloihin, on räjähdysvaaran arvioimiseksi tehtävä mittauksia.

Metaanivuodoissa voidaan syttymisvaaramittarilla havaita pitoisuus, joka on 5 % alemmasta syttymisrajasta. Säädettävä hälytys suositellaan asetettavaksi arvoon, joka on 10 % alemmasta syttymisrajasta, mikä ilmaisee kaasuvuodon, mutta ei merkitse räjähdysvaaraa.

4.3 Ensiapu

Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä metaanille (hapenpuutteelle) altistunut henkilö raittiiseen ilmaan. Jos potilaalla on hengitysvaikeuksia, anna tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Jos mahdollista, anna happea. Jos sydän on pysähtynyt, anna painantaelvytystä. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Roiskeet silmään

Jos nesteytettyä metaania on roiskunut silmiin, huuhtele silmää runsaalla vedellä tai fysiologisella suolaliuoksella usean minuutin ajan. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Ihokosketus

Jos iho on paleltunut nesteytetyn metaanin vaikutuksesta, ihoa on huuhdeltava runsaalla haalealla vedellä. Jäätyneet vaatekappaleet on sulatettava ennen poistamista. Jos jäätynyt vaate on tarttunut ihoon kiinni, sitä ei saa poistaa. Paleltumia ei saa hieroa. Toimita potilas lääkärin hoitoon. Lisäohjeita saa tarvittaessa yleisestä hätänumerosta puh. 112 ja Myrkytystietokeskuksesta puh. 0800 147 111.

4.4 Lääketieteellinen hoito

Hengityksen, verenkierron ja sokin hoito saattavat tulla kysymykseen, jos henkilö on kärsinyt hapenpuutteesta. Huomioi myös mahdolliset hapenpuutteen aiheuttamat elinvauriot. Nesteytetyn metaanin aiheuttamat paleltumat hoidetaan oireenmukaisesti.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Altistumisen arviointi biologisista näytteistä ei ole mahdollista tälle aineelle.

4.6 Jätteiden käsittely

Metaani tulisi mahdollisuuksien mukaan polttaa tai kierrättää sopivaa käyttötarkoitusta varten. Metaanin päästämistä ilmaan tulisi välttää.

5. Käsittely ja varastointi

Työpaikoilla on luokiteltava alueet, joissa voi esiintyä vaarallisia räjähdyskelpoisia ilmaseoksia. Tilaluokituksella määritellään esimerkiksi, mitä luokituksia tilassa käytettävillä työvälineillä ja suojaimilla tulee olla.

Estä kaasun pääsy työpaikan ilmaan. Varmista työtilojen ilmanvaihdon tehokkuus. Käytä maadoitettuja, tiiviitä, suljettuja laitteistoja ja tehokasta kohdepoistoa. Käsittele metaania erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoittamalla. Tupakointi on kielletty. Tulitöihin tarvitaan työlupa. Käsittelytiloissa sähkölaitteiden tulee olla räjähdysvaarallisiin tiloihin hyväksyttyjä. Huolehdi tehokkaasta tuuletuksesta. Tiloissa tulee olla kaasunilmaisimet.

Valitse suojaimet, jotka soveltuvat vähentämään ihmiskehon aiheuttamaa kipinä- ja räjähdysriskiä. Sovella suojainten valinnassa, käytössä ja käyttökunnon ylläpidossa CEN- ja CENELEC-standardointijärjestöjen teknistä ohjetta CEN/CLC/TR 16832.

Työpaikalla, jossa on räjähdysvaarallinen tila, tulee olla mahdollisuus tarkistaa jalkineiden sähkövastus jalkineiden pohjien kunnon ja lian sekä sukkien tai irtopohjallisten vuoksi.

Antistaattiset suojaimet:

- antistaattiset turva-, suoja- tai työjalkineet. Niissä on muiden merkintöjen ohella A-tunnus, joka sisältyy myös tunnuksiin S1-S5, P1-P5 ja O1-O5.

- vaatetus, joka täyttää standardin EN 1149-5 vaatimukset. Vaatetuksen symbolina on salamatunnus, jonka alla on standardin numerotunnus EN 1149-5

- suojakäsineet, jotka täyttävät standardin EN 16350 vaatimukset.

Suojaa hengitystiet metaanilta eristävällä hengityksensuojaimella, esimerkiksi kannettavalla paineilmalaitteella. Vaikka hengityksensuojaimia ei yleensä tarvittaisi, häiriötilanteissa tiloissa, joista ei pääse poistumaan välittömästi, saatetaan tarvita pakolaitteita tuottamaan käyttäjälleen hengityskelpoista kaasua.

Huomioi silmiensuojainten, käsineiden ja suojavaatetuksen kyky suojata kylmältä, kun käsittelet paineistettuja kaasuja.

Varastoi metaani viileässä, kuivassa, hyvin tuuletetussa, auringonvalolta suojatussa ja paloturvallisessa paikassa, mielellään ulkona. Varasto ja kaasukeskus on varustettava rakennuksen muihin tiloihin nähden erillisellä ilmanvaihdolla. Poiston tulee olla suoraan ulkoilmaan. Kaikkien sähkölaitteiden on oltava räjähdysvaarallisiin tiloihin hyväksyttyjä. Varastoi erillään syttymislähteistä, kuumista höyryputkista ja muista lämmönlähteistä, palavista aineista ja metaanin kanssa yhteensopimattomista aineista.

Säiliön painetta on tarkkailtava. Säilytä kaasupullo pystyasennossa, kiinnitettynä kaatumisen estämiseksi, venttiili ylöspäin ja venttiilisuoja paikallaan. Tarkkaile mahdollisia vuotoja ja testaa säännöllisesti mahdollisten vuotojen varalta. Merkitse tyhjät kaasupullot ja varastoi ne erillään täysinäisistä.

Tarkempia ohjeita annetaan standardissa SFS 3278: Kuljetettavat kaasusäiliöt. Vedyn, metaanin ja eteenin varastointi ja käyttö.

Metaanin 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" (metaani: UN 1971 tai UN 1972). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (metaani: varoituslipuke 2.1).

7. Kirjallisuus

Bingham E., Cohrssen B., Powell C.H. Patty's Toxicology. 5th ed. The Wiley-Interscienece Publication, 2001.

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.

ChemIDPlus Lite. United States National Library of Medicine.

Compendium of Chemical Hazards. Methane General information. Health Protection Agency (HPA), UK, 2010.

CRC Handbook of Chemistry and Physics. 84th Edition (2003-2004), CRC Press.

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

European Chemicals Agency (ECHA), List of Registered Substances. Chemical Substance Search: Methane. Viitattu 10.8.2011.

European chemical Substances Information system (ESIS). European Commission Joint Research Centre. Institute for Health and Consumer Protection.

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

Forsberg, K., van den Borre, A., Henry III, N., Zeigler, J. P., Quick Selection Guide to Chemical Protective Clothing, 7th Ed., John Wiley & Sons, Hoboken, NJ 2020. Ss. 294.

GESTIS-Stoffdatenbank. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Deutschland; 2011.

Hazardous Substances Data Bank (HSDB). National Library of Medicine, 2008.

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

International chemical safety cards (ICSC). ICSC: 0291. Methane. IPCS, European Commission, 2003.

IUCLID (International Uniform Chemicals Information Database). Brussels: European Commission, European Chemicals Bureau, 2000. Data sheet: Methane.

Kemi Kemikalieinspektionen database. Ämnesregistret.

Lautkaski, R. Maakaasuauto tulipalossa. Pelastustieto 8/2010, s. 56, 58.

OSHA/EPA Occupational Chemical Database. U.S. Department of Labour, Occupational Safety & Health Administration, 2008.

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

SFS-EN 1149-5:2018, Protective clothing. Electrostatic properties. Part 5: Material performance and design requirements, Suomen standardisoimisliitto, SFS, 2018, ss. 15.

SFS-EN 16350:2014 Suojakäsineet. Sähköstaattiset ominaisuudet, Suomen standardisoimisliitto, SFS, 2014, ss. 17.

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

TLVs® and BEIs®, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), Cincinnati, Ohio, 2012.

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

Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä. Lakikokoelma. Edita Publishing Oy, Helsinki, 2011.

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta

(576/2003).

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