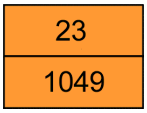
Vety

Viimeksi päivitetty 31.03.2026







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





CAS-numero	1333-74-0
Indeksinumero	001-001-00-9
EY-numero (EINECS-numero)	215-605-7
YK-numero	1049 (VETY, PURISTETTU) 1966 (VETY, JÄÄHDYTETTY NESTE)
Molekyylikaava	H_2

Synonyymit

englanti: hydrogen

ruotsi: hydrogen, vätgas, väte

saksa: Wasserstoff

1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

1.1 Aineen kuvaus

Vety on alkuaine (järjestysluku 1). Vety on väritön ja hajuton, erittäin helposti syttyvä kaasu. Vety on kevein kaikista kaasuista. Vety ei esiinny normaalioloissa vetymolekyylinä, vaan on sitoutuneena yhdisteisiin, kuten veteen ja hiilivetyihin. Suomessa vetyä kuljetaan ja varastoidaan pääasiassa puristettuna kaasuna. Vetyä voidaan kuljettaa ja varastoida myös nestemäisenä.

1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyylimassa	2,0
Sulamispiste	-259 °C
Kiehumispiste	-253 °C
Kaasun tiheys	0,07 (ilma = 1)
Höyryn tiheys (kiehumispisteessä)	1,1 (ilma = 1)
Liukoisuus	liukenee niukasti veteen (2 ml/100 ml), alkoholiin ja eetteriin
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 0,08 mg/m^3 1 mg/m^3 = 11,9 ppm

1.3 Reaktiivisuus

Vety reagoi kiivaasti halogeenien ja useimpien halogeeniyhdisteiden kanssa.

1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Syttymisrajat:	4 - 75,6 %
Itsesyttymislämpötila:	560 °C

Vety on erittäin helposti syttyvä kaasu, joka palaa näkymättömällä liekillä. Vedyn ja ilman seoksen sytyttämiseen riittää 0,02 mJ:n energia. Puristetun vedyn vuoto voi muodostaa niin paljon staattista varausta, että vuoto syttyy näennäisesti itsestään. Myös muuten muodostunut staattinen varaus, kipinät, kuumat pinnat ja liekit sytyttävät vedyn helposti. Ruosteinen pinta voi sytyttää vedyn huomattavasti itsesyttymislämpötilaa alemmassa lämpötilassa. Hienojakoinen platina ja jotkut muut metallit sytyttävät vedyn.

Vuotava vety kohoaa ylöspäin ja muodostaa syttyvän seoksen suljetun tilan yläosaan. Vuoto aiheuttaa räjähdysvaaran sisätiloissa. Tulipalon kuumentama kaasusäiliö voi repeytyä, minkä jälkeen vapautunut vety palaa räjähdyksenomaisesti.

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: 1049 (VETY, PURISTETTU)



1966 (VETY, JÄÄHDYTETTY NESTE)

Kuljetusluokka:	maantiekuljetus: 2
	merikuljetus: 2.1
Varoituslipuke:	2.1 (helposti syttyvää, kaasu)
Vaaran tunnusnumero:	23 (palava kaasu) (1049)
	223 (jäähdytetty nesteytetty kaasu, palava) (1966)

1.6 Raja-arvoja

Akuutin altistumisen raja-arvot

TEEL-arvot **(Temporary Emergency Exposure Limit, USA)**	
TEEL-1	65 000 ppm (5 200 mg/m^3) /60 min (pitoisuus > alempi syttymisraja)
TEEL-2	230 000 ppm (18 000 mg/m^3) /60 min (pitoisuus > alempi syttymisraja)
TEEL-3	400 000 ppm (32 000 mg/m^3) /60 min (pitoisuus > 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

Suomessa vedylle ei ole annettu HTP-arvoa (työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus).

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

1.7 Käyttö

Vetyä käytetään ammoniakkisynteesissä, suolahapon ja vetyperoksidin valmistuksessa, orgaanisissa synteeseissä, jäähdytys-, leikkaus-, hitsaus-, plasmaleikkaus-, suoja- ja pelkistyskaasuna, laboratoriokemikaalina sekä ravintorasvojen valmistuksessa. Lisäksi vetyä voidaan käyttää kulkuneuvojen polttoaineena.

2. Terveysvaara

Puhdas vetykaasu ei ole myrkyllistä. Vetykaasun hengittäminen muuttaa puheäänen korkeaksi. Suurina pitoisuuksina se syrjäyttää hapen ja voi aiheuttaa tukehtumisen suljetussa tilassa. Hapenpuutteen oireita alkaa ilmetä, kun happipitoisuus laskee alle 18 %:n.

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.

Vetyliekkiä on vaikea havaita, ja kosketus siihen aiheuttaa pahoja palovammoja. Humahtaen palava kaasupilvi aiheuttaa pilven sisälle jääneille vaikeita palovammoja.

3. Vaikutukset ympäristöön

Vedyllä ei ole haitallisia ympäristövaikutuksia, mutta se vaikuttaa epäsuorasti joihinkin ilmakehän kasvihuonekaasuihin. Vety reagoi erittäin herkästi ilmakehässä esiintyvien hydroksyyli-radikaalien kanssa. Reaktiotuotteena syntyvä protoni reagoi ilmakehän hapen kanssa muodostaen peroksidiradikaalin, joka johtaa typpioksidien määrän kasvuun ilmakehässä. Lisäksi h ydroksyyliradikaalien väheneminen ilmakehässä hidastaa metaanin hajoamista.

4. Toiminta onnettomuustilanteissa

Pelastustoimi: TOKEVA Ohje T2c (Vety ja muut puristetut palavat kaasut)

TOKEVA Ohje T2g (Paineenalaisena nesteytetyt palavat kaasut)

Varmista oma turvallisuutesi ennen kuin ryhdyt pelastustoimiin: käytä henkilönsuojaimia äläkä pelasta yksin.

4.1 Palo ja räjähdys

Vety palaa erittäin kuumalla ja lähes näkymättömällä vaaleansinisellä liekillä. Päivänvalossa voi ehkä havaita liekin synnyttämän ilman väreilyn. Liekki havaitaan helpoimmin kiinnittämällä paperia, kangasta tai muuta helposti syttyvää materiaalia kepin päähän ja viemällä se oletetun vuotokohdan lähelle. Vetyliekin kosketus sytyttää materiaalin palamaan.

Vetyliekin kosketus sulattaa useimmat metallit. Jos liekki koskettaa pulloa tai säiliötä, ne voivat revetä jo muutaman minuutin kuumennuksen jälkeen. Pullojen ympäristö eristetään 100 metrin ja säiliön 200 metrin säteellä.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta.

Sulje vuoto, jos voit tehdä sen turvallisesti. Jos et voi sulkea vuotoa ja liekki ei kosketa pulloa tai säiliötä, anna sen palaa. Jäähdytä liekin lähellä olevaa pulloa tai säiliötä vedellä. Siirrä muut pullot etäämmälle. Vetyliekin sammutus ei ole suositeltavaa, koska vuoto syttyy helposti uudestaan ja voi tällöin aiheuttaa palovammoja tai sisällä räjähdyksen. Jos vetypalon sammutus on välttämätöntä, suuntaa jauhe- tai hiilidioksidisuihku päin liekkiä; suurissa paloissa käytä vesisuihkua. Palokohta on saatava jäähtymään.

4.2 Vuoto

Vuotava vety kohoaa ylöspäin ja muodostaa syttyvän seoksen suljetun tilan yläosaan. Suuri puristetun vedyn vuoto voidaan havaita puhallusäänestä. Puristetun vedyn vuoto voi muodostaa niin paljon staattista varausta, että vuoto syttyy näennäisesti itsestään.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta. Huomioi kylmänsuojaus nestemäisen vedyn vuotokohdan läheisyydessä, mm. käsineiden riittävä kylmäneristyskyky. Käytä ulommaisena suojainkerroksena antistaattisia suojaimia.

Varmistaudu, että vuoto ei ole syttynyt. Liekki havaitaan helpoimmin kiinnittämällä paperia, kangasta tai muuta helposti syttyvää materiaalia kepin päähän ja viemällä se oletetun vuotokohdan lähelle. Vetyliekin kosketus sytyttää materiaalin palamaan.

Eristä vuodon ympäristö. Poista syttymislähteet. Sulje vuoto, jos voit tehdä sen turvallisesti. Tuuleta tilat, jonne vetyä on kertynyt.

4.3 Ensiapu

Siirrä vedylle (hapenpuutteelle) altistunut henkilö raittiiseen ilmaan. Jos henkilöllä on hengitysvaikeuksia, anna hänelle mahdollisuuksien mukaan lisähappea. Jos hengitys on pysähtynyt, avusta hengitystä palkeella. Jos sydän on pysähtynyt, anna painantaelvytystä. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

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.

4.5 Altistumisen arviointi biologisista näytteistä

Altistumisen arviointi biologisista näytteistä ei ole mahdollista tälle aineelle.

4.6 Jätteiden käsittely

Vety tulisi mahdollisuuksien mukaan polttaa tai kierrättää sopivaa käyttötarkoitusta varten. Vedyn päästämistä ilmaan tulisi välttää.

5. Käsittely ja varastointi

Estä kaasun pääsy työpaikan ilmaan. Varmista työtilojen ilmanvaihdon tehokkuus. Käytä maadoitettuja, tiiviitä, suljettuja laitteistoja ja tehokasta kohdepoistoa. Tiloissa tulee olla kaasunilmaisimet.

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

Suljetun laitteen tai putkiston liitoskohtien tiiviys voidaan kokeilla täyttämällä laite ylipaineisella inerttikaasulla ja sivelemällä kaikki mahdolliset vuotokohdat (venttiilit, laipat, tiivisteet) saippualiuoksella tai vastaavalla kaupallisella tuotteella. Vetyvuotojen havaitsemiseksi voidaan käyttää herkkää vetyilmaisinta.

Laitteistossa on vaihto vedystä ilmalle tai ilmasta vedylle tehtävä aina inerttikaasutäytön kautta.

Käsittele ainetta erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Estä takaisinvirtaus käyttökohteesta säiliöön. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoittamalla. Tupakointi on kielletty. Tulitöihin tarvitaan työlupa. Käsittelytiloissa sähkölaitteiden tulee olla räjähdysvaarallisiin tiloihin hyväksyttyjä. Säilytä kaasupullo pystyasennossa venttiili ylöspäin ja venttiilisuoja paikallaan.

Valitse suojaimet, jotka soveltuvat vähentämään ihmiskehon aiheuttamaa kipinä- ja siten 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.

Vuototilanteissa suojaa hengitystiet vedyltä eristävällä hengityksensuojaimella, esimerkiksi kannettavalla paineilmalaitteella.

Vaikka hengityksensuojaimia ei yleensä tarvittaisi, vuototilanteissa tiloissa, joista ei pääse poistumaan välittömästi, saatetaan tarvita pakohengityslaitteita tuottamaan käyttäjälleen hengityskelpoista kaasua.

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

Varastoi 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 yhteensopimattomista aineista. Estä sivullisten pääsy varastoalueelle.

Säiliön painetta on tarkkailtava. Säilytä kaasupullo pystyasennossa, kiinnitettynä kaatumisen estämiseksi ja venttiilisuoja paikallaan. Tarkkaile mahdollisia vuotoja. Merkitse tyhjät kaasupullot ja varastoi ne erillään täysinäisistä.

Lisätietoa löytyy TUKES:n ohjeesta "Vedyn käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus".

Vedyn 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" (vety: UN 1049 tai UN 1966). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (vety: varoituslipuke 2.1).

7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

Chemical safety data sheets. Volume 5: Flammable chemicals. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1992.

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

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

Farligt gods. Stockholm, Svenska brandförsvarsföreningen, nr 82.

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

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblätter 205, 205a. Berlin: Springer-Verlag, 1997.

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

International chemical safety cards (ICSC). ICSC: 0001. Hydrogen. WHO, ILO, IPCS.

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

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

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

Richardson ML & Gangolli S eds. The dictionary of substances and their effects. Vol. 4. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1994.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES). Vedyn käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus. TUKES, 2024.

* Simple asphyxiants (MEDITEXT® Medical Management) in Hall AH & Rumack BH (eds.): TOMES® Information System, Micromedex, Inc., Denver, Colorado.

SFS-käsikirja 59:2022/A1:2024

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

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

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

Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.