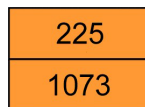
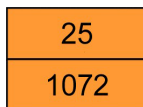
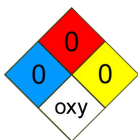
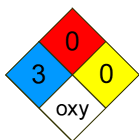


# Happi

Viimeksi päivitetty 25.05.2022



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



CAS-numero

7782-44-7

Indeksinumero

008-001-00-8

EY-numero (EINECS-numero)

231-956-9

YK-numero

1072 (HAPPI, PURISTETTU)

1073 (HAPPI, JÄÄHDYTETTY NESTE)

Molekyylikaava

O<sub>2</sub>

## Synonyymit

englanti: oxygen

ruotsi: syre, oxygen

saksa: Sauerstoff

# 1. Aineen ominaisuudet, merkinnät ja käyttö

## 1.1 Aineen kuvaus

Happi on väritön ja hajuton, hieman ilmaa raskaampi kaasu. Nesteytetty happi on väritään vaaleansinistä ja erittäin kylmää. Litraasta nestemäistä happea saadaan noin 840 litraa kaasumaista happea. Happi on voimakas hapetin. Happea kuljetetaan ja varastoidaan joko puristettuna tai jäähdyttämällä nesteytettynä kaasuna. Turvallisuussyistä happea toimitetaan myös hajustettuna (dimetyylisulfidi).

## 1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

---

<b>Molekyyli massa</b>	32,0 g/mol
------------------------	------------

---

<b>Nesteen tiheys</b>	1,1 (vesi = 1)
-----------------------	----------------

---

<b>Kaasun tiheys</b>	1,1 (ilma=1)
----------------------	--------------

---

<b>Sulamispiste</b>	-218,4 °C
---------------------	-----------

---

<b>Kiehumispiste</b>	-183 °C
----------------------	---------

---

<b>Liukoisuus</b>	veteen liukenematon (0,039 g/l); liukenee etanoliin ja muihin orgaanisiin liuottimiin
-------------------	---

---

<b>Jakautumiskerroin P (n-oktanoli/vesi)</b>	log Pow = 0,65; ei rasvahakuinen
--	-------------------------------------

---

<b>Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa</b>	1 ppm = 1,33 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> = 0,75 ppm
--	--

---

## 1.3 Reaktiivisuus

Happi on normaalisti stabiili. Se on voimakas hapetin ja yhdistyy vaihtelevissa lämpötiloissa kaikkiin alkuaineisiin, paitsi jalokaasuihin, muodostaen yleensä oksideja. Happikaasu saattaa syövyttää joitain metalleja erityisesti kosteissa olosuhteissa. Nestemäisen hapen kylmät höyryt haurastuttavat hiiliterästä

ja useimpia seosteräksiä.

## 1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Happi ei ole syttyvää, mutta se ylläpitää palamista ja lisää tulipalon voimakkuutta. Kaasumainen happi reagoi kiivaasti monien orgaanisten ja epäorgaanisten kemikaalien kanssa aiheuttaen palo- ja räjähdysvaaran. Hapen vuoto aiheuttaa syttymisvaaran suljetuissa tiloissa. Hapen kyllästävät vaatteet tai muu palava materiaali syttyvät helposti.

## 1.5 Merkinnät

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

### Varoitusmerkit

Huomiosana Vaara



### Vaaralausekkeet

---

#### H270

Aiheuttaa tulipalon vaaran tai edistää tulipaloa; hapettava.

---



Happipullot ovat väriltään valkoisia.

### 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.

<b>YK-numero:</b>	1072 (HAPPI, PURISTETTU)		
	1073 (HAPPI, JÄÄHDYTTETTY NESTE)		
<b>Kuljetusluokka:</b>	maakuljetus 2		
	merikuljetus 2.2		
<b>Varoituslipuke:</b>	2.2 (ei palava, ei myrkyllinen kaasu) ja 5.1 (syttyvästi vaikuttavat (hapettavat) aineet)		
<b>Vaaran tunnusnumero:</b>	25 (hapettava (paloa edistävä) kaasu) (1072)		
	225 (jäähdytetty nesteytetty kaasu, hapettava (paloa edistävä)) (1073)		

## 1.6 Raja-arvoja

Hapelle ei ole asetettu työhygieenisiä raja-arvoja Suomessa tai muualla.

## 1.7 Käyttö

Happea käytetään teollisuudessa mm. hitsauksessa ja leikkauksessa, palamisilman happipitoisuuden nostamiseen erilaisissa polttoprosesseissa, selluteollisuudessa valkaisevana aineena, otsonin valmistuksessa ja elintarvikkeiden suojaakaasupakkaamiseen käytettävissä kaasuseoksissa. Sitä käytetään myös kalanviljelyssä, kasvihuoneiden kasteluvesissä ja jätevesien biologisessa puhdistuksessa. Happea käytetään paljon sairaaloissa.

## 2. Terveysvaara

### 2.1 Välittömät vaikutukset

Puhtaan hapen hengittäminen 4-12 tunnin ajan aiheuttaa herkillä ihmisillä kurkun ja rinnan ärsytystä sekä yskää, ja koehenkilöillä todettiin 6 tunnin altistuksen jälkeen henkitorven ja keuhkoputkien tulehdusta. Jos altistuminen jatkuu pitkään, voi keuhkorakkuloissa kehittyä turvotusta sekä tulehdusta, joka vaurioittaa keuhkorakkuloita. Nestemäisen hapen kylmien höyryjen hengittäminen voi aiheuttaa paleltumia hengitysteissä.

Yli 75 % happipitoisuuksien pitkäaikainen hengittäminen voi aiheuttaa pahoinvointia, huimausta, hengitysvaikeuksia ja kouristuksia. Keskushermosto-oireita ilmenee erityisesti happiosapaineen ylittäessä yhden ilmakehän paineen.

Suora kosketus nestemäiseen happeen tai altistuminen kylmille happihöyryille aiheuttaa paleltumavamman iholla ja silmissä. Silmien paleltumavamma voi johtaa pysyvään vaurioon tai sokeutumiseen. Paljas iho voi jäädä kiinni nestemäisen hapen jäähdyttämään metalliin ja repeytyä irrottaessa.

Käsiteltäessä nestemäistä happea voivat kylmät työskentelyolosuhteet laskea työntekijöiden ruumiinlämpötilan vaarallisen alas (hypotermia).

### 2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Pitkäaikainen altistuminen korkeille happipitoisuuksille ilmakehän normaalissa tai normaalia korkeammassa paineessa voi aiheuttaa toimivan keuhkokudoksen korvautumista sidekudoksella, josta seuraa kaasujenvaihdunnan heikkeneminen ja alentunut suorituskyky.

## 3. Vaikutukset ympäristöön

Ympäristöön joutuessaan happi päätyy ilmaan. Hapella ei ole todettu olevan haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Nesteytetty happi voi alhaisen lämpötilansa vuoksi vahingoittaa kasvillisuutta.

Voimassa olevien kriteerien perusteella happea ei luokitella ympäristölle vaaralliseksi.

## 4. Toiminta onnettomuustilanteissa

---

<b>Palo- ja pelastushenkilöstö:</b>	TOKEVA Ohje T2a (Happi, puristettu (Vuoto ei tulipaloa / Vuoto ylläpitää paloa tai kaasupullo tulipalossa)) TOKEVA Ohje T2e (Nestehappi (vuoto / Säiliö tulipalossa))
-------------------------------------	--

---

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

### 4.1 Palo ja räjähdys

Happivuodon ylläpitämä palo on kiivas ja vaikeasti sammutettavissa. Tulipalon sammutukseen käytetään kyseessä olevan palavan materiaalin sammutukseen sopivia sammutusaineita.

#### Kaasumainen happi

Jos liekki koskettaa pulloa, se voi revetä kuumentuneen teräksen heikkenemisen johdosta. Pullon kappaleet voivat lentää noin 100 metrin etäisyydelle. Eristä alue. Sulje vuoto, jos voit tehdä sen turvallisesti. Siirrä muut pullot etäämmälle, jos niitä voi käsitellä paljain käsin. Jos pulloja ei voi siirtää, jäähdytä niitä vedellä. Sammuta palo.

#### Nestemäinen happi

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 200 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 200 metrin säteellä. Tuuleta vähintään 30 minuutin ajan vaatteita, joihin on imeytynyt happea.

### 4.2 Vuoto ja valuma

Suljetuissa tiloissa hajustamattoman hapen vuodon aiheuttamaa happipitoisuuden nousua voi olla vaikea havaita. Happipitoisuuden noustessa palava materiaali syttyy helposti ja palaa kiivaasti. Myös monet vaikeasti syttyvät tai palamattomat materiaalit voivat palaa. Happi voi imeytyä vaatteisiin ja muihin huokosiin materiaaleihin, ja ne saattavat syttyä itsestään palamaan.

## Kaasumainen happi

Eristä vuodon ympäristö. Tuuleta tilat, jonne happea on kertynyt. Poista syttymislähteet. Sulje vuoto, jos voit tehdä sen turvallisesti. Estä kaasun kerääntyminen kellareihin, viemäreihin tai muihin tiloihin. Tuuleta vähintään 30 minuutin ajan vaatteita, joihin on imeytynyt happea.

## Nestemäinen happi

Eristä vuodon ympäristö. Tuuleta tilat, jonne happea on kertynyt. Poista syttymislähteet ja pidä palava materiaali erossa vuodosta. Patoa lammikko hiekalla tai muulla palamattomalla materiaalilla. Tarvittaessa laimenna höyrypilveä syttymisvaaran poistamiseksi puhaltamalla siihen ilmaa savutuulettimella. Sulje vuoto, jos voit tehdä sen turvallisesti. Anna nestemäisen happivuodon haihtua itsestään tai nopeuta sen haihtumista kastelemalla lammikkoa varovasti sumusuihkulla. Tuuleta vähintään 30 minuutin ajan vaatteita, joihin on imeytynyt happea.

Käytä nesteroiskeilta suojautuaksesi paineilmahengityslaitetta, roiske- tai nestetiivistä kemikaalisuojapukua, lämpöä eristäviä suojakäsineitä ja saappaita.

## Vaara-alueen arviointi

Seuraavat etäisyydet on laskettu nestehapen vuodolle.

---

<b>pieni vuoto (noin 100 l):</b>	Välitön eristys 25 m kaikkiin suuntiin.
<b>suuri vuoto (noin 10 m<sup>3</sup>):</b>	Välitön eristys 50 m kaikkiin suuntiin sekä 100 m tuulen alapuolella tai alue, jossa ilman happipitoisuus on korkeampi kuin 25 %.

---

Kaasumaisen hapen vuoto: Eristä ulkona tai hallissa pullojen lähiympäristö, sisällä koko huone.

Tulipalo: Kun kaasupullon repeäminen uhkaa, tyhjennä sivullisista ja eristä ympäristö vähintään 100 m:n säteellä. Repeävän nestemäisen hapen säiliön vaara-alue on 200 m joka suuntaan.

## 4.3 Ensiapu

### Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Jos henkilöllä esiintyy ärsytysoireita, siirrä hänet raittiiseen ilmaan ja aseta lepoon. Ota yhteys lääkäriin.

### Ihokosketus nestemäisen hapen kanssa

Huuhtele ihoa välittömästi haalealla juoksevalla vedellä. Riisu vaurioitunutta ihoa ympäröivä vaatetus ja peitä vaurioitunut kohta löyhällä steriilillä siteellä. Toimita välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

## **Nestemäisen hapen roiskeet silmään**

Huuhtele silmää välittömästi silmäluomia auki pitäen haalealla juoksevalla vedellä. Peitä silmät steriilillä sidoksella. Toimita välittömästi ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

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

## **4.4 Lääkärin antama hoito**

Hoito on oireenmukaista.

## **5. Käsittely ja varastointi**

Käsittele ainetta erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Älä käsittele yhdessä yhteensopimattomien aineiden, kuten palavien materiaalien, pelkistimien tai orgaanisten aineiden kanssa. Estä takaisinvirtaus käyttökohteesta pulloon. Estä staattisen sähkön muodostuminen maadoittamalla. Estä veden imeytyminen pulloon. Tupakointi ja avotulen teko on ehdottomasti kielletty. Huolehdi tehokkaasta tuuleuksesta.

Varastoi viileässä (alle 50 °C), kuivassa, hyvin tuuletetussa paloturvallisessa paikassa kaukana lämpö- ja syttymislähteistä ja suojassa auringonvalolta. Varastoi erossa yhteensopimattomista materiaaleista, kuten palavista kaasuista ja muista palavista aineista. Estä sivullisten pääsy varastoalueelle.

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

Hapen 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).

## **6. Kuljetusmääräyksiä**



Aineen pakkaus sekä kollien ja säiliöiden merkinnät on tehtävä kuljetusmääräyksissä annettujen yksityiskohtaisten ohjeiden mukaisesti.

Jokaiseen kalliin on merkittävä aineen YK-numero ja sen eteen kirjaimet "UN" (happi: UN 1072 tai UN 1073). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (happi: varoituslipukkeet 2.2 ja 5.1).

## 7. Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (\*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

\* CHEMINFO database. Canadian Centre for Occupational Health and Safety; 2002.

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

\* Hazardous Substance Fact Sheet. New Jersey Department of Health and Senior Services. TOMES<sup>®</sup> System. Greenwood Village (CO): MICROMEDEX; 2002.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Berlin: Springer-Verlag; 2002.

HSDB (Hazardous Substances Data Bank). Bethesda (MD): U.S. National Library of Medicine (NLM); 2002.

International Chemical Safety Cards (ICSC). ICSC: 0138. Oxygen. WHO/IPCS/ILO; 1999.

International Chemical Safety Cards (ICSC). ICSC: 0880. Oxygen (liquefied). WHO/IPCS/ILO; 2000.

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

Oy AGA Ab. Käyttöturvallisuustiedote: Happi (nestemäinen). 2001.

Oy AGA Ab. Käyttöturvallisuustiedote: Happi (puristettu). 2000.

Suomen kemianteollisuus. Helsinki: Chemas Oy; 1998.

TOKEVA-ohjeet. (Torjuntaohjeet kemikaalien vaaratilanteille). 2. painos. Kuopio: Pelastusopisto; 1996.

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

*Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.*