

## 1,1,1-trichlorethan

další názvy	methyl chloroform, trichlorethan, aethene TT, alpha-T, bultana, pentlen, chlorten, inhibisol, solvent 111, strobane, tafclean, tri-ethane, 1,1,1-TCA, 1,1,1-TCE	
číslo CAS	71-55-6	
chemický vzorec	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	
prahová hodnota pro úniky		
do ovzduší (kg/rok)	100	
do vody (kg/rok)	-	
do půdy (kg/rok)	-	
prahová hodnota pro přenosy		
v odpadních vodách (kg/rok)	-	
v opadech (kg/rok)	1000	
rizikové složky životního prostředí	ovzduší	
věty R		
R20	Zdraví škodlivý při vdechování	
R59	Nebezpečný pro ozonovou vrstvu	
věty S		
S2	Uchovávejte mimo dosah dětí.	
S24/25	Zamezte styku s kůží a očima.	
S59	Informujte se u výrobce nebo dodavatele o regeneraci nebo recyklaci.	
S61	Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy.	

### Základní charakteristika

1,1,1-trichlorethan je bezbarvá, za normálních podmínek kapalná látka, která se vyznačuje ostře sladkým zápachem. Teplota varu je 74°C a tání -32,5°C. Je to látka nehořlavá a velmi těkavá, tenze par je 17 000 Pa (25°C). Hustota 1,1,1-trichlorethanu činí 1337 kg.m<sup>-3</sup>. Rozpustnost ve vodě je 4 g.l<sup>-1</sup>, dobře rozpustný je v organických rozpouštědlech. Vzhledem k tomu, že se jedná o látku těkavou, která velmi rychle uniká do atmosféry, zařazujeme 1,1,1-trichlorethan do skupiny těkavých organických látek (VOC).

### Použití

1,1,1-trichlorethan je syntetická látka, která byla dříve vyráběna průmyslově ve velkých množstvích. Jeho použití bylo především jako rozpouštědlo jiných organických látek a lepidel či barviv, jako odmašťovadlo metalurgických obrobků či jako čisticí prostředek v domácnostech. Byl také obsažen v některých aerosolových sprejích. Jeho využívání tímto způsobem bylo však zakázáno a dnes je 1,1,1-trichlorethan vyráběn výhradně pro užití jako **suroviny pro výrobu dalších chemických látek**. Jeho hlavní použití je dnes jako **surovina pro výrobu hydrochlorofluorouhlovodíků (a jiných náhražek chlorofluorouhlovodíků) a fluoropolymerových pryskyřic**.

## Zdroje emisí

Jedná se o syntetickou látku vyrobenou a užívanou člověkem. Proto její přirozené, **neantropogenní** zdroje emisí neexistují.

**Antropogenní** zdroje emisí 1,1,1-trichlorethanu můžeme rozdělit na zdroje významné v minulosti, kdy byla tato látka využívána ve velkých množstvích (viz „použití“), a na zdroje emisí současné.

Zdroje významné v **minulosti** lze shrnout následovně:

- úniky díky vysoké těkavosti v rámci užívání jako rozpouštědla, odmašťovadla a složky při výrobě barev, laků a lepidel;
- úniky z aerosolových sprejů;
- úniky při používání prostředků obsahujících 1,1,1-trichlorethan v domácnostech.

**Mezi zdroje významné dnes patří zejména:**

- úniky při výrobě 1,1,1-trichlorethanu způsobené netěsnostmi nebo poruchami aparatur či nedbalostí obsluhy;
- úniky při výrobách látek, kde je 1,1,1-trichlorethan užíván jako surovina;
- úniky spojené s transportem, manipulací nebo případným rozlitím této látky;
- vymývání 1,1,1-trichlorethanu z kontaminovaných a špatně zajištěných skládek odpadů.

## Dopady na životní prostředí

Vstoupí-li 1,1,1-trichlorethan do půdy či do vody, je schopen se velmi rychle odpařit do ovzduší. Tato látka nemá tendenci se vázat na půdy či sedimenty ani v nich **není biologicky degradována**. Je pouze vymývána do podzemní vody. Má **malou tendenci se akumulovat ve vodních organismech**. Nepředpokládá se, že by běžně se vyskytující koncentrace způsobily akutní ohrožení zdraví vodních živočichů, nicméně zde stále zůstává riziko vážného ohrožení živočichů a rovnováhy lokálních ekosystémů v případě havárií, úniků či rozlití 1,1,1-trichlorethanu. Tato látka má pouze zanedbatelnou fotochemickou reaktivitu, a tak pravděpodobně významně **nepřispívá ke vzniku škodlivého přízemního ozonu**, který by mohl ohrožovat lidské zdraví.

1,1,1-trichlorethan je **látka poškozující ozonovou vrstvu země**. Její nebezpečnost je tím vyšší, že je **v atmosféře stabilní a může zde setrvávat 2 až 12 let**. Chemická stabilita umožňuje, aby 10 až 15 % emisí 1,1,1-trichlorethanu dospělo až do stratosféry, kde za působení intenzivního ultrafialového záření rozkládá přirozeně přítomné molekuly ozonu O<sub>3</sub>. Tímto způsobem je poškozována stratosférická ozonová vrstva Země.

## Dopady na zdraví člověka, rizika

Do organismu může být 1,1,1-trichlorethan vdechnut, ale prostupuje i pokožkou. Uvádí se, že u exponované osoby může dojít k následujícím projevům a rizikům:

- dráždění očí, pokožky a dýchacích cest;
- **zmatenost, nevolnost či výpadky vědomí**;
- **poškození jater a ledvin při opakované expozici, poškození pokožky (popraskání)**;
- **U zvířat byl zaznamenán zvýšený výskyt rakoviny.**

V České republice platí pro koncentrace 1,1,1-trichlorethanu následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – 500 mg.m<sup>-3</sup>, NPK - P – 1 000 mg.m<sup>-3</sup>.

### **Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí**

Hlavní nebezpečnost 1,1,1-trichlorethanu nespočívá v jeho přímém působení na živé organismy či člověka, ale ve faktu, že **je schopen poškozovat ozonovou vrstvu Země.**

### **Důvody zařazení do registru**

- nařízení o E-PRTR
- rozhodnutí o EPER
- Montrealský protokol
- CLRTAP
- zákon č. 254/2001 Sb. (příloha č. 1)
- vyhláška č. 205/2009 Sb. (příloha č. 1)
- vyhláška č. 221/2004 Sb. (příloha č. 2)
- vyhláška č. 232/2004 Sb. (příloha č. 1)

### **Způsoby zjišťování a měření**

1,1,1-trichlorethanu je zapáchající látka, proto k prvnímu určení jeho úniku může posloužit čich (nasládlý zápach).

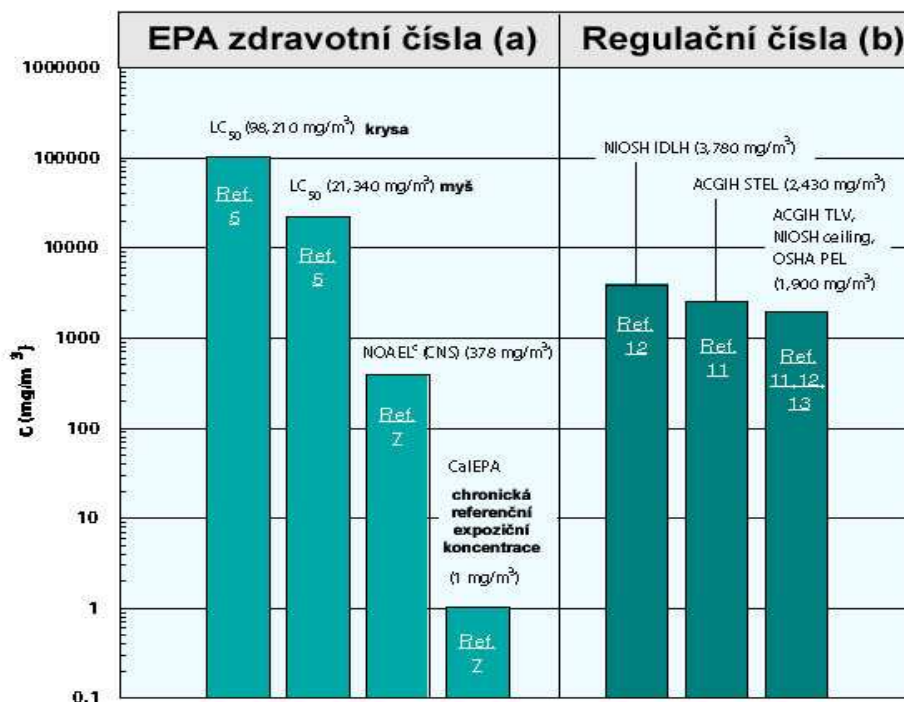
Hrubou představu o únicích 1,1,1-trichlorethanu, například v průmyslových procesech, je možné učinit ze spotřeby látky či bilance procesu (vstup x výstup).

K detailnějším analýzám je možné použít laboratorní stanovení. Obvykle je stanovení prováděno plynovou chromatografií s detektorem elektronového záchytu ECD. Odběr vzorků vzduchu se může provádět prosáváním přes sorpční trubičky. Měření a veškeré služby s tím spojené nabízejí dostupné komerční laboratoře.

**Vezměme v úvahu únik 1,1,1-trichlorethanu. Jeden kilogram látky má objem 0,75 l. Bude-li z provozu unikat vzduch kontaminovaný například 0,01% obj. 1,1,1-trichlorethanu, představuje emisní práh asi 180 300 m<sup>3</sup> kontaminovaného vzduchu (při 20°C a 101,325 kPa).**

## Další informace, zajímavosti

Obr. 1 ukazuje vztahy mezi koncentrací 1,1,1-trichlorethanu a možným ohrožením. Graf je k dispozici na webových stránkách agentury EPA (USA).



Obr. 1. Vztahy mezi koncentrací 1,1,1-trichlorethanu a možným zdravotním rizikem.

## Informační zdroje

- EPA: Pollutants and Toxics, <http://www.epa.gov/IRIS/subst/0197.htm>
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/1,1,1-Trichloroethane>
- Environmental Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk/business/topics/pollution/245.aspx>
- Hazardous Substance Fact Sheet, New Jersey Department of Health and Senior Services, <http://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/indexfs.aspx?lan=english>, <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1237.pdf>
- Scorecard, The Pollution Information Site, <http://www.scorecard.org/chemical-profiles/index.tcl>, [http://www.scorecard.org/chemical-profiles/summary.tcl?edf\\_substance\\_id=71-55-6](http://www.scorecard.org/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=71-55-6)
- The Chemical Database, University of Akron, <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/Chemicals/6000/5731.html>
- Databáze Eurochem, <http://www.eurochem.cz>