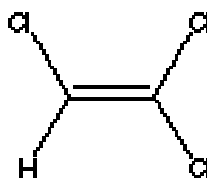


## Trichlorethylen

<b>další názvy</b>	trichlorethen, Triklone, Neutri, HiTri, Tavoxen, Tristabil, Alten, Trike, 1,1,2-trichlorethen, Algylen, Blacosolv, Cecolene, Gemalgene, Chlorylen, Threthylen, Triad, Tri-Clene, Trokar, Triasol, Triol, Vestrol, Vitran, Tri, Westrosol, TCE
<b>číslo CAS</b>	79-01-6
<b>chemický vzorec</b>	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>
<b>prahová hodnota pro úniky</b>	
<b>do ovzduší (kg/rok)</b>	2000
<b>do vody (kg/rok)</b>	10
<b>do půdy (kg/rok)</b>	-
<b>prahová hodnota pro přenosy</b>	
<b>v odpadních vodách (kg/rok)</b>	10
<b>v odpadech (kg/rok)</b>	1000
<b>rizikové složky životního prostředí</b>	ovzduší
<b>věty R</b>	
R45	Může vyvolat rakovinu.
R52/53	Škodlivý pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.
R67	Vdechování par může způsobit ospalost a závratě.
R36/38	Dráždí oči a kůži.
<b>věty S</b>	
S45	V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení).
S53	Zamezte expozici – před použitím si obstarejte speciální instrukce.
S61	Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy.

### Základní charakteristika

Trichlorethylen je bezbarvá viskóznější kapalina. Vyznačuje se nasládlým zápachem podobným chloroformu. Teplota varu je 87 °C a tání -86 °C. Je mírně hořlavý, přičemž bod vzplanutí činí 32 °C a samozápalná teplota 410 °C. Jedná se o látku těkavou s tenzí par 7706 Pa (při 0 °C). Hustota trichlorethylenu je 1465 kg.m<sup>-3</sup> a rozpustnost ve vodě při 25 °C 1,1 g.l<sup>-1</sup>. Rozpouští se dobře v organických rozpouštědlech (ether, chloroform, aceton). Vzhledem k tomu, že se jedná o látku těkavou, zařazujeme trichlorethylen do skupiny těkavých organických látek (VOC). Strukturu molekuly této látky znázorňuje Obr. 1.



Obr. 1. Struktura molekuly trichlorethylenu

## Použití

Trichlorethylen se ve světovém měřítku využívá více než 50 let. V minulosti se využíval v celé řadě odvětví, například jako vykuřovací pesticid pro obilí, anestetikum v medicíně, extrakční činidlo pro rostlinné oleje (sojový, kokosový, palmový). Sloužil i pro odstraňování kofeinu z kávy a pro přípravu kořenících extraktů z rozličných druhů koření. Trichlorethylen se také užíval k odstranění posledních zbytků vody při výrobě 100% ethanolu. Tato využití v potravinářském průmyslu byla kvůli podezření na jeho škodlivost pro zdraví člověka zakázána v sedmdesátých letech dvacátého století.

Vzhledem k tomu, že je trichlorethylen velmi dobré rozpouštědlo a je stabilní a nekorozivní, byl během své historie nejvíce využíván jako **odmašťovací činidlo**. Jeho využití lze nalézt jak v **průmyslovém odmašťování kovových obrobků, tak v odmašťování vodní páry**. Trichlorethylen se také používá **v některých lepidlech, pro syntézy v chemickém průmyslu, jako surovina pro výrobu hydrochlorofluorouhlovodíků (HCFC) a jako rozpouštědlo pro různé výrobky**.

## Zdroje emisí

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

**Antropogenní** zdroje emisí trichlorethylenu můžeme rozdělit na zdroje významné v minulosti, kdy byla tato látka využívána ve velkých množstvích, a na zdroje emisí současné.

### **Zdroje emisí trichlorethylenu významné v minulosti zahrnují:**

- úniky trichlorethylenu v rámci jeho užívání jako odmašťovadla metalurgických obrobků;
- úniky v rámci využívání v zemědělství jako vykuřovacího prostředku;
- úniky trichlorethylenu při jeho užívání v potravinářském průmyslu.

### **Zdroje významné dnes lze jmenovat následující:**

- úniky při jeho výrobě;
- úniky při výrobách látek, kde je trichlorethylen užíván jako surovina (HCFC);
- úniky spojené s transportem, manipulací nebo případným rozlitím;
- vymývání trichlorethylenu z kontaminovaných špatně zajištěných skládek odpadů;
- Stopová množství této chemikálie se mohou dostat do životního prostředí při neodborné likvidaci autovraků. Výjimečně lze trichlorethylen nalézt v odpadních olejích a v některých součástech motorových vozidel.

## Dopady na životní prostředí

Trichlorethylen je látka, která může ohrožovat životní prostředí. V naprosté většině případů se vyskytuje pouze ve velmi nízkých koncentracích, ale je rozšířena na mnoha

územích. Předpokládá se, že za normálních podmínek není v životním prostředí dosahováno takových koncentrací trichlorethylenu na to, aby představoval závažnější ohrožení. Nicméně při jeho únicích (například rozlitím), a tím způsobených zvýšených koncentracích, může dojít k vážnému ohrožení zdravého života vodních organismů, a tím k narušení citlivých rovnováh celých ekosystémů. **Nebylo prokázáno, že by se trichlorethylen významným způsobem biokonzentroval v rostlinách či živočiších.** Dostane-li se do povrchových vod, velice rychle (v závislosti na teplotě) se odpaří do ovzduší, proto se **převážná část trichlorethylenu v životním prostředí nachází ve formě par v ovzduší.** Vstoupí-li do půdy, může se nasorbovat na přítomné částice a setrvávat zde po relativně dlouhý časový úsek. **V ovzduší může reagovat s dalšími látkami a přispívat ke tvorbě škodlivého přízemního ozonu (fotochemický smog),** který ohrožuje zdraví obyvatelstva, zemědělské plodiny i některé stavební materiály.

Vzhledem k výše uvedeným vlastnostem trichlorethylenu je pravděpodobné, že tato látka nevykazuje žádné významné globální negativní dopady na životní prostředí.

### **Dopady na zdraví člověka, rizika**

Trichlorethylen je látka nebezpečná pro zdraví člověka. Do organismu může vstupovat především inhalací. Expozice ovlivňuje centrální nervový systém. Uvádí se, že jeho dopady mají podobné **projevy jako u alkoholu** – bolest hlavy, závratě, zmatenost. Při pokračující expozici následuje bezvědomí i smrt. Nebezpečnost je umocněna tím, že jeho zápach rychle desenzibilizuje čich, a proto může inhalace nevědomky pokračovat až k množstvím toxickým, či dokonce smrtelným. Dopady trichlorethylenu na zdraví člověka můžeme shrnout následovně:

- Může **způsobovat mutace – poškození genetického kódu.**
- Dráždí a poškozuje pokožku a oči s možností nevratného poškození zraku.
- Způsobuje závratě, bezvědomí, zrakové halucinace, nevolnost a zvracení.
- **Vysoké koncentrace mohou způsobit nepravidelný srdeční tep i smrt.**
- Může způsobovat kožní alergii.
- Opakované expozice mohou způsobit ztrátu paměti, bolesti hlavy a deprese.
- Může poškodit játra a ledviny.
- **Způsobuje zvýšený výskyt rakoviny u zvířat.**

Je nutné zdůraznit, že běžně se vyskytující koncentrace trichlorethylenu v životním prostředí jsou tak nízké, že nehrozí bezprostřední akutní ohrožení lidského zdraví

V České republice platí pro koncentrace trichlorethylenu následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – 250 mg.m<sup>-3</sup>, NPK - P – 750 mg.m<sup>-3</sup>.

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

Trichlorethylen je látka, která ve vyšších koncentracích ohrožuje zdraví živočichů i člověka. **Může přispívat ke tvorbě fotochemického smogu. Zdravotní rizika jsou vážná až při vyšší expozici, avšak hrozí zde riziko rakoviny a mutagenity.**

### **Důvody zařazení do registru**

- nařízení o E-PRTR
- rozhodnutí o EPER

- 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**

Trichlorethylen je zápachající látka, proto k prvnímu určení jeho úniku může posloužit čich (zápach podobný chloroformu). Rychle však dochází k desenzibilizaci na jeho zápach, a tudíž ke ztrátě čichového vjemu.

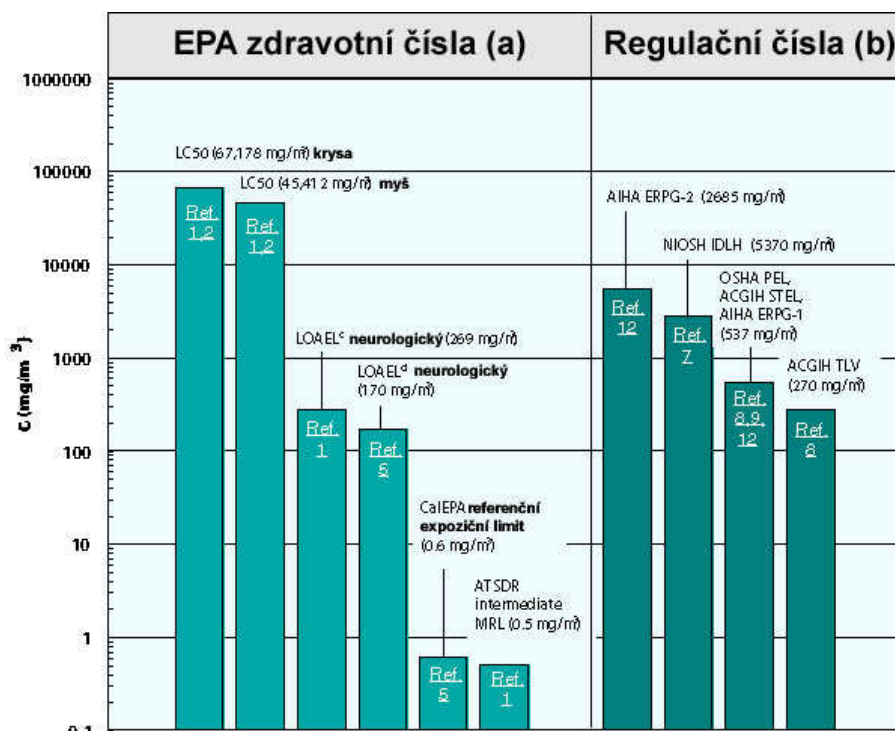
Hrubou představu o únicích trichlorethylenu, například v průmyslových procesech, je možné učinit ze spotřeby látky či bilance procesu (vstup x výstup).

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.

**Jeden kilogram této látky má objem 0,68 l. Bude-li z provozu unikat vzduch kontaminovaný například 0,1 % obj. trichlorethylenu, představuje emisní práh 366 150 m<sup>3</sup> takto kontaminovaného vzduchu (při teplotě 20°C a tlaku 101,235 kPa).**

### **Další informace, zajímavosti**

Obr. 2 ukazuje vztahy mezi koncentrací trichlorethylenu a možným ohrožením. Graf je k dispozici na webových stránkách agentury EPA (USA).



Obr. 2. Vztahy mezi koncentrací trichlorethylenu a možným zdravotním rizikem.

## Informační zdroje

- EPA: Pollutants and Toxics, <http://www.epa.gov/>  
<http://www.epa.gov/NCEA/iris/subst/0199.htm>
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Trichloroethene>
- Environmental Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk/>  
<http://www.environment-agency.gov.uk/business/topics/pollution/246.aspx>
- Hazardous Substance Fact Sheet, New Jersey Department of Health and Senior Services, <http://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/indexfs.aspx?lan=english>, bezpečnostní list <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1890.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=79-01-6](http://www.scorecard.org/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=79-01-6)
- The Chemical Database, University of Akron, <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/Chemicals/8000/7178.html>
- Databáze Eurochem, <http://www.eurochem.cz>