

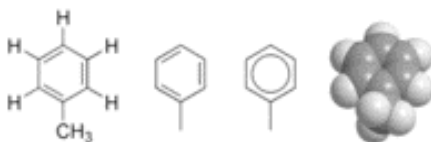
## Toluen

další názvy	methylbenzen, fenylmethan, toluol, CP 25, methacid, methylbenzol, NCI-C07272, tolusol	
číslo CAS	108-88-3	
chemický vzorec	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	
prahová hodnota pro úniky		
do ovzduší (kg/rok)	-	
do vody (kg/rok)	200 (jako BTEX)*	
do půdy (kg/rok)	200 (jako BTEX)*	
prahová hodnota pro přenosy		
v odpadních vodách (kg/rok)	200 (jako BTEX)*	
v odpadech (kg/rok)	2000 (jako BTEX)*	
rizikové složky životního prostředí	ovzduší, voda, půda	
věty R		
R11	Vysoce hořlavý	
R20	Zdraví škodlivý při vdechování	
věty S		
S2	Uchovávejte mimo dosah dětí.	
S16	Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení – zákaz kouření.	
S25	Zamezte styku s očima.	
S29	Nevylévejte do kanalizace.	
S33	Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny.	

\* - Jednotlivé znečišťující látky se ohlašují v případě, že dojde k překročení prahové hodnoty pro BTEX (souhrnný parametr pro benzen, toluen, ethylbenzen a xyleny).

### Základní charakteristika

Toluen je čirá bezbarvá kapalina s aromatickým zápachem. Teplota tání činí -93°C a varu 111°C. Jeho hustota je 867 kg.m<sup>-3</sup> a rozpustnost ve vodě 530 mg.l<sup>-1</sup>. Při pokojové teplotě je těkavý a hořlavý. Může se rozpouštět v tucích a dobře se rozpouští v organických rozpouštědlech. Přirozeně se vyskytuje v ropě. Benzín obsahuje 5 – 7 % toluenu. Toluen patří mezi těkavé organické látky (VOC). Struktura molekuly je znázorněna na Obr. 1



Obr. 1. Struktura molekuly toluenu (různé typy vzorců)

### Použití

Toluen se používá jako rozpouštědlo v průmyslu (náhrada za toxičtější benzen). Slouží jako rozpouštědlo v barvách, nátěrech, syntetických vůních, lepidlech, inkoustech a čistících prostředcích. Používá se také při tiskařských pracích, barvení kůží a k výrobě

**benzenu a dalších chemikálií.** Toluen se také používá jako výchozí surovina **při výrobě polymerů, ze kterých se potom vyrábí nylon, plastové lahve a polyuretany.** Mezi další využití patří výroba léčiv, barviv a laků na nehty. Přidává se do benzínu ke zvyšování oktanového čísla.

### Zdroje emisí

Nejvíce toluenu se dostává do prostředí z benzínu. Uvolňuje se během jeho výroby, transportu a spalování i při nakládání s ostatními palivy. Vzniká také při výrobě koksu, styrenu a dalších chemikálií. Uvolňuje se při výrobě, používání a zneškodňování průmyslových i domácích produktů obsahujících toluen, jako jsou nátěry, ředidla, laky, pryskyřice, inhibitory koroze nebo lepidla. Do prostředí se toluen může dostat únikem ze zásobních tanků a ze skládek odpadů. Zdrojem toluenu je také cigaretový kouř.

**Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje emisí patří:**

- výroba, transport a spalování benzínu;
- chemický průmysl, koksárenství;
- výroba, používání a zneškodňování produktů obsahujících toluen.

### Dopady na životní prostředí

**Většina emisí toluenu je uvolňována do vzduchu.** Ve formě mokré atmosférické depozice se může v malém množství dostávat do vody a půdy (je jen slabě rozpustný ve vodě). Toluen v půdě se rychle odpaří a zbývající část se uvolní do podzemních vod, nebo se mikrobiální aktivitou přemění na jiné látky. Toluen rozpuštěný ve vodě odtéká, nebo je rozložen mikroorganismy. **Neakumuluje se v potravních řetězcích.** V atmosféře se toluen přeměňuje na jiné látky. **Jako těkává organická látka se spoluúčastní vzniku fotochemického smogu.**

### Dopady na zdraví člověka, rizika

Inhalace je primárním vstupem toluenu do těla, vstřebává se 50 % vdechnutého toluenu. Může být absorbován také trávicím traktem nebo kontaktem s kůží.

Toluen **ovlivňuje hlavně centrální nervovou soustavu.** Dráždí dýchací orgány, **způsobuje srdeční arytmii a poškozuje játra a ledviny.** Dráždí také kůži a oči. Akutní expozice způsobují bolesti hlavy, závratě, únavu, ztrátu koordinace a barevného vidění, zvracení a apatii. Chronická expozice způsobuje únavu, ztrátu soustředění a paměti, podrážděnost, trvalé bolesti hlavy a poškození mozečku. Ve většině případů jsou tyto příznaky (po ukončení expozice) dočasné. Toluen **může přecházet placentou do plodu a může se také nacházet v mateřském mléce.**

Pokud se najednou uvolní velké množství toluenu v uzavřeném prostoru, může reagovat s kyslíkem za vzniku toxického benzaldehydu. Je velmi hořlavý a může vytvářet při pokojové teplotě výbušné směsi s kyslíkem.

V České republice platí pro toluen následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – 200 mg.m<sup>-3</sup>, NPK - P – 500 mg.m<sup>-3</sup>.

### Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Z hlediska toxicity toluenu je významná hlavně profesionální **chronická expozice.** U koncentrace toluenu ve venkovním ovzduší není výrazné poškození zdraví nebo

ekosystému pravděpodobné. Rovněž **rizika pro kvalitu životního prostředí nepatří mezi nejvyšší.**

### **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. 232/2004 Sb. (příloha č. 1)

### **Způsoby zjišťování a měření**

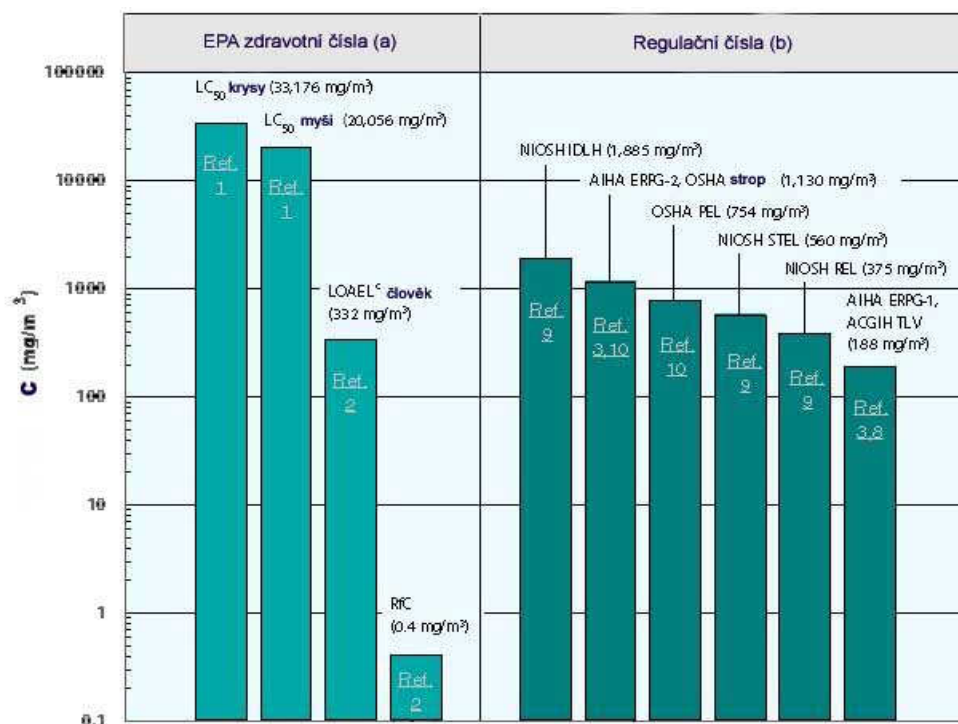
Toluen je zápachající látka, proto k prvnímu určení jeho úniku může posloužit čich. Hrubou představu o únicích je možné učinit ze spotřeby suroviny či bilance procesu (vstup x výstup).

K detailnějším analýzám a zjištění emisí je možné použít laboratorní stanovení. Ke stanovení toluenu se převážně používá plynová chromatografie. Jako detektor může sloužit plamenoionizační detektor (FID). Plynová chromatografie se může také kombinovat s hmotnostní spektrometrií. Veškeré služby poskytují komerční laboratoře.

**Pro toluen nejsou udávány ohlašovací prahy pro emise do prostředí. Limitní hodnota je uvedena pro směs látek benzenu, toluenu, ethylbenzenu a xylenů (BTEX). Ohlašovací práh emisí do vod v případě čistého toluenu představuje asi 230 litrů této látky. Při koncentraci například  $100 \text{ mg.l}^{-1}$  BTEX v odpadní vodě je ohlašovací limit pro emise do vody dosažen při vypouštění  $2\,000 \text{ m}^3$  odpadní vody ročně.**

### **Další informace, zajímavosti**

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



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

## Informační zdroje

- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Toluene>
- U.S Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/>  
<http://www.epa.gov/NCEA/iris/subst/0118.htm>
- Environment Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk>  
<http://www.environment-agency.gov.uk/business/topics/pollution/241.aspx>
- Agency for toxic substances and disease registry, <http://www.atsdr.cdc.gov/>  
<http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=29>
- IPCS INCHEM <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v16je24.htm>
- Harte J., Holdren C., Schneider R., Shirley Ch.: Toxics A to Z, A Guide to Everyday Pollution Hazards, University of California Press, 1991