

[Základní informace](#)

[Ohlašovací prahy pro úniky a přenosy pro ohlašování do IRZ/E-PRTR](#)

[H- a P-věty](#)

[Základní charakteristika](#)

[Použití](#)

[Zdroje úniků](#)

[Dopady na životní prostředí](#)

[Dopady na zdraví člověka, rizika](#)

[Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí](#)

[Způsoby zjišťování a měření](#)

[Informační zdroje](#)

[Vývoj ohlašovaného množství za posledních 5 let \(kg/rok\)](#)

[Vývoj počtu ohlašovatelů za posledních 5 let](#)

Základní informace

Pořadové číslo látky v IRZ/E-PRTR	80
Další názvy	kyselina chlorovodíková, kyselina solná, solnice, chlorovodík
Číslo CAS*	7782-50-5 (chlor) 7647-01-0 (chlorovodík)
Chemický vzorec*	Cl <sub>2</sub> (chlor) HCl (chlorovodík)

\*Jedná se sice o širokou skupinu látek, avšak fakt, že je uveden jen ohlašovací práh emise do ovzduší, velmi zužuje spektrum možných sloučenin. V úvahu připadají zejména chlor a chlorovodík, což jsou za normálních podmínek plyny. Pro tyto dvě látky jsou uvedeny i H- a P-věty.

Ohlašovací prahy pro úniky a přenosy pro ohlašování do IRZ/E-PRTR

Úniky do ovzduší (kg/rok)	10 000
Úniky do vody (kg/rok)	-
Úniky do půdy (kg/rok)	-
Přenosy v odpadních vodách (kg/rok)	-
Přenosy v odpadech (kg/rok)	-
Rizikové složky životního prostředí	ovzduší

H- a P-věty\*

CAS 7782-50-5 Indexové číslo 017-001-00-7*	
Standardní věty o nebezpečnosti	Pokyny pro bezpečné zacházení
H270 Může způsobit nebo zesílit požár; oxidant.	P220 Uchovávejte/skladujte odděleně od oděvů/.../hořlavých materiálů. P244 Udržujte ventily i příslušenství čisté – bez olejů a maziv P370+P376 V případě požáru: Zastavte únik, můžete-li tak učinit bez rizika.
H315 Dráždí kůži	P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí. P391 Uniklý produkt seberte. P261 Zamezte vdechování prachu/dýmu/plynu/mlhy/par/aerosolů. P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách.
H319 Způsobuje vážné podráždění očí	P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ ochranné brýle/obličejový štít. P302+P352 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody/...
H331 Toxický při vdechování	P304+P340 PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste osobu na čerstvý vzduch a ponechte ji v poloze usnadňující dýchání P311 Volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO /lékaře/... P312 Necítíte-li se dobře, volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO /lékaře/...
H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest	P403+P233 Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený. P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.
H400 Vysoce toxický pro vodní organismy	P337+P313 Přetrvává-li podráždění očí: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.

	<p>P332+P313 Při podráždění kůže: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření. P362+P364 Kontaminovaný oděv svlékněte a před opětovným použitím vyperte.</p>
--	--

\* Indexové číslo, harmonizovaná klasifikace dle přílohy VI, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, ve znění pozdějších předpisů.

CAS 7647-01-0 Indexové číslo 017-002-01-X*	
Standardní věty o nebezpečnosti	Pokyny pro bezpečné zacházení
H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí	<p>P260 Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly. P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ ochranné brýle/obličejový štít. P301+P330+P331 PŘI POŽITÍ: Vypláchněte ústa. NEVYVOLÁVEJTE zvracení. P303+P361+P353 PŘI STYKU S KŮŽÍ (nebo s vlasy): Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte. Opláchněte kůži vodou/osprchujte. P363 Kontaminovaný oděv před opětovným použitím vyperte. P310 Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO /lékaře/...</p>
H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest	<p>P305+P351+P338 PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazené, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. P261 Zamezte vdechování prachu/dýmu/plynu/mlhy/par/aerosolů. P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách. P304+P340 PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste osobu na čerstvý vzduch a ponechte ji v poloze usnadňující dýchání P312 Necítíte-li se dobře, volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO /lékaře/...</p>

\* Indexové číslo, harmonizovaná klasifikace dle přílohy VI, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, ve znění pozdějších předpisů.

### Základní charakteristika

Chlor je za normálních podmínek zelenožlutý plyn s extrémně silným štiplavým zápachem. Jeho teplota varu je  $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tání  $-101\text{ }^{\circ}\text{C}$  a hustota  $1,42\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , což znamená, že je mírně

těžší než vzduch (hustota vzduchu je  $1,29 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Jedná se o velmi reaktivní plyn, který je schopen oxidovat mnohé kovy již při pokojové teplotě. Co se týče rozpustnosti ve vodě, plynný chlor s vodou reaguje za vzniku chlorové vody, resp. rovnovážné směsi chloru, kyseliny chlorné a kyseliny chlorovodíkové. Ve vyšších koncentracích vzniká kyselina chlorovodíková rozpouštěním chlorovodíku ve vodě. Kyselina chlorovodíková (neboli rozpuštěný chlorovodík) je čirá, nebo mírně nažloutlá kapalina. Její neutralizací vznikají chloridy. Plynný chlorovodík se projevuje velmi štiplavým agresivním zápachem. Jeho hustota činí  $1,18 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , je tudíž jen nepatrně lehčí než vzduch. Je to velmi agresivní a korozivní plyn. Chlor a chlorovodík (resp. kyselina chlorovodíková) jsou dvě nejvýznamnější anorganické plynné látky s obsahem chloru, proto se v dalším textu zaměříme právě na ně.

### Použití

V chemickém průmyslu je chlor velmi důležitou surovinou. Velmi hojně se využívá při výrobě mnoha běžných materiálů, například polvinylchloridu (PVC) a mnoha dalších organických hmot. Dále se využívá pro výrobu chloroformu, trichlorbenzenů, propylenoxidu a kupříkladu fosgenu a yperitu (chemické zbraně). Je také používán pro výrobu anorganických sloučenin a desinfekčních prostředků. Chlor či některé jeho sloučeniny se užívají k bělení buničiny, celulózy a papíru. Baktericidních vlastností chloru se využívá pro desinfekci pitné vody i vody v nádržích a bazénech určených pro rekreaci. Dále je chlor (a jeho sloučeniny) využíván v mnohých desinfekčních přípravcích, barvivech, insekticidech, lacích, rozpouštědlech, textilu či lékařství.

Chlorovodík je využíván pro hydrochloraci pryže, ve výrobě vinylchloridů a alkylchloridů, při oddělování bavlny od vlny a při čištění bavlny. Užívá se také pro leptání polovodičových krystalů a je meziproduktem v mnoha průmyslových výrobních procesech.

Kyselina chlorovodíková se užívá při moření povrchu oceli. Lze jí využít k odstranění koroze (oxidů železa) před dalším zpracováním oceli. Nejčastěji se k tomuto účelu využívá technická 18% kyselina chlorovodíková. Kyselina chlorovodíková je také užívána při výrobě polyaluminium-chloridu. Hojně je používána v elektrochemickém průmyslu při galvanizaci a výrobě baterií. Další její využití je v organických chemických výrobcích, například polykarbonátů, aktivního uhlí a kyseliny askorbové. Dále je přítomna při výrobě ingrediencí a aditiv do jídla, aspartamu, fruktosy nebo kyseliny citronové.

Kyselina chlorovodíková je látka přirozeně se vyskytující v trávicím traktu mnoha živočichů i člověka, kde se významným způsobem podílí na trávení přijímané potravy.

### Zdroje úniků

Mezi přirozené zdroje emisí můžeme zařadit chlorovodík unikající při vulkanické činnosti a vznikající při přirozených lesních požárech. Během úhynu či poranění živočichů může dojít k uvolnění trávicích šťáv obsahujících kyselinu chlorovodíkovou, jedná se ale v globálním měřítku o naprosto zanedbatelná množství.

Vzhledem k možnému ohrožení životního prostředí jsou mnohem významnější antropogenní zdroje emisí. Jmenovat můžeme následující:

- Úniky chloru a chlorovodíku z průmyslu (jejich výroba, organické výroby, anorganické výroby – viz „použití“);
- Úniky chloru při bělení papíru a buničiny;

- Úniky chloru při jeho využívání k desinfekčním účelům (chlorování vody, lékařství) a odpařování chloru a jeho sloučenin z rozpouštědel a přípravků (např. prostředek SAVO);
- Chlorovodík pocházející ze spalovacích procesů (Během spalování paliv, které obsahují chloridy, jako je například uhlí.);
- Vznik chlorovodíku během spalování odpadů s obsahem chloru (plasty);
- Úniky kyseliny chlorovodíkové při zpracování oceli.

### Dopady na životní prostředí

Dostane-li se chlor do životního prostředí například v důsledku havárie, může bezprostředně popálit blízké rostliny, ale pak rychle zareaguje se vzdušnou vlhkostí na chlorovodík. Chlorovodík je velmi korozivní látka, která napadá mnohé kovy a vápenec, což vede k narušení budov i kulturních památek. Plyný chlorovodík se velmi rychle rozpouští ve vodě (i ve vzdušné vlhkosti) za vzniku silné kyseliny chlorovodíkové, která je při vyšších koncentracích toxická pro vodní organismy a poškozují také rostliny. Akutní ohrožení volně žijících živočichů a rostlin emisemi ze spalovacích procesů je však s výjimkou případných havárií nepravděpodobné.

Chlorovodík vznikající v atmosféře přispívá ke kyselosti dešťů tím, že se rozpouští ve vodních částicích mraků a způsobuje tak zvýšení kyselosti dešťové vody oproti normálu. Určité typy půd a jezer mohou být obzvláště citlivé na výskyt kyselých dešťů. Hlavní plyny podílející se na vzniku kyselých dešťů jsou oxid siřičitý a oxidy dusíku, ale i chlorovodík může hrát určitou roli. Tyto látky mohou být díky používání vysokých komínů rozptylujícími znečišťujícími látky vysoko v ovzduší transportovány atmosférickými proudy na vzdálenosti tisíců kilometrů.

### Dopady na zdraví člověka, rizika

Chlor je velice nebezpečný a agresivní plyn. Jeho výhodou je velmi silný zápach, který je člověku patrný již při nízkých koncentracích. To varuje před blížícím se nebezpečím a umožňuje zasažený prostor urychleně opustit. Chlor může být do organismu vdechnut. Ihned reaguje s vlhkostí za vzniku agresivního chlorovodíku (a kyseliny chlorné).

Proto nelze přesně odlišit dopady expozice chlorem a chlorovodíkem. U exponované osoby chlorem (resp. chlorovodíkem) se mohou projevit následující rizika a potíže:

- Podráždění nosu, dýchacích cest, vznik trhlínek na dýchacích cestách, silné kašláni, krvácení z nosu a bolest na hrudi;
- Dráždění plic, dušnost, tvorba tekutiny v plicích (edém) i nebezpečí udušení;
- Popálení očí a kůže s nevratným poškozením;
- Opakované expozice mohou nenávratně poškodit plíce a zuby a vyvolat vyrážky.

V České republice platí pro koncentrace chlorovodíku následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – 8 mg.m<sup>-3</sup>, NPK – P – 15 mg.m<sup>-3</sup>.

### Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Chlor a jeho anorganické sloučeniny jsou velmi reaktivní a korozivní látky. Při jejich úniku do životního prostředí mohou způsobit akutní ohrožení živých organismů (zejména vodních), rostlin a mnohých materiálů. Vzhledem k jejich vysoké reaktivitě ale v životním prostředí



nesetrvávají po dlouhou dobu, a proto jejich dlouhodobý globální negativní dopad není zvlášť významný.

### Způsoby zjišťování a měření

Chlor i chlorovodík je velmi výrazně štiplavě zapáchající látka, proto k prvnímu určení úniku může posloužit čich.

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

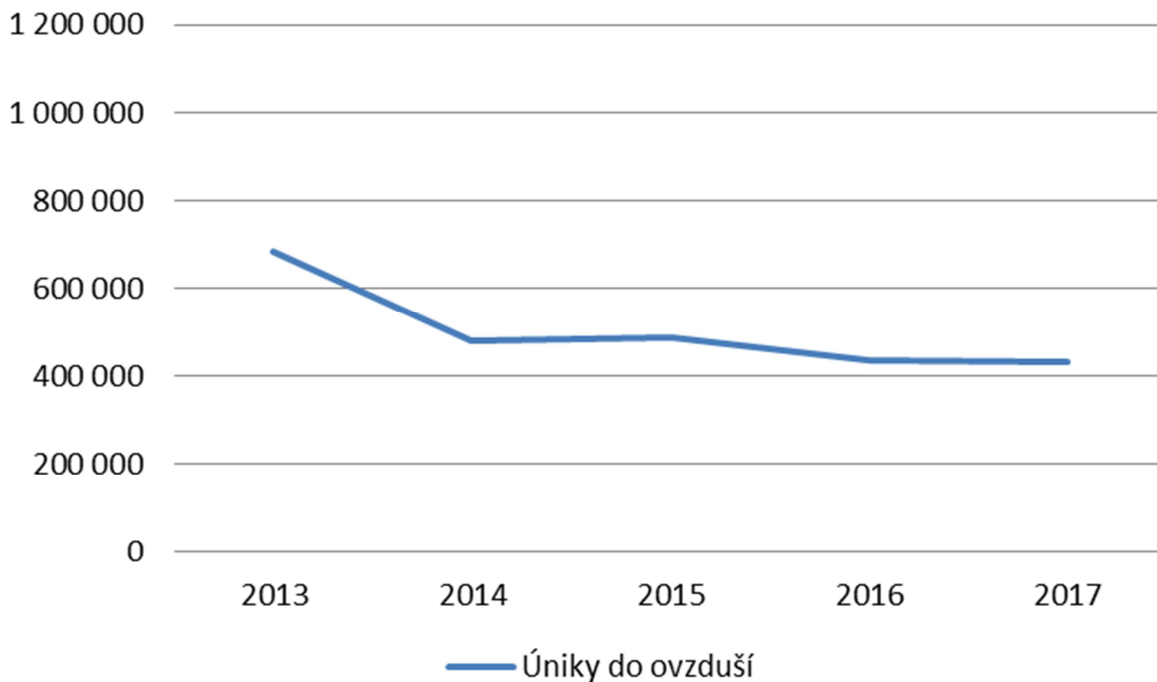
Stanovení chlorovodíku v plynných směsích je zpravidla spojené se stanovením kapalných částic kyseliny chlorovodíkové a chloridů na tuhých částicích aerosolů. Záchyt vzorku probíhá tak, že plyn, ve kterém chceme stanovit obsah chloru a jeho sloučenin probubláváme v absorbéru přes 0,5M roztok octanu sodného. Chlor okamžitě zreaguje na kyselinu chlorovodíkovou (resp. chloridy), proto se speciace jednotlivých forem obvykle neprovádí a výsledkem analýzy je celková hmotnostní koncentrace chloridů. Nejběžnější používanou analytickou koncovkou je potenciometrické stanovení iontově selektivní elektrodou (ISE). Využít lze i odměrné stanovení s dusičnanem stříbrným či iontový chromatograf.

Bude-li z průmyslového podniku unikat vzduch kontaminovaný chlorovodíkem například v koncentraci  $10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ , bude ohlašovací práh 10 000 kg představovat jednu miliardu  $\text{m}^3$  takto kontaminovaného vzduchu (za stejného tlaku a teploty jako byl uveden koncentrační údaj).

### Informační zdroje

- Pitter P: Hydrochemie, Vydavatelství VŠCHT Praha, 1999
- Skácel F.: Analýza ovzduší, Vydavatelství VŠCHT Praha, 2002
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Chlorine>;  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrochloric\\_acid](http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrochloric_acid); <https://cs.wikipedia.org/wiki/Chlor>;  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_chlorovod%C3%ADkov%C3%A1](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_chlorovod%C3%ADkov%C3%A1)
- Environmental Agency,  
[http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110313212129tf\\_/http://www.environment-agency.gov.uk/business/topics/pollution/297.aspx](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110313212129tf_/http://www.environment-agency.gov.uk/business/topics/pollution/297.aspx)
- Hazardous Substance Fact Sheet, New Jersey Department of Health,  
<http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1012.pdf>
- Scorecard, The Pollution Information Site, [http://scorecard.goodguide.com/chemical-profiles/summary.tcl?edf\\_substance\\_id=7782%2d50%2d5](http://scorecard.goodguide.com/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=7782%2d50%2d5);  
[http://scorecard.goodguide.com/chemical-profiles/summary.tcl?edf\\_substance\\_id=7647%2d01%2d0](http://scorecard.goodguide.com/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=7647%2d01%2d0)
- Databáze Eurochem,  
<http://www.eurochem.cz/app/recordDetail/K3BidmdTdG85SzQ9>;  
<http://www.eurochem.cz/app/recordDetail/S2FhNForK0pSdlE9>
- Encyklopedie Britannica, <https://www.britannica.com/science/chlorine>

### Vývoj ohlašovaného množství za posledních 5 let (kg/rok)



### Vývoj počtu ohlašovatelů za posledních 5 let

