

[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](#)[Další informace, zajímavosti](#)[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	44
Další názvy	Lindan, BHC, HCH, Agrocide, Agronexit, Aparasin, Aphtitria, Benhexol, Esoderm, Ficide, gama benzene hexachloride, gama hexachlor, Gamene, Gamiso, Gammalin, Gammexane, Gexane, Grocide, Hexachloran, Jacutin, Kwell, Lindafor, ENT 7796
Číslo CAS*	608-73-1 alfa isomer: 319-84-6 beta isomer: 319-85-7 gama isomer: 58-89-9 delta isomer: 319-86-8
Chemický vzorec*	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>

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

Úniky do ovzduší (kg/rok)	10
---------------------------	----

Úniky do vody (kg/rok)	1
Úniky do půdy (kg/rok)	1
Přenosy v odpadních vodách (kg/rok)	1
Přenosy v odpadech (kg/rok)	-
Rizikové složky životního prostředí	ovzduší, voda, půda

### H- a P-věty\*

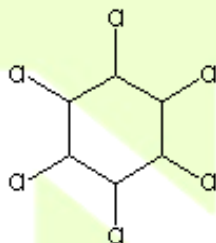
Číslo CAS: 608-73-1*	
Standardní věty o nebezpečnosti	Pokyny pro bezpečné zacházení
H312 Zdraví škodlivý při styku s kůží	P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.
	P302+P352 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody.
	P312 Necítíte-li se dobře, volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO /lékaře/...
	P362+P364 Kontaminovaný oděv svlékněte a před opětovným použitím vyperte.
H301 Toxický při požití	P270 Při používání tohoto výrobku nejezte, nepijte ani nekuřte.
	P301+P310 PŘI POŽITÍ: Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO/lékaře/...
	P330 Vypláchněte ústa.
H351 Podezření na vyvolání rakoviny	P201 Před použitím si obstarejte speciální instrukce.
	P202 Nepoužívejte, dokud jste si nepřečetli všechny bezpečnostní pokyny a neporozuměli jim.
	P308+P313 PŘI expozici nebo podezření na ni: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
H400 Vysoce toxický pro vodní organismy	P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí.
	P391 Uniklý produkt seberte.
H410 Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky	P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí.
	P391 Uniklý produkt seberte.

\* Klasifikace dle přílohy VII, nařízení (ES) č. 1272/2008, ve znění pozdějších předpisů.

### Základní charakteristika

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan (HCH) je bílá až nažloutlá látka tvořící v pevném skupenství vločky. Projevuje se svým typickým zápachem po „zatuchlině“. Teplota tání je 112°C

a hustota  $1\,870\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Rozpustnost ve vodě při  $24\text{ °C}$  činí  $17\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Strukturu této látky ukazuje Obrázek 1. Vyskytuje se v několika izomerních modifikacích, které označujeme jako alfa, beta, gama a delta. Gama modifikace je označována jako lindan a je z izomerů nejúčinnější jako insekticid (o lindanu je pojednáno v samostatné kapitole). HCH je díky svým vlastnostem zařazován jak do skupiny perzistentních organických polutantů (POP), tak do skupiny těkavých organických látek (VOC). Jedná se o syntetickou látku připravenou a užívanou člověkem.



Obrázek 1: Struktura 1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexanu

### Použití

Technický HCH, zejména samotný jeden z jeho izomerů (lindan), byl používán jako insekticid pro ochranu dřeva, ovoce, zeleniny, brambor a dalších plodin a k moření osiva. Jeho použití jako insekticidu v zemědělství je již zakázáno. Státy EU souhlasily se stažením HCH z veškerých zemědělských aplikací.

### Zdroje úniků

Primárním antropogenním zdrojem této látky bylo jeho intenzivní využívání jako insekticidu. Vzhledem ke své stabilitě se poté HCH rozšířil na velké vzdálenosti. Nelze vyloučit jeho přítomnost v produktech dovezených ze zemí, kde se může dosud používat (textilní suroviny, dřevo). V současné době může HCH unikat ze skládek nebezpečných odpadů nebo erozí půdy, na kterou byl v minulosti aplikován. Specifickou otázkou mohou být staré ekologické zátěže, ze kterých se může uvolňovat do okolního prostředí. Podezřelé mohou být například objekty v minulosti využívané jako sklady agrochemikálií, případně objekty výroby pesticidů a podobně. Dalšími zdroji úniků mohou být také špatně zabezpečené skládky nebezpečných odpadů.

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan je látka syntetická, připravená a používaná člověkem. Neexistují přirozené zdroje emisí.

Shrneme-li nejvýznamnější zdroje antropogenních emisí, získáváme následující výčet:

- Redepozice v prostředí z míst, které jsou jím zasažené (namořené dřevo, zeminy);
- Špatně zabezpečené skládky nebezpečných odpadů;
- Staré ekologické zátěže (např. objekty bývalých skladů agrochemikálií apod.).

### Dopady na životní prostředí

HCH byl naměřen v nízkých koncentracích v podzemních i povrchových vodách v okolí skládek nebezpečných odpadů. Tato látka může mít nepříznivé vlivy na zdraví živočichů, a tím ohrožovat citlivou rovnováhu ekosystémů.

HCH je toxický pro hmyz a ryby. Hlavní nebezpečnost HCH spočívá v jeho stabilitě a schopnosti bioakumulace, tím rozumíme fakt, že je v životním prostředí nesnadno odbouratelný a šíří se potravním řetězcem směrem k jeho vrcholu, tzn. od nižších živočichů k velkým predátorům. Vysoké koncentrace byly naměřeny především v tuku mořských dravých ryb.

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan může být přítomen i ve vzduchu ve formě par, nebo naadsorbovaný na jemných prachových částicích. Takto může setrvávat v atmosféře celé měsíce a šířit se na velmi dlouhé vzdálenosti.

V zeminách, sedimentech a vodách je 1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan velmi pomalu odbouráván mikroorganismy na produkty méně škodlivé pro životní prostředí.

### Dopady na zdraví člověka, rizika

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan je obecně látka nebezpečná pro zdraví člověka. Do organismu může být vdechnuta, požitá s potravinami, ale prostupuje i pokožkou. U exponované osoby může dojít k následujícím projevům a ohrožením zdraví:

- Extrémní zvýšení pravděpodobnosti onemocnění rakovinou;
- Podráždění dýchacích cest;
- Poškození jater a ledvin;
- Poškození funkce štítné žlázy.

Vysoké nebo opakované expozice mohou poškodit centrální nervovou soustavu a způsobit podrážděnost, svalovou slabost, třes, záchvaty nebo pocit „píchání“ v pokožce. Chronické působení může kromě rakoviny způsobit ohrožení plodnosti u mužů i u žen.

### Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan je díky svým vlastnostem nebezpečná látka, která negativně ovlivňuje jednotlivé složky životního prostředí. Nejproblematictější vlastností je schopnost bioakumulace a šíření potravními řetězci.

### Způsoby zjišťování a měření

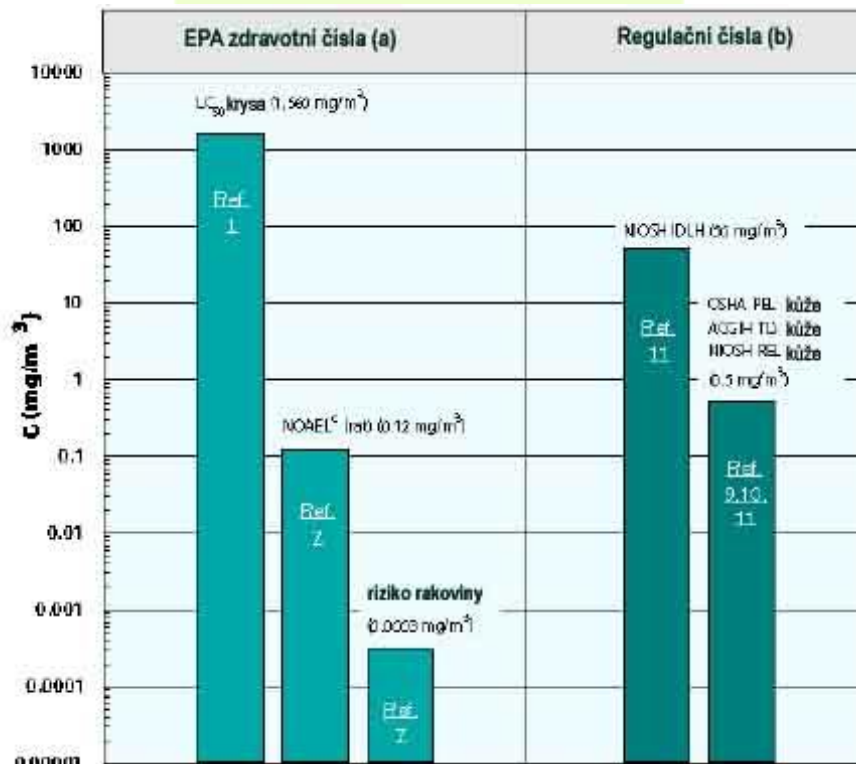
1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan je zapáchající látka, proto k prvnímu určení jeho přítomnosti může posloužit čich. Emise HCH, jakožto i jiných zakázaných pesticidů, lze jen velmi obtížně kvantifikovat bez využití analytických metod, protože se jedná o emise ze stávajících zátěží či redistribuci v prostředí.

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. Analytické koncovce předchází extrakce vhodným rozpouštědlem a přečištění extraktu. Měření a veškeré služby s tím spojené nabízejí dostupné komerční laboratoře.

Jeden kilogram této látky má objem 0,54 l. Emisí práh si lze představit jako vzduch kontaminovaný například 0,01 % obj. HCH o objemu 8300 m<sup>3</sup> (při 20°C a 101,325 kPa). V případě vody s koncentrací 1,7 mg.l<sup>-1</sup> (desetina udávané rozpustnosti) představuje emisní práh přibližně 590 m<sup>3</sup> takové vody.

## Další informace, zajímavosti

Obrázek 2 ukazuje vztahy mezi koncentrací lindanu (izomer 1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexanu) a možným ohrožením. Graf je k dispozici na webových stránkách agentury EPA.

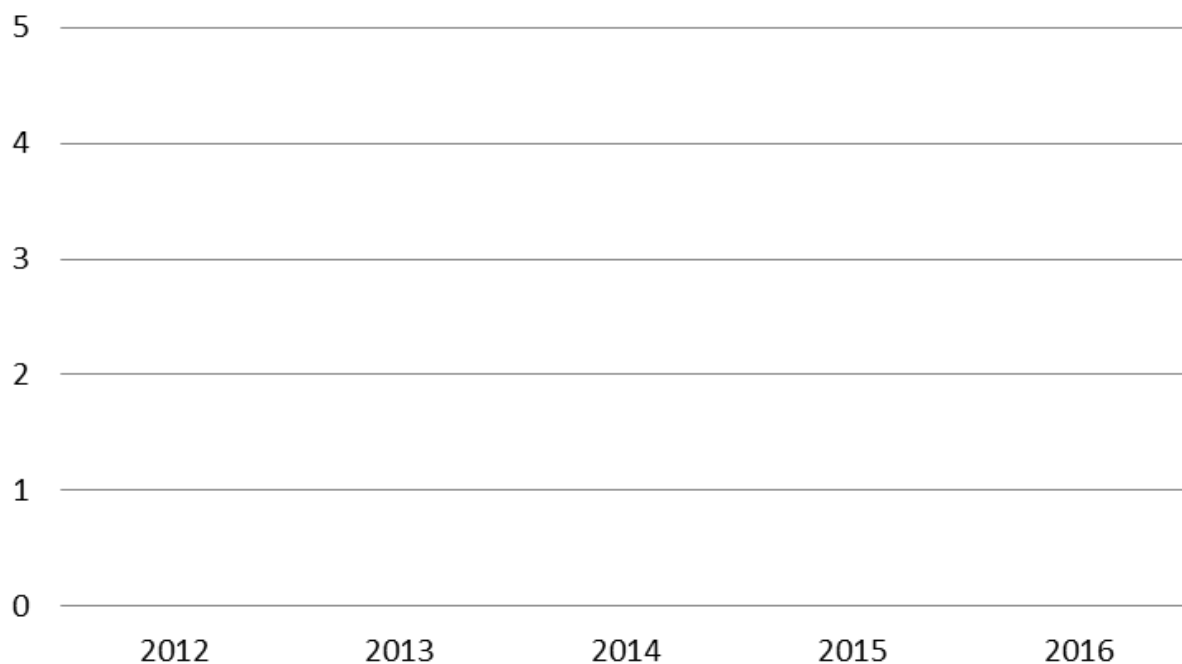


Obrázek 2: Vztahy mezi koncentrací gama-1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexanu (lindanu) a možným zdravotním rizikem.

## Informační zdroje

- Encyklopedie Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Hexachlorocyclohexane>;
- Harte J., Holdren C., Schneider R., Shirley Ch.: Toxics A to Z, A Guide to Everyday Pollution Hazards, University of California Press, 1991
- EPA: Pollutants and Toxics, <http://www.epa.gov/ttnatw01/hlthef/lindane.html>
- Hazardous Substance Fact Sheets, State of New Jersey Department of Health and Senior Services, <http://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/indexfs.aspx>
- Scorecard, The Pollution Information Site, <http://www.scorecard.org/chemical-profiles/index.tcl>
- PubChem, Open Chemistry Database, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound>
- Encyclopaedia Britannica, <https://www.britannica.com/science/benzene-hexachloride>

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



## Vývoj počtu ohlašovatelů za posledních 5 let

