



## Kadmium a sloučeniny (jako Cd)

[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	18
Další názvy	-
Číslo CAS*	7440-43-9
Chemický vzorec*	Cd

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

Úniky do ovzduší (kg/rok)	10
Úniky do vody (kg/rok)	5
Úniky do půdy (kg/rok)	5
Přenosy v odpadních vodách (kg/rok)	5

<b>Přenosy v odpadech (kg/rok)</b>	5
<b>Rizikové složky životního prostředí</b>	ovzduší, voda, půda

### H- a P-věty\*

**Číslo CAS 1306-19-0; Indexové číslo 048-002-00-0\***

<b>Standardní věty o nebezpečnosti</b>	<b>Pokyny pro bezpečné zacházení</b>
H330 Při vdechování může způsobit smrt	P260 Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly.
H341 Podezření na vyvolání genetického poškození	P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách.
H350 Může vyvolat rakovinu	P284 [V případě nedostatečného větrání] používejte vybavení pro ochranu dýchacích cest.
H361fd Podezření na poškození reprodukční schopnosti nebo plodu v těle matky	P304+P340 PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste osobu na čerstvý vzduch a ponechte ji v poloze usnadňující dýchání.
H372 Způsobuje poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici	P310 Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO/lékaře/...
H400 Vysoce toxický pro vodní organismy	P201 Před použitím si obzarejte speciální instrukce.
H410 Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky	P202 Nepoužívejte, dokud jste si nepřečetli všechny bezpečnostní pokyny a neporozuměli jim. P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít. P308+P313 PŘI expozici nebo podezření na ni: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření. P270 Při používání tohoto výrobku nejezte, nepijte ani nekuřte. P314 Necítíte-li se dobře, vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření. P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí. P391 Uniklý produkt seberte.

\* Indexové číslo, harmonizovaná klasifikace dle přílohy VI, nařízení (ES) č. 1272/2008, ve znění pozdějších předpisů.

### Základní charakteristika

Kadmium je stříbřitý, měkký, kujný a tažný kov s nízkou teplotou tání (767 °C). Svými vlastnostmi se podobá zinku. Kadmiové prachy obsahují různé sloučeniny kadmia,

například chlorid kademnatý. Dýmy kadmia se skládají z malých částíček kadmia nebo oxidu kademnatého (vzniká během spalování). Nejběžnějším oxidačním stavem je +2, může se ale vyskytovat i v oxidačním stavu +1.

### Použití

Největší množství kadmia (asi ¾) slouží k výrobě baterií, hlavně Ni-Cd a solárních. Většina zbývajících čtvrtiny se používá na výrobu pigmentů, jako stabilizátory plastů, k legování mědi a k tvorbě ochranných povlaků a pokovování. Z dalších využití kadmia je možné uvést výrobu lehkotavitelných slitin, pájecích kovů, polovodičů a domácích spotřebičů jako jsou vysavače, chladničky, myčky a televizní a rozhlasové přijímače. Kovové kadmium se v menší míře užívá v jaderné technice k absorpci neutronů. Některé sloučeniny kadmia slouží jako fungicidy.

### Zdroje úniků

Z přirozených zdrojů kadmia jsou nejvýznamnější sopečné výbuchy. Emise kadmia do ovzduší způsobené člověkem jsou přibližně 8x vyšší než emise přirozené.

Do ovzduší se kadmium dostává při jeho těžbě, výrobě a zpracování. Významným zdrojem je také spalování fosilních paliv a komunálního a nemocničního odpadu. Zdrojem emisí kadmia do vod jsou odpadní vody z galvanického pokovování a z výroby Ni-Cd baterií. Dalším zdrojem je atmosférická depozice a splach z půd. Nejvýznamnějším přírodním zdrojem kadmia jsou výbuchy podmořských sopek.

Kadmium se v malém množství vyskytuje v půdě a horninovém prostředí. Do půdy se dostává hlavně atmosférickou depozicí městských průmyslových aerosolů, hnojením fosfátovými hnojivy kontaminovanými kadmiiem a zavážením čistírenských kalů na pole. Lokálním zdrojem mohou být tekuté a pevné odpady zvířat a lidí a odpady po těžbě a průmyslové (galvanovny) a zemědělské činnosti.

Mezi hlavní antropogenní emise kadmia patří:

- těžba a zpracování kadmia;
- spalování fosilních paliv a odpadů;
- hnojení fosfátovými hnojivy s obsahem kadmia;
- využití čistírenských kalů (spalování, aplikace na půdy);
- galvanické pokovování a výroba Ni-Cd akumulátorů.

### Dopady na životní prostředí

Kadmium se může vázat na popílek, prachové a půdní částice a jílové půdy. Vazba je nejsilnější u popílku a jílových částic. Kadmium uvolňované do atmosféry se proto váže na emitované částice popílku. Tyto částice mohou zůstat v atmosféře více než týden, než pomocí atmosférické depozice přejdou do vody nebo půdy. Tímto způsobem se kadmium může distribuovat na velké vzdálenosti.

Na zemi se kadmium naváže na částice jílu nebo prachu. V této podobě se může dešťovou vodou vymýt do vodního prostředí nebo může být akumulováno organismy. Akumulace organismy je velmi vysoká, proto dochází ke hromadění kadmia v potravních řetězcích. Popsanou vlastnost lze nazývat bioakumulací. Vysoké koncentrace kadmia v půdním roztoku nepříznivě ovlivňují schopnost půdních mikroorganismů rozkládat organickou hmotu i polutanty. Tato inhibice je důsledkem zúžení škály bakterií v zemině.

Mobilita sloučenin ve vodném prostředí závisí na jejich rozpustnosti. Zatímco oxidy a sulfidy kadmia jsou poměrně nerozpustné, chloridy a sírany rozpustné jsou. Koncentrace kadmia v sedimentech dna je obvykle více než desetkrát vyšší než ve vodě. Adsorpce kadmia na půdy a oxidy křemíku a hliníku silně závisí na hodnotě pH a vzrůstá s rostoucí alkalitou prostředí. Pokud je pH nižší než 6-7, dochází k desorpci kadmia z těchto materiálů. Zvýšením kyselosti (způsobené např. kyselými dešti) může dojít k uvolnění kadmia ze sedimentů a k výraznému zvýšení jeho koncentrace ve vodě. Kadmium je značně toxické pro vodní organismy, nejcitlivěji reagují lososovité ryby. Zvýrazňuje také toxicitu dalších kovů (zinku, mědi aj.) a negativně ovlivňuje samočisticí schopnost vody.

### Dopady na zdraví člověka, rizika

Kadmium je velmi toxický prvek výrazně poškozující ledviny. Má velmi vysoký akumulační koeficient, detoxikace je proto pomalá a hrozí nebezpečí chronických otrav. Podle klasifikace EPA je zařazeno jako pravděpodobný lidský karcinogen, může způsobovat rakovinu plic a prostaty. Je teratogenní (poškozující plod). Z dalších účinků je významné poškození jater, kostí, plic a gastrointestinálního traktu. Chronické expozice mohou také způsobovat poškození srdce a imunitního systému. Kromě toho zesiluje toxické účinky jiných kovů, například zinku a mědi.

V České republice platí pro koncentrace kadmia a jeho sloučenin následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – 0,05 mg.m<sup>-3</sup>, NPK - P – 0,1 mg.m<sup>-3</sup>.

### Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Kadmium je velmi toxický prvek, který má schopnost hromadit se v potravních řetězcích. Může se vyskytovat ve všech složkách životního prostředí a akumulovat se v půdách a sedimentech s rizikem potenciálního nárazového uvolnění například změnou pH. Jeho toxické působení na člověka je skutečně mimořádně závažné. Zcela důvodné je proto pečlivé sledování emisí a jejich minimalizace.

### Způsoby zjišťování a měření

Odhad emisí kadmia je možné provést pomocí bilance kadmia, tedy pomocí rozdílu množství kadmia v surovině a v produktu. Pokud je nutné znát přesné množství emitovaného kadmia, je nutné přistoupit k analýze jeho koncentrace v odcházejícím materiálu (vzdušnina, voda, kaly atd.).

Pro stanovení kadmia v atmosférickém aerosolu se používá odběr aerosolu na filtr s následnou mineralizací kyselinou dusičnou. Analýza mineralizátu se nejběžněji provádí pomocí atomové absorpční spektrometrie (AAS). Používá se atomizace v plamenu nebo elektrotermicky. Na některých stanicích hygienické služby se dnes po mineralizaci

vzorků atmosférického aerosolu užívá ke stanovení obsahu těžkých kovů také metoda polarografická a metoda atomové emisní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou (ICP-AES).

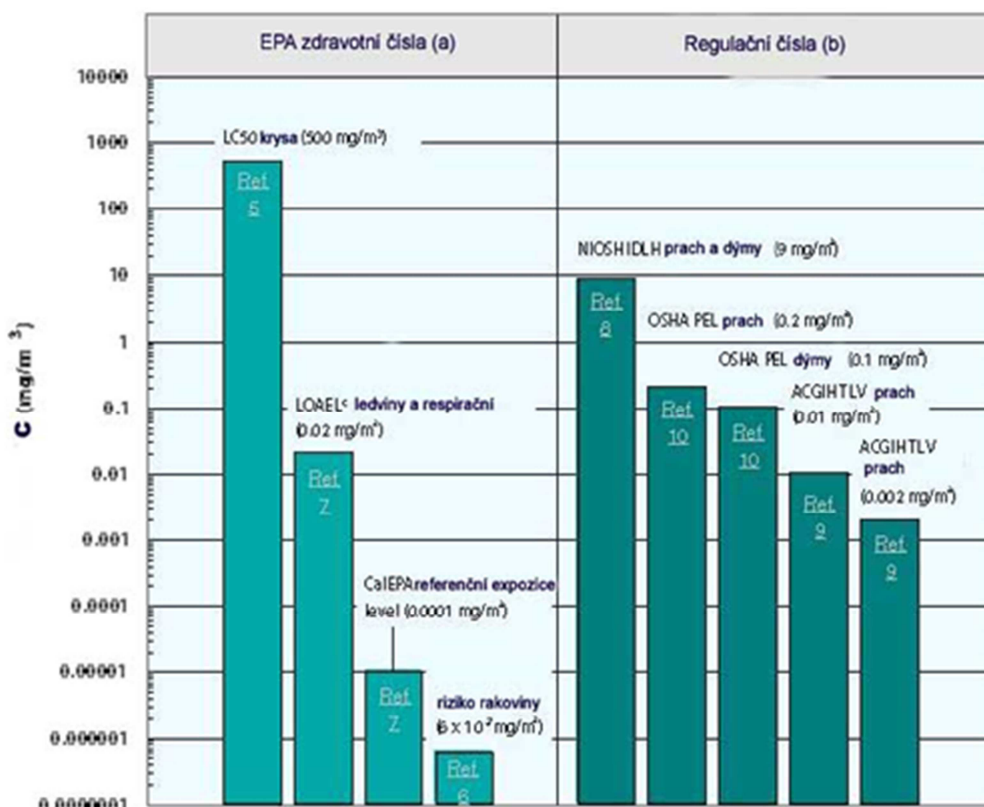
Vzorky půdy či kalů se před vlastním stanovením kadmia mineralizují kyselinou dusičnou. Při analýze vodných vzorků odpadá nutnost mineralizace. Kadmium se stanovuje pomocí atomové absorpční spektrometrie. Služby nabízejí komerční laboratoře.

Ohlašovací práh do vod 5 kg za rok si lze například představit jako objem vypuštěné vody 500 m<sup>3</sup> o koncentraci kadmia 10 mg.l<sup>-1</sup>. V případě kadmia ve vzduchu o koncentraci 100 mg.m<sup>3</sup> představuje ohlašovací práh 10 kg ročně objem vzduchu 100 000 m<sup>3</sup> (za stejné teploty a tlaku jako je uvedena koncentrace).

### Další informace, zajímavosti

Nejnámějším případem otravy kadmiiem byla tzv. nemoc itai-itai. Japonská těžební společnost Mitsui Mining and Smelting Co., Ltd vypouštěla v letech 1910 až 1945 do řeky odpadní vody s obsahem kadmia. Tyto vody sloužily k zavlažování rýžových polí a k rybolovu. Vzhledem k vysokému bioakumulačnímu koeficientu kadmia docházelo k vysoké akumulaci kadmia v rýži a rybách a následně k otravám lidí. U lidí docházelo k ukládání kadmia v kostech, kde nahrazovalo vápník a tím způsobovalo křehnutí kostí. U kostí s uloženým kadmiiem se zvyšuje nebezpečí zlomenin, lidé trpí bolestmi kloubů a zad (itai-itai znamená bolí-bolí).

Obrázek 1 ukazuje vztahy mezi koncentrací kadmia a možným ohrožením. Graf je k dispozici na webových stránkách agentury EPA (USA).

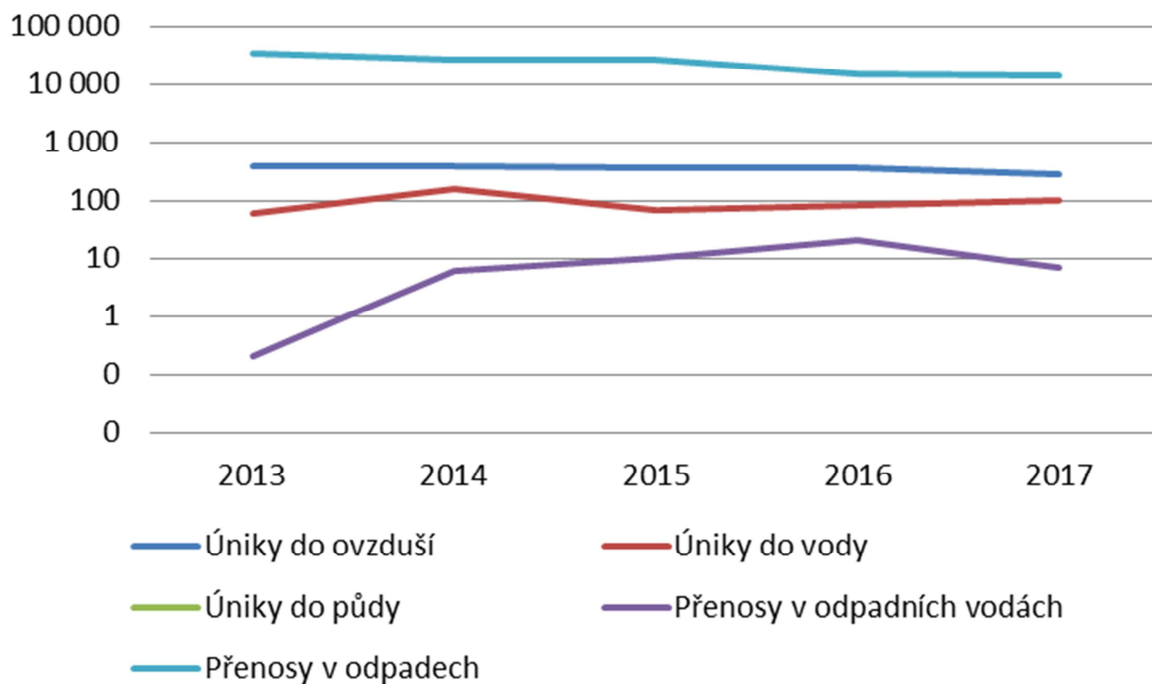


Obrázek 1: Vztahy mezi koncentrací kadmia a možným zdravotním rizikem

## Informační zdroje

- Encyklopedie Wikipedia, <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kadmium>  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Cadmium>
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, <https://www.atsdr.cdc.gov>
- Hazardous Substance Fact Sheets, State of New Jersey Department of Health, <http://www.state.nj.us/>
- Ekotoxikologická databáze, [www.piskac.cz/ETD](http://www.piskac.cz/ETD)
- Environment Agency, <https://www.gov.uk/government/organisations/environment-agency>
- IPCS Intox Databank, <http://www.intox.org/shutdown.html>
- National Safety Council, <http://www.nsc.org/Pages/home-old.aspx>
- Scorecard, The Pollution Information Site, [http://scorecard.goodguide.com/chemical-profiles/summary.tcl?edf\\_substance\\_id=7440%2d43%2d9](http://scorecard.goodguide.com/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=7440%2d43%2d9)
- PubChem, Open Chemistry Database, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/23973>
- Toxicological Data Network, <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2/f?./temp/~9TtiBM:3>
- Centers for Disease Control and Prevention, <https://www.cdc.gov/niosh/topics/cadmium/>
- E.P.A. IRIS, [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance\\_nmbr=141](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=141)
- Pitter P.: Hydrochemie, Vydavatelství VŠCHT, 1999
- Horáková M.: Analytika vody, VŠCHT Praha, 2003
- Harte J., Holdren C., Schneider R., Shirley Ch.: Toxics A to Z, A Guide to Everyday Pollution Hazards, University of California Press, 1991
- Weiner E. R.: Applications of Environmental Chemistry, A Practical Guide for Environmental Professionals, Lewis Publishers, 2000
- Statistická ročenka životního prostředí České republiky, ČSÚ, 2003
- Státní zdravotní ústav, [www.szu.cz](http://www.szu.cz)

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



### Vývoj počtu ohlašovatelů za posledních 5 let

