

## Azbest

<b>další názvy</b>	chrysotil, krokydolit, amosit, anthofylit, tremolit, actinolit, riebeckite, grunerit
<b>číslo CAS</b>	1332-21-4
<b>chemický vzorec</b>	Jednotlivé minerály jsou uvedeny v 0
<b>ohlašovací práh pro emise a přenosy</b>	
<b>do ovzduší (kg/rok)</b>	1
<b>do vody (kg/rok)</b>	1
<b>do půdy (kg/rok)</b>	1
<b>ohlašovací práh mimo provozovnu (kg/rok)</b>	10
<b>rizikové složky životního prostředí</b>	ovzduší
<b>věty R</b>	
R45	Může vyvolat rakovinu.
R48/23	Toxický: nebezpečí vážného poškození zdraví při dlouhodobé expozici vdechováním.
<b>věty S</b>	
S22	Nevdechujte prach.
S44	V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení).
S53	Zamezte expozici – před použitím si obzarejte speciální instrukce.

### Základní charakteristika

Azbest je označení přirozeně vzniklých vláknitých křemičitanových minerálů, které se na základě struktury rozdělují do dvou skupin: serpentiny a amfiboly. Jednotlivé minerály mají odlišné vlastnosti (viz Tab.). Nejběžnějším azbestovým minerálem je chrysotil, který patří do serpentinové skupiny. Chrysotilová vlákna jsou zvlněná, ohebná a mají tendence tvořit shluky. Zbývající pět minerálů, krokydolit, anthofylit, tremolit, aktinolit a amosit patří mezi amfiboly. Tato vlákna jsou hladká se špičatými konci a snadno se dostávají do plic. Ze zdravotního hlediska jsou nebezpečnější než chrysotil. Azbestové minerály se ze 40 – 60 % skládají z křemíku, zbylou část tvoří oxidy železa, hořčíku a ostatních kovů. Azbestová vlákna jsou odolná vůči vysokým teplotám a většině chemikálií a mají velkou pevnost v tahu.

## Vlastnosti jednotlivých azbestových minerálů

minerál	vzorec	hustota (kg.m <sup>-3</sup> )	barva
chrysotil	Mg <sub>3</sub> (Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )(OH)	2550	bílá až světle zelená
krokydolit	Na <sub>2</sub> Fe <sup>II</sup> <sub>3</sub> Fe <sup>III</sup> <sub>2</sub> (Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> )(OH) <sub>2</sub>	3300-3400	modrá
anthofylit	(Mg, Fe) <sub>7</sub> (Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> )(OH) <sub>2</sub>	2850-3100	bílá až šedohnědá
tremolit	Ca <sub>2</sub> Mg <sub>5</sub> (Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> )(OH) <sub>2</sub>	2900-3100	bílá až šedá
aktinolit	Ca <sub>2</sub> (Mg, Fe) <sub>5</sub> (Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> )(OH) <sub>2</sub>	3000-3200	světle až tmavě zelená
amosit	(Fe, Mg) <sub>7</sub> (Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> )(OH) <sub>2</sub>	3400-3500	šedá až hnědá

## Použití

Z důvodu vysoké tepelné odolnosti **byla asbestová vlákna používána jako izolační materiál, brzdové obložení, těsnící vložky, ohnivzdorné textilie, těsnící pásky, azbestové nitě a materiál pro zpevnění trubek.** Nejširší využití však našel azbest **ve stavebnictví a tam dnes také představuje největší problém.** V budovách ho lze zjistit ve střešních a podlahových krytinách, v plášti lehkých příček, ventilačních rourách, dlaždicích, tepelné izolaci kotlů, vodovodních a odpadních trubkách, elektrické izolaci, požárních uzávěrech ve stropních dutinách, stoupačkách, podhledech, požárních nástřicích či fasádách. **Při namáhání azbestových materiálů se mohou uvolňovat ostrá vlákénka, která mohou způsobovat rakovinu plic.** Proto je uvádění výrobků obsahujících azbest na trh v České republice, podobně jako v jiných zemích Evropské unie, zakázáno. Stále se však vyskytují výrobky a stavby s obsahem azbestu, které byly vyrobeny resp. postaveny před tímto zákazem. Z hlediska hospodářského využití v minulosti se lze ovšem z celé šestičlenné skupiny azbestových minerálů nejčastěji setkat se serpentinovým azbestem chrysotilem a v menší míře s amfibolovými azbesty krokydolit a amozitem. Azbest se také může vyskytovat jako kontaminant v dalších produktech jako je vermikulit, který se používá v zahradnictví, kosmetice a jako izolace.

## Zdroje emisí

Azbest patří mezi přírodní látky, proto se může dostávat do prostředí rozpouštěním azbestových minerálů. Hlavním antropogenním zdrojem je **opotřebování a rozklad materiálů s obsahem azbestu.** Azbestová vlákna se uvolňují do ovzduší při mechanickém nebo tepelném namáhání takových materiálů. Zdrojem azbestu jsou také **průmyslové odpadní vody** z výroby či procesů, kde se azbest vyskytuje.

- opotřebování a rozklad materiálů s obsahem azbestu (materiály jsou uvedeny v části „použití“);
- průmyslové odpadní vody z výroby a procesů, kde se azbest vyskytuje.

## Dopady na životní prostředí

Průměr většiny částic azbestu je menší než 0,3 µm, a proto jsou jejich sedimentační rychlosti v ovzduší velmi malé. **Vlákna se mohou vzduchem šířit na velké vzdálenosti.** Z atmosféry se mohou dostávat do vody nebo půdy atmosférickou depozicí. Azbest je **nerozpustný ve vodě** a tudíž neprechází z půdy do podzemní vody. Odolává přirozeným rozkladným procesům, proto jej **musíme zařadit mezi perzistentní látky.** Jeho vlákna setrvávají v prostředí po dlouhou dobu, mohou se však štěpit na menší částice. U chrysotilu a v menší míře také u amfibolu může ve vodním prostředí docházet k chemickým přeměnám. Drobné úlomky azbestu mohou být transportovány vodním tokem na dlouhé vzdálenosti. Větší částice se brzy usadí na dně.

Azbest poškozuje dýchací soustavu savců. Může způsobovat fibrózu plic, rakovinu plic a mezotelu a další poškození, která odpovídají příznakům expozice azbestu u člověka.

## Dopady na zdraví člověka, rizika

Hlavním vstupem do těla je inhalace. Teoreticky je možný i kontakt s kůží či požití. **Nebezpečná je hlavně inhalace.** Na rozdíl od nevláknitých částic je **přirozené odstraňování vláknitých částic azbestu z plic málo účinné** (například kašláním). Odstraněna mohou být jen vlákna s délkou kratší než 5 až 10 µm. Přirozené odstraňování azbestu z plic se zhoršuje u kuřáků. Ostrá vlákna azbestu mohou **mechanicky poškozovat tkáň.** Nebezpečí spočívá také ve schopnosti vláken rozbít se na menší vláčekna. Většina spolknutých vláken je naopak vyloučena v podstatě bez jakéhokoli významného rizika.

Azbest poškozuje hlavně dýchací soustavu a dále také kardiovaskulární, imunitní a gastrointestinální systém. Mezi expozicí a účinkem je obvykle dlouhá doba latence. Všechny druhy azbestu mohou vyvolat **azbestózu a fibrózu plic, zesílení pohrudnice a následně rakovinu plic, hrtanu, pohrudnice a pobříšnice.** Příznaky azbestózy jsou **obtížné dýchání, snížený průtok krve do plic, zvětšení srdce a suchý kašel.** Inhalace azbestu zvyšuje riziko dalších druhů rakovin, hlavně gastrointestinálního traktu. **Největší nebezpečí vzniku zhoubných nádorů je spojeno s vdechováním prachu amfibolických azbestů.** Při stejné koncentraci vláken ve vzduchu může vyvolat expozice prachu krokydolitů čtyřikrát více onemocnění rakovinou plic než práce s chrysotilem a expozice prachu amozitu dokonce desetkrát více. Dermální kontakt může způsobit vznik bradavic a kuřích ok.

## Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Azbest představuje **závažné riziko pro zdraví člověka.** Je nutné zdůraznit, že je nebezpečný pouze **pokud jsou vdechována jeho vlákna.** Například pokud jsou azbestové materiály mechanicky otírány či odírány a po rozptýlení v ovzduší vdechovány, hrozí vysoké riziko velmi vážného ohrožení zdraví (**rakovina plic i jiných orgánů**). Jiné způsoby expozice naopak výrazné riziko nepředstavují.

## Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- vyhláška č. 356/2002 Sb. (příloha č. 1)
- vyhláška č. 221/2004 Sb. (příloha č. 1, příloha č. 2)
- vyhláška č. 232/2004 Sb. (příloha č. 1)

## Způsoby zjišťování a měření

Míru emisí azbestu lze jen obtížně určit. Vyšší množství se může uvolňovat zejména pokud jsou azbestové materiály mechanicky poškozovány drcením, otíráním či oděrem.

Pro přesné stanovení se azbest nejprve zachycuje na filtr. U vodných vzorků je nutné předem zoxidovat organickou hmotu zachycenou s azbestem ozonem a ultrafialovým zářením. Ke stanovení množství azbestu se používá světelný nebo elektronový mikroskop. Další možností je gravimetrická metoda, která však neumožňuje odlišit vláknité a nevláknité prachy. Stanovit azbest je možné také pomocí infračervené spektrometrie nebo rentgenové difrakční analýzy. Měření mohou provést komerční laboratoře či specializovaná pracoviště.

**Azbest má hustotu okolo  $3000 \text{ kg.m}^{-3}$ , proto jeho ohlašovací práh (1 kg azbestu) odpovídá množství menšímu než 1 l. Pokud bychom předpokládali poretitu azbestu například 50 %, hmotnost 1 kg by potom odpovídala objemu přibližně 0,66 l. Při koncentraci azbestu v odpadní vodě například  $1 \text{ mg.l}^{-1}$  je ohlašovací práh pro emise a přenosy do vody dosažen při vypouštění  $1000 \text{ m}^3$  odpadní vody ročně. Pokud dochází k úniku vzduchu kontaminovaného azbestem o koncentraci například  $1 \text{ mg.m}^{-3}$ , je ohlašovací práh pro emise dosažen při vypouštění  $1\,000\,000 \text{ m}^3$  takového vzduchu ročně.**

## Informační zdroje

- Harte J., Holdren C., Schneider R., Shirley Ch.: Toxics A to Z, A Guide to Everyday Pollution Hazards, University of California Press, 1991
- ekotoxikologická databáze, [www.piskac.cz/ETD](http://www.piskac.cz/ETD)
- Environment Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk/>
- Agency for toxic substances and disease registry, <http://www.atsdr.cdc.gov/>
- IPCS Intox Databank, <http://www.intox.org/databank/index.htm>
- Encyklopedie Wikipedia <http://en.wikipedia.org/wiki/Asbestos>
- New Jersey Department of Health and Senior Service, <http://www.state.nj.us/health/eoh/rtkweb/0164.pdf>
- National Safety Council, <http://www.nsc.org/index.htm>