

## Stanovisko NRC pro pitnou vodu k používání azbestocementových potrubí pro dopravu pitné vody

### Úvod

Vzhledem k opakovaným dotazům odborné i laické veřejnosti na riziko z azbestocementových potrubí používaných při dopravě pitné vody, vydává NRC pro pitnou vodu k této problematice aktualizované stanovisko, které nahrazuje starší stanovisko k téže věci (zn. CHŽP-216/2002 z roku 2002, upraveno 2008).

### Historie použití azbestocementového potrubí pro distribuci pitné vody a jeho rozšíření

Azbestocementové (AC) potrubí začalo být vyráběno v italském Janově před první světovou válkou (1906-1913) a mezi válkami se rozšířilo do většiny zemí Evropy i Severní Ameriky. Přibližně od 40. do 60. let se stalo jedním z hlavních materiálů používaných k budování vodovodních sítí. Od 70. let byla jeho výroba omezována, někde až zastavena vzhledem k zdravotním rizikům při výrobě i podezření z rizikové kontaminace pitné vody.<sup>1</sup> V mnoha zemích světa, včetně např. USA, však bylo nové AC potrubí pokládáno ještě na konci 20. století. Ovšem i v zemích, kde se již několik desetiletí nová AC potrubí nepoužívají, dodnes představuje toto potrubí určitý podíl na celkové délce vodovodní sítě. Např. v Itálii bylo v roce 1988 125 tisíc km AC potrubí, ve Velké Británii 257 tisíc km (10%), v USA 560 tisíc km.<sup>2</sup> V evropských zemích podíl AC potrubí kolísá od < 5% (např. Finsko) do více než 40% (Španělsko)<sup>3</sup>. Postupně ale dochází k jeho obměně, pokud již mechanicky dosloužilo.

V České republice (ČR) podle údajů z majetkové evidence za rok 2009 je celkem 72 793 km vodovodních řadů, z toho jen 2853 km (3,9%) je z jiného materiálu (mimo kov a plast)<sup>4</sup>. Podrobnější analýza „jiného materiálu“ není k dispozici, ale většinu budou zřejmě představovat AC potrubí. Podíl necelých 4% je nízký, ale v některých vodovodech může tento materiál představovat většinu.

Azbestocementové tlakové trouby se v ČR vyráběly přibližně do roku 1975 (tzv. mazovou metodou, z řídké směsi cementu a mletého azbestu, v poměru 7 : 1), od té doby se již k rozvodu pitné vody nově nepoužívají, přestože jejich použití nebylo nikdy ze strany hygienických orgánů oficiálně zakázáno. Za jediný polooficiální dokument lze považovat článek z roku 1994 od MUDr. Evy Šuterové, pracovnice ministerstva zdravotnictví, která z hlediska předběžné opatrnosti (při neexistenci konzistentního důkazu, že požitý azbest je zdraví nebezpečný) nepovažuje použití nového azbestocementového potrubí pro rozvod pitné vody za vhodné<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Hu Y., Wang D.L., Cossitt K. (National Research Council of Canada), Asbestos cement water mains: history, current state, and future planning. NRCC-50806. Regina 2008. <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/nrcc50806.pdf>

<sup>2</sup> Commins B.T. *Asbestos fibres in drinking water. Maidenhead, England, commins associates ed.*, 1988.

<sup>3</sup> Vreeburg J. Discolouration in drinking water systems: a particular approach. PhD thesis, Technische Universiteit Delft 2007.

<sup>4</sup> Frank K. Vodovodní řady a kanalizační stoky v ČR – analýza dat. SOVAK č. 3/2011, str. 72-77.

<sup>5</sup> Šuterová E. Napojení vodovodního řadu v obci na azbestocementové potrubí. *Informační bulletin hl. hygienika ČR*, 1994, Příloha č. 35, str. 5-6.

### Zdravotní limity azbestu v pitné vodě

V České republice byl azbest zařazen mezi sledované ukazatele pitné vody až normou ČSN 75 7111 Pitná voda, platnou od 1.1.1991. Azbest však měl jen nezávaznou, doporučenou limitní hodnotu ve výši  $3 \times 10^5$  vláken/l. Už z následujícího legislativního předpisu (vyhláška MZ č. 376/2000 Sb.) ovšem azbest zase vypadl a to z následujících důvodů:

- Světová zdravotnická organizace (WHO) vydala v roce 1993 doporučení, že azbest ve vodě nepředstavuje zdravotní riziko,
- nálezy azbestových vláken v pitných vodách v ČR v 90. letech byly minimální (většinou nulové) a vždy hluboko pod limitní hodnotou (což však souviselo také s používanou metodou stanovení<sup>6</sup>, která nebyla přesná a citlivá).

V současné době rovněž není ukazatel azbest do vyhlášky, definující kvalitu pitné vody (vyhláška MZ č. 252/2004 Sb.), zahrnut. Není zahrnut ani do evropské směrnice Rady č. 98/83/ES, o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu, ze které česká legislativa pitné vody vychází.

Státní zdravotní ústav se v roce 2012 dotázal odpovědných pracovníků v několika evropských zemích (B. Jedor, ministerstvo zdravotnictví, Francie; C. Pollard, Drinking Water Inspectorate, Velká Británie; J. Klinger, Technologie Zentrum Wasser DVGW, SRN; A. Versteegh, RIVM, Nizozemí), jaké je oficiální stanovisko k problematice azbestu ve vodě. V žádné z těchto zemí, přestože dosud mají kilometry AC potrubí, nepovažují azbest ve vodě za problém a nemají ho jako ukazatel zařazen mezi ukazatele kvality vody. Za jediné riziko (pracovní) považují řezání a manipulaci s AC trubkami při jejich opravách a výměně.

Jediný nám známý v současné době stanovený limit pro azbest v pitné vodě je z USA. US EPA (Americká agentura pro ochranu životního prostředí) stanovila v roce 1989 limitní hodnotu na  $7 \times 10^6$  vláken/l (7 MFL – 7 milionů vláken na litr).<sup>7</sup> Počítají se jen vlákna delší než 10  $\mu$ m, metoda pro stanovení je transmisní elektronová mikroskopie.

### Zdravotní rizika azbestocementového potrubí – azbestová vlákna

Vzhledem ke známým karcinogenním účinkům azbestových vláken při inhalační expozici se již před mnoha lety začala podezřívát z karcinogenního účinku také expoziční cesta ingescí (orální), zejména ve spojitosti s přítomností těchto vláken v pitné vodě distribuované azbestocementovým potrubím. Přes řadu studií experimentálních (na zvířatech) i epidemiologických (na lidské populaci) se však zatím nepodařilo tento účinek potvrdit a proto poslední vydání *Doporučení pro kvalitu pitné vody*<sup>8</sup> Světové zdravotnické organizace ke zdravotnímu riziku azbestu z pitné vody uvádí: „*Ačkoli byl (azbest ve vodě) důkladně studován, epidemiologické studie u populací pijících vodu s vysokými koncentracemi azbestu poskytují jen velmi málo přesvědčivých důkazů o karcinogenitě azbestu při požití. Navíc ani četné studie u experimentálních zvířat neprokázaly konzistentně zvýšení incidence nádorů zažívacího traktu. Neexistuje proto žádný konzistentní důkaz, že by (s vodou) požitý azbest byl nebezpečný pro lidské zdraví. Proto bylo dohodnuto, že není potřeba stanovovat zdravotně odvozenou limitní hodnotu pro azbest v pitné vodě. Hlavní riziková záležitost spojená s azbestocementovým potrubím se týká lidí pracujících na opravách těchto potrubí (např. při jejich řezání), protože při tom mohou inhalovat azbestový prach.*“ WHO se v tomto novém doporučení opírá o podrobnější shrnující dokument, který byl vydán již v roce 2003<sup>9</sup>.

<sup>6</sup> Popovský J. Asbest a ČSN 75 7111 Pitná voda. *Vodní hospodářství* č. 10/1991, str. 370. Viz též Metodická příručka pro analýzu pitných vod a jejich zdrojů, MZ a MŽP, Praha 1992, str. 33.

<sup>7</sup> <http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/asbestos.cfm>.

<sup>8</sup> WHO *Guidelines for Drinking-Water Quality*. 4. vydání. WHO, Ženeva 2011

<sup>9</sup> WHO. *Asbestos in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality*. WHO/SDE/WSH/03.04/02. WHO, Ženeva 2003.

Nicméně na základě předběžné opatrnosti nelze používání nového potrubí tohoto typu doporučit. To, že výsledky nejsou konzistentní, znamená, že některé práce určité slabé riziko naznačují a nelze ho proto vyloučit.

V roce 2005 byla publikována epidemiologická kohortová studie<sup>10</sup> (tedy metodicky dokonalejší studie s vyšší vážností oproti předchozím studiím převážně ekologického typu), která po dobu 40 let sledovala kohortu (skupinu) 733 současných i bývalých pracovníků, kteří pracovali jako obsluha majáku (a na majáku žili) na norském pobřeží. Po skončení 2. světové války byly norské majáky rekonstruovány a na střechy byly položeny azbestocementové tašky (složení cca 85% cementu a 15% azbestu, především chrysotilu – asi 92%). Na některých majácích je jako zdroj pitné vody používána dešťová voda, která ze střechy stéká do nádrže. Vzhledem k extrémním podnebním podmínkám, které korodují tašky, je v takové vodě vysoký počet azbestových vláken (rozbořem vody v sedmi nádržích se zjistily hodnoty v řádu  $10^9$  až  $10^{10}$  vláken v litru vody – což je horní hranice rozmezí hodnot vláken, jaké byly kdy hlášeny z pitné vody z azbestocementového potrubí nebo z přírodních zdrojů ( $10^4$  až  $10^{11}$ , ale většina nálezů je do cca  $10^6$ - $10^7$  vláken/l). Jen u části pracovníků (104) se podařilo zjistit, že takovou pitnou vodu po dlouhou dobu opravdu pili („skupina exponovaných“), zatímco u ostatních buď nebyla tato informace známa (140 osob – „skupina s neznámou expozicí“) nebo pracovali na majácích, kde byl jiný zdroj vody („skupina neexponovaných“). U celé kohorty byl mírně (na hranici statistické významnosti) zvýšen výskyt rakoviny žaludku oproti norské venkovské populaci (standardizovaný poměr incidencí 1,6; 95% CI: 1,0-2,3), také všechny nádory zažívacího traktu byly mírně zvýšeny (standardizovaný poměr incidencí 1,4; 95% CI: 1,1-1,8). Skupina exponovaných měla standardizovaný poměr incidencí pro rakovinu žaludku 2,5 (95% CI: 0,9-5,5) čili dva a půlkrát vyšší než venkovská norská populace, ale tento výpočet je založen jen na 6 případech těchto nádorů. Studie také potvrdila, že ke vzniku nádorů zažívacího traktu je potřeba velmi dlouhá expozice (práce na majáku) – více než 20 let, což může ztěžovat jejich detekci ve vztahu k určité expozici. Na druhou stranu, studie nekontrolovala ostatní známé faktory, které přispívají ke vzniku nádorů žaludku, např. příjem soleného a uzeného masa, který je u pracovníků majáků oproti ostatní populaci vyšší.

Tuto norskou studii zde podrobněji zmiňujeme ze tří důvodů. Jednak proto, že není v dokumentech WHO citována. Jednak proto, že pokud riziko vzniku nádorů zažívacího traktu díky expozici vláken azbestu s pitnou vodou existuje, je zřejmě spojeno s vysokou expozicí vláken (řádově mnohem vyšší než je běžně nalézáno ve vodě dopravované azbestocementovým potrubím), a/nebo je zapotřebí souběžného působení dalších rizikových faktorů – v tomto případě zřejmě vyšší příjem soli a polycyklických aromatických uhlovodíků ze soleného a uzeného masa, což by odpovídalo dřívějším pracím maďarských autorů, kteří při experimentech na zvířatech prokázali možnost adsorpce benzo-a-pyrenu na azbestová vlákna a jejich společný kokarcinogenní účinek<sup>11</sup>. Není také vyloučeno, že určitou roli zde sehrála i sama agresivní dešťová voda, která díky nedostatku minerálních látek mohla vést k některým poruchám metabolismu minerálů v organismu.

Podle Americké agentury pro ochranu životního prostředí (US EPA), která reguluje kvalitu pitné vody v USA na federální úrovni, spočívá zdravotní riziko azbestu v pitné vodě v tom, že u lidí, kteří by dlouhodobě (mnoho let) pili vodu s obsahem azbestu o mnoho vyšším než je tamní nejvyšší povolená koncentrace (MCL – maximum contaminant level: 7 milionů vláken/litr), existuje vyšší riziko vzniku nezhoubných polypů ve stěvě<sup>12</sup>.

Zatím poslední publikovanou prací na toto téma je italská epidemiologická studie ekologického typu, která zkoumala výskyt nádorů zažívacího traktu v kraji Senigalia, kde desítky let fungovala velká továrna na výrobu azbestocementových výrobků a panovalo podezření, že odpadní vody z továrny obsahující vlákna azbestu se desítky let dostávaly do podzemních vod a do

<sup>10</sup> Kjaerheim K, Ulvestad B, Martinsen JI, Andersen A. Cancer of the gastrointestinal tract and exposure to asbestos in drinking water among lighthouse keepers (Norway). *Cancer Causes and Control* 2005; 16(5): 593-8.

<sup>11</sup> Varga C. Asbestos fibres in drinking water: are they carcinogenic or not? *Medical Hypotheses* 2000; 55(3): 225-6.

<sup>12</sup> <http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/asbestos.cfm/#four> (dostupné 25.10.2013).

pitné vody (která byla navíc distribuována AC potrubím). Zjištěné počty vláken ve vodě však byly velmi nízké a výskyt sledovaných nádorů u místní populace se nelišil od italského průměru.<sup>13</sup>

Jako podpůrnou informaci pro nízké riziko ingesce (požití) azbestových vláken lze uvést i práci J. Gamblea<sup>14</sup>, který kriticky zhodnotil dostupné epidemiologické studie u dělníků pracujících s azbestem, aby dokázal či vyvrátil, že pracovní expozice azbestu zvyšuje riziko vzniku nádorů zažívacího traktu (při vyšší koncentraci vláken azbestu v ovzduší člověk nejen vlákna vdechuje, ale určité množství, které ulpí v ústech, také požije). Epidemiologické důkazy nepodporují hypotézu o vyšším riziku nádorů zažívacího traktu.

Závěrem této kapitoly lze konstatovat, že jednoznačné důkazy o nebezpečnosti azbestových vláken v pitné vodě neexistují<sup>15,16</sup> a riziko, pokud existuje, je zřejmě velmi nízké. Z toho důvodu – jakož i z důvodu, že tuzemské laboratoře nejsou vybaveny technikou na spolehlivou kvantifikaci vláken azbestu ve vodě – není ani stanovena limitní koncentrace azbestových vláken v pitné vodě v české legislativě (ve vyhlášce č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů). Nevidíme tedy ani vážný důvod z tohoto hlediska přistupovat k výměně stávajícího azbestocementového potrubí, zvláště když dostupné informace svědčí o tom, že zvýšené hodnoty vláken byly nalézány především u nových AC potrubí.

### Zdravotní rizika azbestocementového potrubí – další rizika

Hovoříme-li o rizicích souvisejících s korozi azbestocementového potrubí, pak vedle uvolňování vláken do vody je zmiňován také problém s vyluhováním hydroxidů, což vede ke změně pH distribuované vody a zvýšenému usazování vodního kamene v potrubí a domovních instalacích.

Hlavní riziko je ale jiné a souvisí vedle koroze také s mechanickými vlastnostmi azbestocementového potrubí (a jejich spojů), především s jejich křehkostí. Tím rizikem jsou stále častější poruchy dožívajícího potrubí, které ohrožují nezávadnost mikrobiologické kvality vody. Při prasklém potrubí, dříve než dojde k opravě, může dojít ke kontaminaci vody znečištěnou podzemní vodou a i veškeré práce na vodovodní síti, které jsou spojeny se zásahem do vnitřku potrubí, představují zvýšené riziko kontaminace vody a ohrožení její nezávadnosti, především z hlediska mikrobiologického. V tom spočívá hlavní současné riziko azbestocementového potrubí pro kvalitu pitné vody; nehledě k problémům s provedením samotné opravy.

Práce na opravách azbestocementového potrubí pak ohrožují především pracovníky, kteří opravy provádějí (inhalace azbestového prachu). Proto je při opravách nebo výměně azbestocementového potrubí nutné dodržovat pravidla bezpečnosti práce, především pak zajistit bezpečnostní opatření k minimalizaci rizika inhalace azbestu čili řídit se požadavky nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (§§ 19-21) a také vyhlášky<sup>17</sup> č. 432/2003 Sb., oboje ve znění pozdějších předpisů. Protože v ČR není pro tento účel zpracován speciální technologický postup, který by předcházel uvolňování azbestového prachu do pracovního ovzduší, doporučujeme využít např. pracovní list Německého spolku pro plynárenství a vodárenství

<sup>13</sup> Fiorenzuolo G., Moroni V., Cerrone T., Bartolucci E., Rossetti S., Tarsi R. Hodnocení kvality pitné vody v Senigálii (Itálie), včetně přítomnosti azbestových vláken, a nemocnosti a úmrtnosti na nádory zažívacího traktu. (V italštině). *Igiene e Sanita Pubblica*, 2013, 67(3): 325-339.

<sup>14</sup> Gamble J. Risk of gastrointestinal cancers from inhalation and ingestion of asbestos. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2008, 52: S124–S153.

<sup>15</sup> Fawell J. Asbestos Cement Drinking Water Pipes and Possible Health Risks. Review for Drinking Water Inspectorate. 2002.

<sup>16</sup> Bunderson-Schelvan M., Pfau J.C., Crouch R., Holian A. Nonpulmonary outcomes of asbestos exposure. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 2011, 14: 122-152.

<sup>17</sup> Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.

DVGW W 396 (M)<sup>18</sup>, ve kterém jsou obsaženy pokyny ohledně prací na rozpojování, sanaci a údržbě azbestocementových potrubí pomocí „standardizovaných pracovních postupů“ (bezemisní práce bez zvláštních osobních ochranných pomůcek).

### Závěr

V České republice se azbestocementové potrubí používalo k budování vodovodních sítí několik desítek let, cca od 20. do 70. let dvacátého století. Dnes se zde jejich délka odhaduje na necelé 3 tisíce km, tedy méně než 4% celkové délky vodovodních řadů.

Vzhledem k jeho stáří a odhadované délce životnosti (podle některých odhadů 20 až 30 let) je většina těchto řadů již za hranicí své životnosti, vyznačuje se vyšší poruchovostí a je obtížně opravitelná. Protože tento stav představuje zvýšené riziko mikrobiologické kontaminace distribuované vody při haváriích tohoto potrubí a na základě předběžné opatrnosti nelze pominout ani určité, byť asi velmi nízké, riziko z uvolňovaných azbestových vláken do vody, stejně jako riziko pro pracovníky provádějící opravy tohoto potrubí, je nepochybně do budoucna žádoucí jeho náhrada jinými vhodnějšími materiály. V minulosti byla pro sanaci navrhována i plastová výstelka, ale protože ta neřeší nedostatečnou mechanickou odolnost celého potrubí, nelze ji jako řešení dnes doporučit.

Míra poruchovosti asi nebude všude stejná, ale bude se lišit podle stáří potrubí, kvality vody i okolních podmínek (kvalita podloží, způsob uložení potrubí, tlaky z povrchu). Proto by bylo – pro účely rekonstrukce – vhodné, kdyby si vlastník potrubí vypracoval určitou strategii obnovy, vytipoval nejohroženější úseky a ty pak prioritně vyměňoval. Priority lze odhadnout podle počtu poruch nebo podle monitorování koroze vnitřních povrchů potrubí – za tím účelem bylo v zahraničí navrženo několik metod, například v Nizozemí<sup>19</sup> a v Kanadě<sup>20</sup>.

**Pokud ale stávající potrubí mechanicky vyhovuje, neměla by být jeho výměna považována za prioritu jen proto, že je vyrobeno z azbestocementu. Riziko z azbestu v pitné vodě pro zdraví spotřebitelů považujeme za zanedbatelné.**

Při opravách nebo výměně azbestocementového potrubí je nutné striktně dodržovat pravidla bezpečnosti práce, především pak zajistit bezpečnostní opatření k minimalizaci rizika inhalace azbestu pracovníků podílejících se na těchto pracích (viz výše).

Mgr. Petr Pumann  
vedoucí NRC pro pitnou vodu

Vypracovali: MUDr. František Kožíšek, CSc. a Mgr. Petr Pumann

<sup>18</sup> W 396 (M) (Merkblatt W 396 Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten an Wasserrohrleitungen mit asbesthaltigen Bauteilen oder Beschichtungen (2011-02)). Do roku 2011 platil obdobný dokument: DVGW W 396 (H) Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten an AZ-Wasserrohrleitungen (Práce na azbestocementových potrubních rozvodech v rámci rozpojování, sanace a údržby).

<sup>19</sup> Slaats P.G., Mesman G.A., Rosenthal L.P., Brink H. Tools to monitor corrosion of cement-containing water mains. *Water Science and Technology* 2004; 49(2): 33-9.

<sup>20</sup> Hu Y., Wang D.L., Chowdhury R. (National Research Council of Canada), Condition assessment methods for AC pipe and current practices. NRCC-53523. Regina 2010. <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/nrcc53523.pdf>.