

## Prioritní rizikové látky z hlediska používání povrchových vod jako zdrojů pitné vody

### 1. Úvod, legislativa

Vodu ke svému životu nezbytně potřebují lidé, zvířata i rostliny, a je rovněž nepostradatelným zdrojem pro hospodářství nebo energetický průmysl. Z těchto důvodů existují na národní i nadnárodní úrovni strategie proti chemickému znečištění vod, ať už povrchových nebo podzemních, které mimo jiné mohou sloužit jako zdroje pitné vody. Původní právní předpisy pro ochranu před chemickým znečištěním vod ze 70 a 80 let 20. století ztratily platnost v roce 2012 a byly nahrazeny legislativou Evropské unie z rámcové směrnice o vodě (2000/60/ES). Základním požadavkem této směrnice bylo především stanovení seznamu prioritních látek, které představují riziko pro vodní prostředí a nastavení hodnot mezních koncentrací. Na základě tohoto rozhodnutí bylo stanoveno 33 prioritních látek s mezními koncentracemi a dalších 8 znečišťujících. V roce 2013 pak na seznam přibylo dalších 12 látek a také povinnost pravidelného monitoringu jejich koncentrací.

Součástí rámcové směrnice o vodě je také směrnice Rady 98/83/ES, která definuje základní normy jakosti vody využívané jako zdroje pitné vody pro lidstvo a ochranu vodních pásem. Směrnice rovněž vyžaduje poskytování pravidelných informací o kvalitě pitné vody spotřebitelům.

	CAS number	Název látky	Identifikována jako prioritní riziková látka
(1)	15972-60-8	Alachlor	
(2)	120-12-7	Anthracene	(X) (***)
(3)	1912-24-9	Atrazine	(X) (***)
(4)	71-43-2	Benzene	
(5)	not applicable	Brominated diphenylethers (**)	X (***)
(6)	7440-43-9	Cadmium and its compounds	X
(7)	85535-84-8	C10-13-chloroalkanes (**)	X
(8)	470-90-6	Chlorfenvinphos	
(9)	2921-88-2	Chlorpyrifos	(X) (***)
(10)	107-06-2	1,2-Dichloroethane	

(11)	75-09-2	Dichloromethane	
(12)	117-81-7	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	(X) (***)
(13)	330-54-1	Diuron	(X) (***)
(14)	115-29-7	Endosulfan	(X) (***)
	959-98-8	(alpha-endosulfan)	
(15)	206-44-0	Fluoranthene (****)	
(16)	118-74-1	Hexachlorobenzene	X
(17)	87-68-3	Hexachlorobutadiene	X
(18)	608-73-1	Hexachlorocyclohexane	X
	58-89-9	(gamma-isomer, Lindane)	
(19)	34123-59-6	Isoproturon	(X) (***)
(20)	7439-92-1	Lead and its compounds	(X) (***)
(21)	7439-97-6	Mercury and its compounds	X
(22)	91-20-3	Naphthalene	(X) (***)
(23)	7440-02-0	Nickel and its compounds	
(24)	25154-52-3	Nonylphenols	X
	104-40-5	(4-(para)-nonylphenol)	
(25)	1806-26-4	Octylphenols	(X) (***)
	140-66-9	(para-tert-octylphenol)	
(26)	608-93-5	Pentachlorobenzene	X
(27)	87-86-5	Pentachlorophenol	(X) (***)
(28)	not applicable	Polyaromatic hydrocarbons	X
	50-32-8	(Benzo(a)pyrene),	
	205-99-2	(Benzo(b)fluoranthene),	
	191-24-2	(Benzo(g,h,i)perylene),	
	207-08-9	(Benzo(k)fluoranthene),	
	193-39-5	(Indeno(1,2,3-cd)pyrene)	
(29)	122-34-9	Simazine	(X) (***)
(30)	688-73-3	Tributyltin compounds	X
	36643-28-4	(Tributyltin-cation)	
(31)	12002-48-1	Trichlorobenzenes	(X) (***)
	120-82-1	(1,2,4-Trichlorobenzene)	
(32)	67-66-3	Trichloromethane (Chloroform)	
(33)	1582-09-8	Trifluralin	(X) (***)

(\*) Where groups of substances have been selected, typical individual representatives are listed as indicative parameters (in brackets and without number). The establishment of controls will be targeted to these individual substances, without prejudicing the inclusion of other individual representatives, where appropriate.

(\*\*) These groups of substances normally include a considerable number of individual compounds. At present, appropriate indicative parameters cannot be given.

(\*\*\*) This priority substance is subject to a review for identification as possible "priority hazardous substance". The Commission will make a proposal to the European Parliament and Council for its final classification not later than 12 months after adoption of this list. The timetable laid down in Article 16 of Directive 2000/60/EC for the Commission's proposals of controls is not affected by this review.

(\*\*\*\*) Only Pentabromobiphenylether (CAS-number 32534-81-9).

(\*\*\*\*\*) Fluoranthene is on the list as an indicator of other, more dangerous Polyaromatic Hydrocarbons. ( 1) CAS: Chemical Abstract Services. ( 2) EU-nummer: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (EINECS) or European List of Notified Chemical Substances

*SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2000/60/, příloha X: Seznam prioritních látek (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32000L0060>)*

(ELINCS)

## 2. Prioritní rizikové látky a jejich skupiny

Zařazení látek na seznam prioritně rizikových pro pitnou vodu v rámci evropské rámcové úmluvy o vodě bylo procesem který zohledňoval jejich chování, toxicitu, perzistenci a další parametry. V kategorizaci nebezpečných látek pro vodní prostředí je zohledňováno také značení nebezpečných vlastností látek podle GHS (Ve většině případů jsou na seznamu prioritních látek látky s označením Nebezpečné pro životní prostředí – akutní/chronické nebezpečí pro vodní prostředí a s tím spojené H-věty H-400, H-410, H-411, H-412, H-413).

Jak již bylo uvedeno v úvodu, Rámcová směrnice o vodě uvádí dvě hlavní skupiny látek. Tedy látky znečišťující, což jsou jakékoli látky schopné způsobit znečištění, a látky prioritní, které představují významné riziko pro vodní prostředí, nebo jeho prostřednictvím takových vlastností nabývají. Hodnocení rizik s nimi spojených (priority) je zaměřeno výhradně na akvatickou ekotoxicitu a na toxicitu pro člověka prostřednictvím vodního prostředí. Posledním rozlišením je označení některých prioritních látek jako „prioritní nebezpečné“ látky, kam jsou řazeny látky nebo jejich skupiny, které jsou toxické, perzistentní a náchylné k bioakumulaci.

Ze seznamu uvedeného v příloze 10 Rámcové směrnice o vodách lze rozdělit několik základních skupin rizikových látek. Jsou to především polyaromatické uhlovodíky, polychlorované látky, těžké kovy a pesticidní látky.

### a. Polyaromatické uhlovodíky a organické aromatické sloučeniny (2,4,5,15,22,24,25,28)

Polycyklické aromatické uhlovodíky jsou skupinou organických sloučenin definovaných jako homology benzenu. Tyto látky jsou díky působení průmyslu a především spalování fosilních paliv neodmyslitelnou součástí životního prostředí. Ve většině případů se jedná o látky karcinogenní a toxické, jejichž vlastnosti lze odvozovat od jejich molekulární hmotnosti. Limitní koncentrace této skupiny látek je stanovena na 0,04 mg/l. Jsou skupinou látek spadajících pod souhrnné označení POPs (perzistentní organické polutanty), látky s nízkou rozpustností ve vodách a naopak s vysokou tendencí přestupovat do tkání. Proto dochází k jejich silnému průniku do potravních řetězců. Důležitou podskupinou v této kategorii látek jsou také halogenované bifenylly s vysokým potenciálem bioakumulace a perzistence.

### b. Polychlorované organické látky (7,10,11,16-18,26,27,31,32)

Halogenované organické sloučeniny jsou poměrně širokou skupinou látek zahrnující jednoduché sloučeniny jako chloroform, i složité chemické struktury dioxinů. Přirozený výskyt těchto látek v prostředí je minimální, a jeho primárním zdrojem (pro vodní prostředí)

je výroba papíru a celulózy. Vzhledem k širokému spektru sloučenin nelze souhrnně popsat negativní toxický účinek chlorovaných látek, který se bude vždy odvíjet od jejich chemické struktury. Obecně však lze tyto látky považovat za toxické pro vodní organismy, látky schopné bioakumulace a také za látky s různými hodnotami toxicity pro člověka.

#### c. Pesticidní látky (1,3,8,9,13,14,19,29,33)

Podle vyhlášky MZdr. č. 252/2004 Sb., která stanovuje hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu se pod pojmem pesticidy rozumí organické insekticidy, herbicidy, fungicidy, nematocidy, akaricidy, algicidy, rodenticidy, slimicidy, příbuzné produkty (např. regulátory růstu) a jejich relevantní metabolity, rozkládané nebo reakční produkty. Tyto látky (nebo jejich metabolity) se běžně vyskytují ve vodním prostředí. Zejména potom látky ze skupin triazinů, chloracetanilidů, derivátů kyseliny močové pyrethroidů a organických látek obsahujících fosfor (glyfosát).

Spektrum látek využívaných jako pesticidy je velmi široké, a rizika spojená s jednotlivými látkami se odvíjí od jejich molekulární struktury. Například chlorované látky (DDT) jsou vysoce perzistentní a prakticky nerozpustné ve vodě, organofosfáty naopak vykazují vysokou rozpustnost ve vodě.

#### d. Těžké kovy (6,20,21,23)

Jako těžké kovy jsou souhrnně označovány kovy s vyšší specifickou hmotností než  $5\text{mg}/\text{cm}^3$ . Na seznamu rizikových látek jsou zastoupeny olovo, rtuť, kadmium a nikl a jejich sloučeniny. Tyto kovy se do vodního prostředí dostávají především kontaminací z průmyslu, rafinérií, jako odpady z energetického průmyslu aj.

#### e. Organokovové látky (30)

Z organokovových látek je jedinou zastoupenou látkou tributylcín, který má zároveň ze všech látek definovanou nejnižší povolenou limitní koncentraci v pitné vodě. Tributylcín a jeho sloučeniny jsou pro vodní prostředí toxické látky s vysokou tendencí přestupovat do tkání a kumulace v sedimentech, kde pomalu degradují.

#### f. Alkylfenoly

Mezi průmyslově nejrozšířenější (a tedy v životním prostředí nejčastěji detekovatelné) patří 4-nonylfenol, 4-oktylfenol a 4-terc-oktylfenol. Alkylfenoly se do vodního prostředí dostávají nejvíce z průmyslových odpadních vod, které obsahují tenzidy, mycí a dezinfekční prostředky. Podstata toxicity alkylfenolů spočívá v jejich vysoké tendenci přestupovat do tkání a následnému narušování endokrinního systému živočichů.<sup>7</sup> Svou strukturou tyto látky

napodobují přírodní hormony a díky tomu působí jako endokrinní disruptory. Mezi základní metody stanovení alkylfenolů ve vodě patří metoda HPLC-MS, tedy kombinace kapalinové chromatografie a hmotnostní spektrometrie.

### 3. Závěr

Nadnárodní i národní legislativa zavazuje státní orgány k pravidelnému monitoringu látek s prioritním označením a snaže nevystavovat vodní ekosystémy vyšším koncentracím, než jsou povolené limity nejnižších koncentrací. Jako každá směrnice prochází i Rámcová směrnice o vodách různými přepracováními a vývojem. Mezi v současnosti velmi diskutované, i když do legislativy stále nezařazené skupiny látek, které pravděpodobně v budoucnu do seznamu přibudou, patří látky ze skupiny PPCP – Pharmaceuticals and personal care products.

#### Zdroje:

<sup>1)</sup> Directive 2008/105/EC on environmental quality standards in the field of water policy

<sup>2)</sup> Maximum allowable concentration for surface waters (EQC – Environmental quality standards, 2008/105/EC)

<sup>3)</sup> **2016, Alasonati et. Al:** Towards tributilin quantification in natural water at the EQS required by the Water Framework Directive

<sup>4)</sup> **2016, Mi Zhou et. Al:** Toxicogenomic analysis identifies the apoptotic pathway as the main cause of hepatotoxicity induced by tributyltin

<sup>5)</sup> **2015, A.T. Mata et. Al:** Bottled water: analysis of mycotoxins by LC-MS/MS

<sup>6)</sup> **2014, bc. Iveta Škopíková:** Studium parametrů pasivních vzorkovačů pro monitorování polárních organických znečišťujících látek ve vodním prostředí, diplomová práce

<sup>7)</sup> **2010, Marta Seifertová:** Alkylfenoly v environmentálních matricích, bakalářská práce

MUNI