



TEÓRIA A PRAX VO VODÁRENSTVE

Téma: Pesticídy a mikropolutanty vo vodách

2. október 2018

Hotel SOREA Máj, Liptovský Ján

O B S A H

| I. PREDNÁŠKY | str. |
|---|-------------|
| Nový návrh európskej smernice o pitnej vode <i>Mgr. Dáša Gubková</i> Úrad verejného zdravotníctva SR | 3 |
| Prípravky na ochranu rastlín v Slovenskej republike - legislatíva a prax <i>Ing. Bronislava Škarbová, PhD.¹⁾, Mgr. Peter Kiklica²⁾, Ing. Stanislav Barok²⁾</i> ¹⁾ Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR, ²⁾ Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky | 7 |
| Problematika pesticídnych látok v pitnej vode v Českej republike <i>MUDr. Hana Jeligová</i> Státní zdravotní ústav Praha | 11 |
| Nové projekty se zaměřením na pesticidy a jejich význam <i>Ing. Taťána Halešová, Ing. Marta Václavíková, PhD.</i> ALS Czech Republic s. r. o. | 15 |
| Staré a nové kontaminanty v našej pitnej vode <i>RNDr. Zuzana Valovičová, Ing. Mgr. Katarína Jatzová, PhD.</i> Úrad verejného zdravotníctva SR | 21 |
| Od Tatier k Dunaju - farmaceutiká sa zlievajú... <i>¹⁾Prof. Ing. Igor Bodík, PhD., ¹⁾Doc. Ing. Tomáš Mackul'ak, PhD., ²⁾Doc. Mgr. Roman Grabic, PhD., ³⁾RNDr. Andrea Vojs-Staňová, PhD.</i> ¹⁾ Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU Bratislava, ²⁾ Fakulta rybárství a ochrany vod, Jihočeská univerzita, ³⁾ Katedra analytickej chémie, PriF UK v Bratislave | 25 |
| Znečistenie podzemných vôd & relevantné pesticídy v SR <i>RNDr. Anna Patschová, PhD., Ing. Vladimír Roško</i> Výskumný ústav vodného hospodárstva | 29 |
| Odstraňování mikropolutantů z vltavské vody na ÚV Trnová mikrofiltrací a GAU <i>Mgr. Jiří Paul, MBA, Ing. Petra Pašková, Ph.D.</i> Vodovody a kanalizace Beroun a. s. | 33 |
| Sledovanie pesticídnych látok v BVS, a. s. <i>Ing. Marián Studenič, Ing. Alena Trančíková</i> Bratislavská vodárenská spoločnosť, a. s. | 37 |
| Pesticídy z pohľadu ZsVS, a. s. Nitra <i>Ing. Tibor Miškovič, Ing. Eva Miškovičová</i> Západoslovenská vodárenská spoločnosť, a. s. | 43 |
| Posúdenie prítomných mikropolutantov na environmentálnej zát'aži Chemika a Gumon v Bratislave <i>Mgr. Nora Jantáková</i> Katedra hydrogeológie PriF UK | 47 |

II. FIREMNÉ PREZENTÁCIE

1. CABOT NORIT Nederland B.V.
2. ENVI-PUR, s. r. o.
3. ECM ECO Monitoring, a. s.

Nový návrh európskej smernice o pitnej vode

Mgr. Daša G u b k o v á

Úrad verejného zdravotníctva, Trnavská 52, 826 45 Bratislava, dasa.gubkova@uvzsr.sk

Abstrakt:

*Smernicou Rady 98/83/ES z 3. novembra 1998 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu (ďalej len „smernica 98/83/ES“) sa stanovuje právny rámec na ochranu ľudského zdravia pred nepriaznivými účinkami akejkoľvek kontaminácie vody určenej na ľudskú spotrebu. Začiatkom februára 2018 Európska komisia (ďalej len „Komisia“) zverejnila jej prepracované znenie: *Návrh smernice Európskeho parlamentu a Rady o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu* (ďalej len „návrh“), do ktorého sa dopĺňajú viaceré nové ustanovenia.*

Preskúmanie súčasne platnej smernice 98/83/ES pôvodne motivovala európska iniciatíva občanov s názvom Right2Water, ktorú podporilo viac ako 1,8 milióna signatárov. V decembri 2016 bola predložená Komisii a naliehavo sa v nej vyzývalo najmä na to, aby „*inštitúcie a členské štáty Európskej únie boli povinné zabezpečiť všetkým svojim obyvateľom právo na vodu a sanitáciu*“ a aby „*Európska únia zvyšovala snahy o dosiahnutie všeobecnej dostupnosti k vode a sanitácii*“. Komisia následne po preskúmaní smernice 98/83/ES vypracovala „*Pracovný dokument útvarov Komisie o hodnotení smernice o pitnej vode 98/83/ES v rámci REFIT SWD(2016) 428 final*“. V rámci hodnotenia boli určené štyri oblasti, v ktorých je priestor na zlepšenie:

- používanie prístupu založeného na riziku,
- potreba aktualizácie zoznamu parametrov v súlade s najnovšími vedeckými poznatkami,
- zvýšenie transparentnosti v otázkach týkajúcich sa vody a zabezpečenie prístupu spotrebiteľov k aktuálnym informáciám,
- materiály, ktoré prichádzajú do kontaktu s pitnou vodou.

Vzhľadom k tomu, že v smernici 98/83/ES sa neodkazuje na ochranu vodných útvarov ktoré sa využívajú na odber vody, je nevyhnutné vykonať toto chýbajúce prepojenie. Zavedením prístupu založeného na riziku od zdroja vody až po vodovodný kohútik u spotrebiteľa a zlepšením komunikácie a výmeny informácií medzi orgánmi členských štátov a dodávateľmi vody sa zabezpečí celý cyklus riadenia vody.

Prvý prístup založený na riziku, ktorý bol zavedený v *Smernici Komisie (EÚ) 2015/1787 zo 6. októbra 2015, ktorou sa menia prílohy II a III smernice Rady 98/83/ES o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu*, umožňuje dodávateľom vody upraviť zoznam parametrov a frekvenciu odberu vzoriek na základe výsledkov hodnotenia rizík.

V novom návrhu sa ustanovuje požiadavka, aby prístup založený na riziku postupne uplatňovali všetci dodávatelia vody, pričom každý členský štát (ďalej len „ČŠ“) bude musieť zabezpečiť vypracovanie programov monitorovania s cieľom kontrolovať, či voda určená na ľudskú spotrebu spĺňa požiadavky novej smernice. Tento prístup nazývaný aj „*plán bezpečnosti pitnej vody*“ (naprieč celým zásobovacím reťazcom) by mal pozostávať z troch zložiek:

- **posúdenie nebezpečenstiev súvisiacich s vodnými útvarmi využívanými na odber vody**, vrátane identifikácie nebezpečenstiev a zdrojov možného znečistenia, monitoringu znečisťujúcich látok, ktoré členské štáty identifikujú ako relevantné,

- **posúdenie rizika pri zásobovaní vodou** - vypracujú dodávateľia vody zahŕňajúc celý dodávateľský reťazec od povodia cez úpravu, skladovanie a distribúciu,
- **posúdenie rizika domových rozvodov** - bude sa vyžadovať pravidelné monitorovanie parametrov olovo a *Legionella* v priestoroch, v ktorých sa možná hrozba na ľudské zdravie považuje za najvyššiu (podľa poznatkov WHO, legionela spôsobuje v EÚ najväčšie zdravotné zaťaženie spomedzi všetkých patogénov prenášaných vodou).

Na základe nesúhlasu viacerých ČŠ so zrušením možnosti udelenia výnimiek z parametrických hodnôt chemických ukazovateľov, navrhuje sa táto možnosť ponechať aspoň v určitých opodstatnených prípadoch: v novo definovaných zásobovacích oblastiach, pri niektorých z novo zavedených ukazovateľoch a v prípadoch, ak sa objaví nový zdroj znečistenia v rámci zásobovanej oblasti, ktorá bola doteraz v súlade s parametrickými hodnotami.

Na základe zásady predbežnej opatrnosti sa začlenili do novej smernice aj endokrinné disruptory. WHO navrhla tri reprezentatívne zlúčeniny narúšajúce endokrinný systém: **Beta-estradiol, Bisfenol A a Nonylfenol**, o ktorých sa vie, že sa vyskytujú v zdrojoch povrchovej vody ovplyvnených upravenou odpadovou vodou a inými odtokmi. Vzhľadom k skutočnosti, že **halogenoocetové kyseliny** sú popri trihalometánoch najčastejšími vedľajšími produktmi dezinfekcie, do návrhu sa zaradili ako súčet deviatich kyselín s parametrickou hodnotou 80 µg/l, ktoré bude nevyhnutné vyšetrovať v prípade používania dezinfekcie na báze chlóru. V nadväznosti na odporúčania WHO sa medzi nové ukazovatele začlenia aj ďalšie vedľajšie produkty dezinfekcie **chlorečnany** a **chloritany**. Komisia však vzhľadom na nežiaduce zdravotné účinky, predovšetkým pre dojčatá a batolátá stanovila parametrickú hodnotu pre každý z ukazovateľov na 0,25 mg/l, čo je približne trikrát menej ako navrhuje WHO. Medzi ďalšie nové parametre ktoré sa podľa odporúčaní WHO doplnia do zoznamu patria: ***Clostridium perfringens* vrátane spór, somatické kolifágy, mikrocystín-LR, perfluoroalkylované zlúčeniny (PFAS) a urán.**

K navrhovaným ustanoveniam na zabezpečenie prístupu k pitnej vode pre všetkých majú viaceré ČŠ výhrady a požadujú do návrhu zapracovať možnosť flexibilného riešenia problematiky „*zabezpečiť všeobecný a spravodlivý prístup k bezpečnej a cenovo dostupnej pitnej vode pre všetkých*“ s ohľadom na kultúrne a zemepisné rozdiely v jednotlivých ČŠ. Pramenité vody by mali splňať ustanovenia novej smernice. Z rozsahu pôsobnosti však budú vylúčené prírodné minerálne a liečivé vody a každá pitná voda vo fľaši sa bude považovať za potravinu a bude patriť do rozsahu pôsobnosti *nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 z 28. januára 2002, ktorým sa ustanovujú všeobecné zásady a požiadavky potravinového práva, zriaďuje Európsky úrad pre bezpečnosť potravín a stanovujú postupy v záležitostiach bezpečnosti potravín.*

Za účelom posilnenia záujmu a dôvery spotrebiteľov v pitnú vodu z verejných vodovodov, Komisia navrhla poskytovať podrobnejšie informácie online, ale aj priamo spotrebiteľom (napr. ako súčasť faktúry). Informácie by mali obsahovať okrem iných predovšetkým údaje o výsledkoch monitorovania kvality vody, vrátane prekročení parametrických hodnôt, súhrn rizikovej analýzy, návrhy na zníženie spotreby pitnej vody v domácnostiach.

Návrh smernice je v súčasnosti predmetom rokovaní na zasadnutiach pracovnej skupiny pre životné prostredie (WPE) v Rade EÚ a je predpoklad, že kým bude známa finálna verzia materiálu, v priebehu procesu pripomienkovania a schvaľovania materiálu môže ešte dôjsť k určitým zmenám v znení návrhu.

Prípravky na ochranu rastlín v Slovenskej republike – legislatíva a prax

Ing. Bronislava Š k a r b o v á, PhD.¹⁾, Mgr. Peter K i k l i c a²⁾, Ing. Stanislav B a r o k²⁾

¹⁾Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky, Dobrovičova 12, 812 66 Bratislava, e-mail: bronislava.skarbova@land.gov.sk

²⁾Ústredný kontrolný a skúšobný ústav pôdohospodársky, Matúškova 21, 833 16 Bratislava, e-mail: peter.kiklica@uksup.sk; stanislav.barok@uksup.sk

Abstrakt:

Prípravky na ochranu rastlín patria medzi najprísnejšie regulované produkty v Európskej únii. Schvaľovanie pesticídnych účinných látok sa vykonáva sa úrovni Európskej únie, výsledkom čoho je tzv. pozitívny zoznam schválených účinných látok, samotná autorizácia sa následne vykonáva v každom členskom štáte samostatne, pričom sa hodnotí finálny prípravok a navrhujú sa bezpečné podmienky aplikácie.

Hodnotenie látok ako aj samotných prípravkov sa vykonáva komplexne v oblastiach ako sú toxikológia, rezíduá, vplyv na pôdu, podzemné a povrchové vody, vplyv na suchozemské a vodné organizmy. Hodnotenie sa vykonáva podľa prísnych požiadaviek a kritérií, ktoré sa na základe najnovších vedecko-technických poznatkov s časom menia. Schválenie látky ako aj autorizácia prípravkov sú časovo obmedzené tak, aby sa po určitom čase, spravidla po 10 rokoch, hodnotenie zopakovalo.

Postupné preskúvanie účinných látok existujúcich na trhu Európskej únie (ďalej len „EÚ“) pred rokom 1991 sa začalo v roku 1993 a bolo ukončené v januári 2009. V dôsledku striktných pravidiel hodnotenia bol počet účinných látok povolených v ochrane rastlín výrazne zredukovaný. V tom čase bol evidovaný počet 1223 účinných látok, z toho 814 účinných látok bolo neschválených, 350 účinných látok schválených a pre 59 účinných látok hodnotenie ešte len prebiehalo.

V súčasnosti je v pesticídnej databáze EÚ evidovaných 1361 účinných látok prípravkov na ochranu rastlín. Z tohto celkového počtu je 832 účinných látok neschválených a teda ich používanie v EÚ nie je povolené, 489 účinných látok je schválených, pre 40 účinných látok hodnotenie za účelom ich schválenia ešte prebieha. Enormný pokles počtu účinných látok používaných pred rokom 2009 a to až o 67% je pomaly kompenzovaný postupným nárastom počtu schválených účinných látok. V roku 2017 šlo o 40% nárast v porovnaní s rokom 2010, v nasledujúcom roku počet schválených látok opäť poklesol v dôsledku nového prehodnocovacieho procesu s cieľom obnovenia ich schválenia za uplatnenia prísnejších kritérií. Redukcia počtu povolených účinných látok v rámci EÚ ovplyvnila aj počet registrovaných účinných látok a s tým súvisiaci počet autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín v Slovenskej republike, s dosiahnutým minimom v roku 2007. V súčasnosti je v Slovenskej republike autorizovaných 250 účinných látok. V porovnaní s rokom 1997, kedy bolo dosiahnuté maximum 385 autorizovaných látok ide o 35% zníženie počtu používaných pesticídnych látok.

Nová legislatíva v oblasti prípravkov na ochranu rastlín, prijatá v roku 2009 má na jednej strane cieľ zrýchlenie autorizačného procesu a dostupnosť týchto prípravkov v jednotlivých členských štátoch EÚ, na strane druhej sa uplatňuje princíp predbežnej opatrnosti pri ochrane

zdravia ľudí, zvierat a životného prostredia. S týmto cieľom v roku 2009 schválený tzv. pesticídny balíček štyroch právnych predpisov v oblasti prípravkov na ochranu rastlín, z ktorých kľúčovým je nariadenie (ES) č. 1107/2009 o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh a druhým rámcová smernica 2009/128/ES o trvalo udržateľnom používaní pesticídov. Tieto právne predpisy sú v Slovenskej republike implementované zákonom č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti a k nemu vykonávacími predpismi.

Problematika prípravkov je v kompetencii rezortu pôdohospodárstva a rozvoja vidieka, pri výkone úloh podľa platnej legislatívy sa spolupodieľajú rezorty zdravotníctva, životného prostredia a školstva, vedy, výskumu a športu, do zriaďovateľskej príslušnosti ktorých patria jednotlivé odborné pracoviská poverené podľa § 7 zákona č. 405/2011 Z. z. pre oblasť toxikológie, osudu a správania sa v životnom prostredí a ekotoxikológie (<http://www.mpsr.sk/index.php?navID=47&sID=40&navID2=927>).

Na Ministerstve pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky bola zriadená a je dlhodobou funkčnou medzirezortnou Odbornou komisiou pre prípravky na ochranu rastlín a aplikačné zariadenia na ochranu rastlín, ktorej členmi sú zástupcovia ministerstva ako aj vyššie spomínaných spolupodieľajúcich sa rezortov a nimi riadených organizácií (Výskumný ústav vodného hospodárstva a Slovenský hydrometeorologický ústav, Úrad verejného zdravotníctva SR a Univerzita veterinárneho lekárstva a farmácie v Košiciach). Na zasadnutiach uvedenej komisie sa riešia prierezové problémy a navrhujú opatrenia, ktoré sú následne uplatnené formou legislatívnych ustanovení alebo usmernení.

Problematika pesticidních látek a jejich metabolitů v České republice

MUDr. Hana Jelíková

Státní zdravotní ústav Praha, Šrobárova 48, 100 42 Praha 10; hana.jeligova@szu.cz

Abstrakt:

Úvod

V posledních letech je problematika pesticidních látek v pitných vodách diskutována v České republice čím dál častěji, což souvisí se změnami v přístupu ke sledování PL a jejich metabolitů v pitných vodách, které jsou hlavní příčinou toho, že se vzestupný trend zlepšování kvality pitné vody distribuované veřejnými vodovody v r. 2015 zastavil.

Monitorování PL v pitné vodě

Neznamená to však, že do té doby nebyly PL sledovány. Pravidelný monitoring se datuje od r. 1990, kdy se podle ČSN 757 111 začalo s kontrolou 10 jednotlivých pesticidních látek (2,4-D, DDT, lindan (HCH), dichlorfenol, hexachlorbenzen, heptachlor, metoxychlor, pentachlorfenol, trichlorfenoly (2,4,6- a 2,4,5-). Po r. 2000 byly do české legislativy implementovány požadavky směrnice 98/83/ES na pitnou vodu, podle nichž mají být sledovány pouze „PL s pravděpodobným výskytem v daném zdroji“, a byly stanoveny limitní hodnoty pro jednotlivé PL (0,1 µg/l) a PL celkem (0,5 µg/l). Zachycení PL však bylo z velké části limitováno obtížným výběrem jejich spektra, protože dostupnost informací o PL aplikovaných na konkrétních lokalitách relevantních pro ten který vodní zdroj je velmi omezená, a také tehdejšími analytickými možnostmi laboratoří, které dovedly stanovit pouze několik látek, často již nepoužívaných.

V r. 2014 se ve vyhlášce č. 252/2004 Sb. na pitnou vodu objevilo dělení metabolitů PL na relevantní a nerelevantní a protože šlo o problematiku novou, v témže roce vydal SZÚ Praha metodické doporučení pro hodnocení relevantnosti metabolitů PL v pitné vodě. Zároveň ale výrazně pokročily možnosti laboratorních metod, změnilo se spektrum i četnost monitorovaných látek (viz tabulka 1), z čehož vyplývá detekce většího počtu i častější nalézání vyšších koncentrací těchto látek (včetně čtenějšího překračování stanovené limitní hodnoty 0,1 µg/l), které se v roce 2017 dokonce dostaly na první místo jako příčina stanovení mírnějšího hygienického limitu, tzv. „výjimky“ z kvality pitné vody.

Tabulka 1. Česká republika: počty analýz PL v pitných vodách 2006–2017 (IS PiVo – informační systém pitná voda).

| Rok | Počet analytů | Počet analýz |
|------|---------------|--------------|
| 2006 | 70 | 41 809 |
| 2008 | 72 | 49 758 |
| 2010 | 79 | 53 341 |
| 2012 | 114 | 58 861 |
| 2014 | 180 | 74 072 |
| 2015 | 183 | 95 499 |
| 2016 | 195 | 154 218 |
| 2017 | 193 | 201 825 |

Cílené vyšetření širšího spektra PL a jejich metabolitů v pitné vodě

Jelikož přes veškerý pokrok nelze označit monitorování PL za systematické a místně specifické, realizoval SZÚ v letech 2016-2017 výzkumný úkol ministerstva zdravotnictví ČR „Pitná voda – cílené vyšetření širšího spektra pesticidů a jejich metabolitů v pitné vodě“, který se týkal zmapování „reprezentativní“ situace ohledně vybraného spektra pesticidních látek (21) v pitné vodě ve vybraných veřejných vodovodech v celé ČR. Výsledky přinesly varující zjištění, že kontaminací PL je, ač převážně v podlimitním množství, zasažena voda ve většině zdrojů (cca více než 70 %) veřejných vodovodů. Navíc přibližně v polovině vzorků byly zachyceny tři a více látek (s maximem jedenácti PL v jednom vzorku). Z výsledků dále vyplynulo, že podzemní zdroje byly PL zatíženy o něco více než zdroje smíšené a povrchové, že je patrná určitá geografická i časová souvislost výskytu některých látek v závislosti na pěstební činnosti určitých plodin a že ještě stále nalézáme PL (či jejich metabolity), jejichž použití bylo zakázáno před 10 a více lety (acetochlor 2013, alachlor 2008, atrazin 2004)...

Závěr

Změny v přístupu k monitorování PL, z nichž vyplývá i zvýšená četnost nálezů PL převyšujících limitní hodnotu 0,1 µg/l danou vyhláškou č. 252/2004 Sb. na pitnou vodu, najednou výrazně proměnily do nedávna takřka bezproblémový obraz. Výsledky šetření SZÚ ukázaly, že ačkoliv nalezené koncentrace PL ve většině případů splňovaly výše uvedenou LH, případně DLH u nerelevantních metabolitů, fakt, že více než 70 % zdrojů pitné vody je zasaženo PL (byť většinou v nízkých koncentracích), nelze opomíjet. Zvláště s ohledem na skutečnost, že v loňském roce po letech připadlo první místo jako příčina „výjimek“ z kvality pitné vody nikoli dusičnanům, ale právě PL. Je třeba říci, že limitní hodnota 0,1 µg/l je stanovená na základě předběžné opatrnosti, takže její překračování nepředstavuje pro spotřebitele automaticky zdravotní riziko. Výsledky šetření však ukázaly, že ve většině zdrojů se PL nevyskytují jednotlivě, ale jako směs různých PL a jejich metabolitů. A jelikož toxikologické hodnocení směsí chemických látek nedokáže zatím správně vyhodnotit možné zdravotní dopady, má tato hodnota své opodstatnění.

Prokázaná geografická i časová souvislost výskytu některých PL v závislosti na charakteru pěstovaných plodin svědčí o tom, že je potřeba zásadním způsobem regulovat zemědělské činnosti v okolí vodních zdrojů, včetně charakteru pěstovaných plodin a aplikace přípravků na ochranu rostlin.

Nové projekty se zaměřením na pesticidy a jejich význam

Ing. Taťána H a l e š o v á, Ing. Marta V á c l a v í k o v á, PhD.

ALS Czech Republic s.r.o., Na Harfě 336/9 Praha 9
tatana.halesova@alsglobal.com, +420 734 186 545

Abstrakt:

Problematika pesticidů, především vysoká aplikace široké škály účinných látek, ale i následné stanovení jejich reziduí a metabolitů v životním prostředí, patří nestále k aktuálním otázkám zemědělství. Je samozřejmé, že pesticidy dnes představují prakticky jediný možný nástroj jak zemědělské produkty ochránit od škůdců, hlodavců a plevelu, a zajistit tak globálně dostatečnou produkci plodin. Využití pesticidů je tedy nezbytné. Na druhou stranu je ovšem nutné zajistit, aby jejich cílený efekt působil pouze v místě určení a nezpůsobil další škody v rámci životního prostředí a ve výsledku neměl negativní vliv i na lidské zdraví.

Úvod

Účinnost, rezidua a rozkladné produkty pesticidů ovšem nemohou být testovány až po jejich aplikaci na farmách a polích. Z těchto důvodů byly vytvořeny a existuje řada kontrolních úřadů, laboratoří a projektů, které uvedené otázky pesticidů řeší. V České republice je problematika pesticidů řešena na národní, evropské, ale i světové úrovni. Je nutné podotknout, že řešení výzkumných projektů již není otázkou pouze výzkumných organizací typu univerzit a specializovaných výzkumných pracovišť, ale stále více se problematikou a základním výzkumem zabývají i soukromé organizace, ať už se jedná o firmy, které pesticidy produkují, nebo kontrolní laboratoře, které testují jejich výskyt v plodinách, potravinách, vodě a životním prostředí. K takovým laboratořím se řadí i laboratoře ALS Czech Republic, které se projektové činnosti věnují posledních 5 let. Snaží se tak přispět ke zviditelnění problematiky rostoucího výskytu reziduí pesticidů v různých složkách životního prostředí a hledání způsobu jejich eliminace tak, aby budoucí dopad nejen na lidské zdraví byl minimální. Bohužel situace je taková, že v současnosti se s pesticidními látkami setkáváme i na místech, kde bych jejich přítomnost vůbec neočekávali, jako je tomu např. v chráněné krajinné oblasti Moravský kras (podrobnosti níže).

Díky instrumentální vybavenosti laboratoří ALS a rozsahu běžně zpracovávaných analýz, vzrostla v posledních letech poptávka po participaci ALS na různých národních projektech. Účast ALS na výzkumných projektech je velmi žádaná, především díky rozhledu, který ALS bezpochyby za posledních téměř 10 let analýz pesticidů získala. Díky úzké spolupráci s partnery a zájmu o klienty vyplývají z výsledků další zajímavé témata a stále tak roste konkurenceschopnost laboratoří. Vzhledem k těmto aspektům vzniklo v roce 2017 samostatné projektové centrum laboratoří ALS Czech Republic, které se řešením a návrhy nových projektů výhradně zabývá. Výzkum zatím probíhá v rámci národních výzkumných projektů sponzorovaných Technologickou agenturou ČR (TAČR) nebo Národní agenturou pro zemědělský výzkum (NAZV), která je financovaná z účelových prostředků Ministerstva zemědělství.

Projektové centrum ALS Czech Republic spolupracovalo v letech 2014 – 2017 celkem na třech výzkumných projektech zaměřených nejen na pesticidní látky.

V první řadě se jednalo o projekt LIFE2Water „Ověření a vyhodnocení technologií pro terciární dočištění komunálních odpadních vod“. Projekt reagoval na potřeby zlepšování kvality vypouštěných komunálních odpadních vod. Cílem projektu bylo uplatnění inovativních technologií na dočištění komunálních odpadních vod a jejich poloprovozní ověření tak, aby se přispělo k dosažení dobrého ekologického stavu vodních ekosystémů. Během řešení byly navrženy a zkonstruovány pilotní jednotky využívající sonolýzy ozonu, ultrafiltraci a kombinaci mikrofiltrace s UV zářením. Pilotní jednotky byly provozovány na čistírně odpadních vod v Brně-Modřicích.

Druhým projektem byl projekt TAČR „Minimalizace rizik spojených s dopadem výskytu chemických látek v životním prostředí na užitečné organismy: Metodiky hodnocení znečištění životního prostředí pesticidy zejména ve vztahu k opylovatelům, především včele medonosné“.

Třetím výzkumným projektem by se dala nazvat dlouhodobá spolupráce s agenturou ochrany krajiny a přírody, jenž byla zadavatelem pro vypracování a realizaci studie PPK-3A/73/17 „Analýza výskytu pesticidů ve vybraných oblastech I. a II. zóny CHKO Moravský kras“ v rámci které bylo v roce 2017 odebráno 36 vzorků na třech vybraných lokalitách – Amatérská, Harbešská a Holštejnská jeskyně. Cílem bylo posouzení dopadu aplikace pesticidů na orné půdě na výskyt obsahu reziduí pesticidů a jejich metabolitů v krasových vodách a jeskynních sedimentech. Porovnání odebraných vzorků orné půdy se vzorky půdy na trvalých travních porostech a lesní půdě z hlediska výskytu těchto látek. Účelem studie bylo zjistit, zda a v jaké míře dochází k transportu pesticidů z povrchu až do jeskynních systémů. Studie bude sloužit jako podklad k upřesnění ochranného pásma nad jeskyněmi a v okolí závrťů a k navržení opatření k vyšší ochraně krasového území.

Díky těmto projektům, jsme bezesporu přispěli ke zvýšení povědomí o skutečné situaci zatížení ČR pesticidními látkami, ale také např. léčiv. I když náplně projektů byly různé, je zajímavé, že z nich lze vyvodit jeden důležitý společný závěr. A to ten, že problémy nepředstavují samotné účinné pesticidní látky, ale především jejich rozkladné produkty, které jsou perzistentní, velmi pomalu se rozkládají, v životním prostředí se postupem času akumulují, a to tak, že v tuto chvíli některé z nich představují riziko pro lidské zdraví - takové metabolity jsou označovány jako relevantní (např. metabolity atrazinu, acetochloru, azolových pesticidů apod.).

V návaznosti na výstupy z předchozích projektů, dnes ALS spolupracuje na dalších projektech, které se snaží lépe monitorovat a vysledovat místa původu kontaminace, nebo se snaží najít způsob urychlení jejich rozkladu.

Projekt „Metody dekontaminace a detekce perzistentních chloracetanilidových pesticidů a jejich metabolitů, které jsou legislativně sledované“ je, jak sám název napovídá, zaměřen na dekontaminaci chloracetanilidových pesticidů (acetochlor, alachlor, metazachlor, metolachlor, dimethachlor) a jejich ESA a OA metabolitů v klíčových složkách životního prostředí, tedy ve vodě a půdě. Jde o herbicidy, které se používají nebo používaly ve velkém množství, jsou silně perzistentní a jejich monitoring je požadován relevantními orgány státní správy u nás i v zahraničí. Jedná se o látky, které mají zásadní vliv na životní prostředí, a jejich přítomnost má prokazatelně neblahý vliv na ekologickou stabilitu a celý ekosystém (např. prokázané ovlivnění vývoje obojživelníků). Chloracetanilidové pesticidy, resp. jejich relevantní i nerelevantní metabolity ESA/OA jsou legislativně sledovány pouze v pitných vodách, ačkoliv primárním zdrojem kontaminace jsou půdy. Historické zatížení půdy těmito látkami je známo a půdy pak následně představují významný zdroj kontaminace především podzemních vod.

Zásadním cílem projektu je tedy vývoj metod a nástrojů určených pro urychlení degradace (dekontaminaci) uvedených látek v životním prostředí. Spoluřešitelé projektu si kladou za cíl vývoj účinného bakteriálního kmene, který bude schopen v rámci dekontaminačních technologií vody tyto látky z vody odstranit, a to pomocí biofilmového průtočného reaktoru, který bude schopen protékající vodu zbavit nežádoucích pesticidních látek působením získaných inovativních bakteriálních izolátů.

Projekt „*Nové metody hodnocení rizik přípravků na ochranu rostlin vůči necílovým půdním organismům: Hodnocení rizik zatížení půdního prostředí xenobiotiky na diverzitu*“. Projekt navazuje na studii a další výsledky, které se získaly v letech 2014-2017 v CHKO Moravský kras. Obecným cílem projektu je přispět moderními prvky do zásad pro hodnocení a povolování přípravků na ochranu rostlin (POR) dle nařízení Evropského parlamentu a rady ES č. 1107/2009. Cílem je vyvinout novou metodiku s použitím modelových organismů (chvostokoci, žížaly a roupice) pro hodnocení rizik POR na půdní organismy. Součástí projektu bude environmentální screening na pesticidy, pro lokalitu CHKO Moravský kras, který je součástí Ramsarské úmluvy o mokřadech České republiky. Z těchto výsledků bude vytvořena certifikovaná mapa výskytu pesticidů. Výsledky takového screeningu budou nejen k využití CHKO Moravský kras, ale budou také sloužit jako model pro správnost určení ochranné zóny, popř. ochranných pásem.

Projekt „*Podpora přirozené opylovací kapacity zemědělských ekosystémů a hodnocení rizik subletálních dávek pesticidů na samotářské včely*“ navazuje na projekt ukončený v roce 2017. V tomto projektu se řešitelský tým chce zaměřit na další problematiku současného ekosystému, a to účelové zefektivnění opylování zemědělských komodit, který se v posledních letech potýká se silným úbytkem hmyzích opylovačů. V současné době jsou pro zajištění opylování zejména ovocných stromů využívána hnízda čmeláků, kteří jsou schopni pracovat na rozdíl od včely medonosné i za velmi chladných jarních dní. Pořizovací cena hnízd je ovšem poměrně vysoká a navíc je většina hnízd dovážena ze zahraničí. Ačkoliv jsou si pěstitelé této skutečnosti vědomi a investují do podpory opylovacích služeb nákupem kolonií čmeláků, ocenili by další nástroje zvyšující kapacitu místních populací hmyzu. Stejně schopnosti jako čmeláci přitom mají i včely samotářské (rod *Osmia*), které by mohly být, pomocí řízeného chovu, k tomuto účelu efektivně využity. Projekt tedy umožní využít samotářky rodu *Osmia* pro komerční opylování podobně jako čmeláky, čímž se zvýší efektivita opylení i za méně příhodných klimatických podmínek. Cílem projektu je tedy navržení souboru opatření, které díky optimalizaci podmínek hnízdění včel samotářek povedou k podpoře jejich lokálních populací, což by mělo vést k lepší opylovací kapacitě různých zemědělských plodit, především však ovocných stromů.

ALS Czech Republic se systematicky věnuje analýze pesticidních látek od roku 2009. Za tuto dobu byly vyvinuty analytické metody pro stanovení stovek pesticidních látek i jejich metabolitů ve vodě, půdě, rostlinných, ale i živočišných matricích. Moderní multireziduální analýza pesticidů je dnes prakticky výhradně prováděna pomocí hmotnostní spektrometrie, ať už ve spojení s kapalinovou nebo plynovou chromatografií (LC-MS/GC-MS). Dnes jsou laboratoře ALS vybaveny několika sadami těchto moderních přístrojů a metody analýzy pesticidů, ale i jiných látek, jsou průběžně optimalizovány a v závislosti na požadavcích zákazníků také neustále rozšiřovány. Současná databáze pesticidů a jejich metabolitů tak čítá přibližně 500 látek, pro které jsou v ALS vyvinuty a akreditovány metodiky stanovení.

Převážná většina látek je analyzována metodou kapalinové chromatografie s tandemovou hmotnostní detekcí (UPLC-MS/MS). Díky selektivitě a citlivosti používaných přístrojů je

možné omezit přípravu vzorků na minimum. Vzorky vod (pitných, povrchových, podzemních i odpadních) jsou tak analyzovány přímým nástřikem, předchází mu pouhá filtrace vzorků, popř. úprava pH, vzorky zemin jsou pak extrahovány a přečišťovány populární metodou QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe). I přes takto snadnou a rychlou úpravu vzorků dosahují metody ALS požadované legislativní limity stanovení pesticidů, tedy 0,01 µg/L pro vody a 0,01 mg/kg pro zeminy. Vedle primárních multiresiduálních analýz technikou UPLC-MS/MS laboratoře ALS nabízejí i komplementární metodu GC-MS/MS určenou pro ty pesticidy, jejichž stanovení pomocí UPLC-MS/MS je komplikované. Jedná se zejména o organofosforové a organochlorované pesticidy, ale i další skupiny. Technikou GC-MS/MS jsou laboratoře ALS schopné analyzovat 126 pesticidů s limitem stanovení 0,01 µg/L v pitných, povrchových, podzemních a odpadních vodách. O dalších přibližně dvacet pesticidů bude metoda brzy rozšířena.

Seznam projektů řešených projektovým centrem ALS Czech Republic:

- 1) **LIFE2Water - Ověření a vyhodnocení technologií pro terciární dočištění komunálních odpadních vod.** Projekt podpořený Evropskou komisí (2014 – 2017). Aqua Procon s.r.o., Brněnské vodovody a kanalizace, a.s., ALS Czech Republic s.r.o.
- 2) **Minimalizace rizik spojených s dopadem výskytu chemických látek v životním prostředí na užitečné organismy: Metodiky hodnocení znečištění životního prostředí pesticidy zejména ve vztahu k opylovatelům, především včele medonosné.** TAČR – ALFA (2014 – 2017), Výzkumný ústav rostlinné výroby, Výzkumný ústav včelařský, ALS Czech Republic.
- 3) **Studie PPK-3A/73/17 Analýza výskytu pesticidů ve vybraných oblastech I. a II. zóny CHKO Moravský kras.** Agentura ochrany krajiny a přírody, CHKO Moravský kras, 2017.
- 4) **Metody dekontaminace a detekce perzistentních chloracetanilidových pesticidů a jejich metabolitů, které jsou legislativně sledované.** TAČR – Epsilon (2018 – 2021), Výzkumný ústav rostlinné výroby, EPS biotechnology, ALS Czech Republic. Spolupráce s Vodárenská akciová společnost Brno.
- 5) **Nové metody hodnocení rizik přípravků na ochranu rostlin vůči necílovým půdním organismům: Hodnocení rizik zatížení půdního prostředí xenobiotiky na diverzitu.** TAČR – Epsilon (2018 – 2021), Výzkumný ústav rostlinné výroby, ALS Czech Republic. Spolupráce s CHKO Moravský kras.
- 6) **Podpora přirozené opylovací kapacity zemědělských ekosystémů a hodnocení rizik subletálních dávek pesticidů na samotářské včely.** TAČR – Epsilon (2018 – 2021), Zemědělský výzkum, ALS Czech Republic, Ústav výzkumu globální změny AV ČR, Výzkumný ústav rostlinné výroby

Závěr:

Laboratoře ALS v Praze je i nadále připravena spolupracovat a podílet se na projektové činnosti ať už s výzkumnými ústavami ČR, univerzitami nebo soukromými firmami. Řešení zajímavých a přínosných projektů má velký význam nejen pro další rozvoj laboratoří, ale především proto, jak bude vypadat prostředí, ve kterém žijeme. Přestože se v současné době z pohledu pesticidů sleduje zejména jakost vod, v projektech jde vidět, že je důležité zaměřit se i na další složky ŽP, zejména pak na sledování zatížení půdy pesticidními látkami, která je zdrojem kontaminace dalšího okolí a mělo by být samozřejmostí její sledování. V půdě, totiž vidíme, jaké účinné látky se v dané lokalitě používají a v jakém množství a lze se připravit na to, jaké látky - jejich rozkladné produkty bude třeba sledovat ve vodách nebo v potravinách.

Staré a nové kontaminanty v našej pitnej vode

RNDr. Zuzana Valovičová, Ing. Mgr. Katarína Jatozá, PhD.

Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, Trnavská cesta 52, 826 45 Bratislava

Abstrakt:

Podľa WHO malo riadené zásobovanie kvalitnou pitnou vodou bez kontaminácie v roku 2015 k dispozícii 71 % celosvetovej populácie (5,2 miliardy ľudí). Verejnými vodovodmi, ktoré sú považované za najbezpečnejší spôsob zásobovania, bolo u nás v roku 2017 zásobovaných 89 % z celkového počtu obyvateľov. Kvalita pitnej vody a jej kontrola je na Slovensku v poslednom období spochybňovaná v súvislosti s možnými dopadmi environmentálnych záťaží a antropogénnej činnosti (najmä poľnohospodárskej). Patria k nim i prípady výskytu atrazínu v pitnej vode a v jej zdrojoch na Žitnom ostrove, zaznamenané na konci roku 2017. Po období, kedy sa zvýšená pozornosť venovala mikrobiologickej kvalite, prítomnosti ťažkých kovov a dusičnanom, vystupujú tak do popredia nové kontaminanty, o prítomnosti ktorých v pitnej vode máme obmedzené poznatky. Ich zoznam rozširujú i novo navrhované látky, ktorých monitorovanie prichádza do úvahy v súvislosti s prijatím novej európskej smernice pre pitnú vodu.

Pitná voda a prítomnosť znečistenia vo verejných vodovodoch za obdobie rokov 2008 - 2017

Orgány verejného zdravotníctva (ďalej len „VZ“) získavajú údaje o kvalite vody z 2 zdrojov:

- Prvým zdrojom, ktorý zachytáva celý proces zásobovania (od zdroja po miesto dodávky), sú výsledky tzv. prevádzkovej kontroly, ktorú vykonáva dodávateľ pitnej vody. Aj keď od roku 2017 je dodávateľ povinný predkladať výsledky elektronicky, orgány VZ ich nespracúvajú ani nevyhodnocujú (vykonáva Výskumný ústav vodného hospodárstva prostredníctvom *Informačného systému Zbervak*). Údaje slúžia pre dozornú činnosť orgánov resp. pre porovnanie s výsledkami vlastnej kontroly.
- Druhým zdrojom údajov sú vlastné odbery a analýzy, vykonávané 36 regionálnymi úradmi verejného zdravotníctva (ďalej len „RÚVZ“) v rámci **monitoringu na spotrebisku** a pri výkone **štátneho zdravotného dozoru** (ďalej len „ŠZD“). Výsledky vyhodnocujú orgány VZ vlastným *Informačným systémom o pitnej vode*. Monitoring na spotrebisku vykonávajú RÚVZ pravidelne a plánovane (na vybraných odberových miestach). Cieľom odberov pre ŠZD je overenie neštandardných a problémových situácií (výskyt infekčných ochorení, povodní, prešetrovanie sťažností atď.). Ich počet je menší, odbery sú nepravidelné a nárazové, vo významnej miere ovplyvnené aktuálnou hygienicko-epidemiologickou situáciou, spôsobom zásobovania, mierou zdravotného rizika atď.

V období rokov 2008 až 2017 bolo RÚVZ každoročne v rámci monitoringu odobratých cca **5 až 6 tisíc vzoriek** a v rámci ŠZD od **400 do 1 100** vzoriek pitnej vody. Horšie výsledky a častejšie znečistenie boli podľa očakávania vzhľadom na účel odberu a odlišnosť situácií zisťované pri ŠZD. Celkový počet nevyhovujúcich vzoriek sa pri monitoringu pohyboval **od 13,6 do 22,5 %**, pri ŠZD od **21,3 až do 35,2 %**. Pri monitoringu prevládali medzi nevyhovujúcimi fyzikálno-chemické ukazovatele (s výnimkou roku 2017), pri ŠZD to boli vo väčšine rokov mikrobiologické kontaminanty. Počet nevyhovujúcich výsledkov za posledné

desaťročie sa pri monitoringu postupne znižoval, pri ŠZD sa výsledky výraznejšie nemenili a počet nevyhovujúcich výsledkov sa dokonca v posledných 3 rokoch zvýšil.

K najčastejším kontaminantom patrili: **železo, koliformné baktérie a kultivovateľné mikroorganizmy pri 37°C**; počet prekročení sa ustálil pod hranicou 5 %. Zo zdravotne významnejších ukazovateľov (ktorých nadlimitné hodnoty vylučujú použitie vody na pitné účely) bola zisťovaná prítomnosť **enterokokov a *Escherichia coli***; obidva ukazovatele sa pohybovali pod hranicou 2 %. Cca v 1 % vzoriek bola detekovaná prítomnosť ***Clostridium perfringens***. Z chemických kontaminantov bol v nepovolených koncentráciách po železe najčastejšie zisťovaný **mangán** (od 1 do 2 %), v menšej miere **arzén** (v 3 rokoch dokonca presiahol 1 %); v desatinách percent sa pohybovalo **olovo, dusičnany a dusitany a antimón**. V niektorých rokoch bola zistená tiež kontaminácia antimónom, ortuťou, polycyklickými aromatickými uhľovodíkmi, ojedinele niklom a striebrom. Čo sa týka kontaminantov, ktoré súvisia s dezinfekciou vody, **voľný chlór v nadlimitnom množstve bol zisťovaný stále v menšej miere** (v roku 2017 poklesol počet nevyhovujúcich vzoriek prvýkrát pod 1 %), z ostatných vedľajších produktov dezinfekcie bola pitná voda kontaminovaná najčastejšie chloroformom, menej chlórdioxidom a bromdichlórmetánom. Ostatné vedľajšie produkty dezinfekcie, ale i **prítomnosť pesticídov a metabolitov, nebola zistená**.

Nové kontaminanty i nové prístupy k starým kontaminantom

Kontrola kvality pitnej vody sa v budúcnosti bližšie zameria najmä na ukazovatele, ktoré budú začlenené do novej smernice pre pitnú vodu. Jej prijatie sa očakáva na úrovni Európskej únie v roku 2019. I keď niektoré z ukazovateľov ako napr. **vedľajšie produkty dezinfekcie** (zastúpené chloritanmi, chorečnanmi a haloocetovými kyselinami) a **mikrocystín LR** sa u nás už stali súčasťou legislatívy, bude potrebné sa vzhľadom na nízky počet doteraz vykonaných analýz a pretrvávanie plošnej chemickej dezinfekcie sústrediť na ich správnu kontrolu.

Zvýšenie kontroly i dozoru na národnej úrovni sa očakáva i v prípade **pesticídov a ich metabolitov**. Kontrolu týchto látok európska legislatíva upravuje a bude pravdepodobne aj naďalej upravovať len ako celok. Pokiaľ nebudú v tejto oblasti zo strany Európskej komisie do konca roku 2018 prijaté návrhy na zmeny, pripravia orgány VZ k 1.1.2019 odporúčania ku kontrole pesticídov a ich relevantných a nerelevantných metabolitov v pitnej vode. Zároveň budú v spoločnom procese prijaté národné limity pre tie nerelevantné metabolity, ktorých výskyt je na Slovensku aktuálny.

K novým kontaminantom v pitnej vode možno v našich podmienkach zaradiť **baktérie rodu *Legionella***. Zatiaľ, čo v Európe je ročne dokumentovaných 5 000 – 7 000 ochorení, u nás je to menej ako 10. Spôsobuje to najmä absencia cielených vyšetrení na legionelózu. I keď je pomnoženie baktérií do rizikových hodnôt spájané s teplou úžitkovou vodou a vzťahuje sa k domovým rozvodným systémom, je súvis tohto znečistenia s pitnou vodou (s ohľadom na fakt, že teplá voda sa vyrába z pitnej a rozvody pitnej a teplej vody sú prepájané) nepochybny.

Okrem vybraných látok typu **endokrinných disruptorov**, ktorých zavedenie sa očakáva v súvislosti so smernicou, sú ako kontaminanty pitnej vody v poslednom období označované **lieky a mikroplasty**. Na základe hodnotenia zdravotného rizika expozície liečivám je veľmi nepravdepodobné, že by na zistených úrovniach mali nepriaznivý vplyv pre ľudské zdravie a preto ich nie je potrebné ani podľa WHO sledovať (s výnimkou osobitných prípadov napr. v oblasti výroby). Podobná je situácia i pri výskyte mikroplastov, ktorých dokumentovaný príjem z pitnej vody nepredstavuje pre človeka zdravotné riziko. Rutinné sledovanie týchto látok nemá v našich podmienkach opodstatnenie a orgány VZ ho ani nepredpokladajú.

Od Tatier k Dunaju – farmaceutiká sa zlievajú

Prof. Ing. Igor B o d í k, PhD.¹⁾, doc. Ing. Tomáš M a c k u ľ a k, PhD.¹⁾,
Doc. Mgr. Roman G r a b i c, PhD.²⁾, RNDr. Andrea V o j s - S t a ň o v á, PhD.³⁾

¹⁾Oddelenie environmentálneho inžinierstva, FCHPT STU, Radlinského 9, 812 37, Bratislava

²⁾Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita, Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany, ČR

³⁾Katedra analytickej chémie, PriF UK v Bratislave, Ilkovičova 6 - Mlynská dolina,
842 15 Bratislava

Abstrakt:

V nedávnej minulosti sa predpokladalo, že použitý liek sa v tele človeka rozloží, spotrebuje a v minimálnom množstve sa z tela vylučuje. Pre súčasné syntetické liečivá to však neplatí, vylučujú sa z tela človeka v nezmenenej alebo čiastočne metabolizovanej forme močom, fekáliami alebo kožou. Moderná analytická technika umožňuje dnes analyzovať tieto látky na úrovni ng/l v rôznych maticiach, ako sú podzemné a povrchové vody, splašky, čistiarenské kaly, pôda, rastliny a pod.

Tento technický pokrok podnietil rozvoj sledovania farmaceutických látok, výsledkom čoho sú rozsiahle štúdie o prítomnosti týchto látok v biosfére. Na Slovensku sa touto problematikou zaoberáme na FCHPT STU od roku 2014, pričom hlavnú pozornosť venujeme odpadovým vodám, kalom a možnostiam ich eliminácie z vôd. Postupne sme však realizovali monitoring aj v povrchových vodách, čiastočne aj v pitných vodách.

Farmaceutiká sa v najvyšších koncentráciách nachádzajú v splaškových odpadových vodách. Stovky odberov vzoriek v asi 25 mestách na Slovensku poskytlo pomerne presnú predstavu o prítomnosti týchto látok v odpadových vodách. Prakticky vo všetkých vzorkách odpadových vôd boli identifikované látky ako tramadol, diklofenak, valsartan, metoprolol, azitromycín, klaritromycín, karbamazepín, fexofenadín, clemastín a to v priemerných koncentráciách bežne v rozsahu 0,4 – 1,0 µg/l, pričom maximá dosahovali úrovne 5 – 10 µg/l. Niektoré špecifické látky (kofeín, kotinín – metabolit nikotínu) dosahovali koncentrácie aj 10 – 100 µg/l.

Tak ako splasli predstavy o rozklade farmaceutík v ľudskom tele, tak o niečo neskôr splasli aj predstavy o odstraňovaní týchto látok na ČOV. Naopak, ČOV sa stali hlavným zdrojom znečistenia biosféry farmaceutikami, lebo kanalizáciou sa zbierajú hlavné bodové zdroje liečiv – moč a fekálie človeka (ešte sú aj menšie zdroje, ako napr. skládky odpadov, veterinárne prípravky v hnoji a pod.). Rozklad farmaceutík nastáva čiastočne už v kanalizácii, pokračuje na ČOV formou sorpcie na kal, biologickou degradáciou v aktivácii, resp. vo vyhnívacej nádrži, ale aj tak priemerne asi 40 – 70 % farmaceutík odteká na výstupe z ČOV do povrchových tokov. Účinnosť odstránenia (sorpcia + degradácia) je veľmi široká (0 – 100 %) a závisí od chemických vlastností každej látky. Koncentrácie farmaceutík v riekach závisia hlavne od vodnatosti riek a od veľkosti ČOV do riek zaústených. Najvyššie koncentrácie tak

sú obvykle dosahované pri veľkých mestách, ktoré sú lokalizované pri malých riekach (Trnava – Trnávka a pod.).

V júni – auguste 2017 sme v spolupráci s SVP, š.t. realizovali monitoring 93 druhov farmaceutík v 16 vybraných riekach Slovenska. Z analyzovaných látok bolo v týchto riekach identifikovaných s koncentráciou nad 10 ng/l viac ako 30 druhov farmaceutík, resp. ich metabolitov. Nízke koncentrácie farmaceutík v povrchových vodách (jednotky – desiatky ng/l) boli v minulosti považované za také, ktoré nemajú významný vplyv na biocenózu rieky. Niektoré štúdie však potvrdzujú významný vplyv napr. benzodiazepínov na správanie ostrieža riečneho, sardinky menili svoje zaužívané vzorce správania v núdzových situáciách a pod. už pri koncentráciách venlafaxínu 100 – 500 ng/l a pod.

V slovenských riekach dominuje najmä kofeín, ktorý bežne dosahuje koncentrácie nad 100 ng/l, napriek tomu, že táto látka sa pomerne dobre odstraňuje na ČOV (> 90%), jej vnos do riek je celoplošný, trvalý a jej degradácia v riekach je obmedzená teplotou.



Pomerne časté zastúpenie v riekach vykazujú aj antibiotiká (klindamycín), kardiovaskulárne lieky (temisartan, valsartan a metoprolol), diklofenak a karbamazepín, ktorých koncentrácie vo vybraných riekach sa pohybovali aj v desiatkach ng/l.

Pod'akovanie:

Realizácia týchto výsledkov bola podporená cez projekty APVV-17-119, APVV-16-0124, APVV-16-0171, VEGA 1/0543/15. Pod'akovanie za spoluprácu patrí aj Slovenskému vodohospodárskemu podniku, ktorý zabezpečil odbery vzoriek na analýzu.

Znečistenie podzemných vôd & relevantné pesticídy v SR

RNDr. Anna P a t s c h o v á, PhD., Ing. Vladimír R o š k o

VÚVH, Nábr. Arm.gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, Anna.Patschova@vuvh.sk

Abstrakt:

Používanie pesticídov - účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín (POR), v poľnohospodárskej rastlinnej výrobe patrí medzi významné zdroje plošného znečistenia v SR (90%). Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/128/ES, ktorou sa ustanovuje rámec pre činnosť Spoločenstva na dosiahnutie trvalo udržateľného používania pesticídov a Nariadenie európskeho parlamentu a rady (ES) č. 1107/2009 o uvádzaní prípravkov na ochranu rastlín na trh vyžadujú vo vzťahu k ochrane životného prostredia uplatňovanie zásady obozretnosti a prevencie a určujú aj opatrenia na predchádzanie a zníženie rizík znečistenia podzemných a povrchových vôd a na ochranu zdrojov pitných vôd (článok 11 smernice). Pesticídy používané v poľnohospodárstve patria k nebezpečným látkam a preto uvádzanie pesticídov na trh a ich používanie je regulované. Bez procesu prísneho hodnotenia a schvaľovania (autorizácie) účinných látok na úrovni EÚ a registrácie prípravkov na národnej úrovni, v rámci, ktorého súčasťou je aj hodnotenie rizika pre podzemnú a povrchovú vodu, na základe ktorého sa stanovujú aj podmienky pre používanie v daných prírodných, klimatických podmienkach EÚ a SR, sa nemôžu uvádzať na trh a používať.

V EÚ je v súčasnosti evidovaných 1347 účinných látok prípravkov. Na Slovensku je využívanie pesticídov (v prípravkoch na ochranu rastlín) v porovnaní s ostatnými členskými krajinami EÚ výrazne nižšie (pod priemer EÚ). V priemere používanie pesticídov (účinných látok) v SR dosahovalo sumárne 0,8 – 1,5 kg/ha poľnohospodárskej pôdy. V rokoch 2003-2018 bolo na Slovensku aplikovaných viac ako 400 účinných látok v prípravkoch na ochranu rastlín v cca 800 prípravkoch. V SR je k 31. januáru 2018 autorizovaných 230 účinných látok. Registrované prípravky sú pravidelne publikované vo vestníku MP SR.

Jedným z hlavných ukazovateľov (rizika) znečistenia vôd pesticídmi sú okrem štatistických údajov o ich použití aj výsledky monitoringu kvality vôd. Na Slovensku monitorovanie pesticídov v podzemných vodách začalo v roku 2002 (v 56 objektoch základnej pozorovacej siete kvality podzemných vôd SHMÚ bolo sledovaných 7 pesticídov - DDT, heptachlór, hexachlórbenzén, lindan, metoxychlór, atrazín a simazín), a bolo postupne rozširované (od roku 2007 sledovaných bolo 40 pesticídov v 80 objektoch). V roku 2008 sa začal realizovať účelový monitoring pesticídov VÚVH v podzemných vodách vo vybraných objektoch v zraniteľných oblastiach. V období 2002-2016 bolo v SR celkovo sledovaných 53 pesticídov. V súlade s Programom monitorovania vôd sa v súčasnosti sleduje 43 pesticídov v podzemných vodách.

Výsledky hodnotenia monitoringu (2002-2016) dokumentovali negatívny dopad používania prípravkov - prekročenie normy kvality v podzemnej vode (0,1 µg/l) pre atrazín, desethylatrazine, simazín, phenmedipham, prometryn, terbutryn a terbuthylazine, a zvýšenie

koncentrácie pesticídnych látok v podzemnej vode (nad detekčný limit LOQ) boli zistené pre alachlór, bentazon, clopyralid, dimethenamid P, dimetachlór, ethofumesate, chlórpropen, chlórtoluron, isoproturon, methalin, metamitron, prochloraz, propazín.

Z hľadiska získania spoľahlivých výsledkov je však nutné zabezpečiť nielen reprezentatívnosť a hustotu monitorovacej siete a frekvenciu monitorovania, ale aj výber pesticídnych látok, ktoré predstavujú riziko prieniku do podzemných vôd, kvalitu a vhodnosť analytických metód a tiež spôsob monitorovania (preukázanie potreby kombinovaného vzorkovania).

Preto bola v roku 2009 pre program znižovania znečisťovania vôd spracovaná metodika pre výber relevantných pesticídov pre podzemné vody, pričom bol vzhľadom na špecifické vlastnosti a podmienky šírenia sa znečistenia zvolený odlišný prístup v porovnaní s povrchovými vodami (Döményová a kol. 2009). Kým u povrchových vôd boli analyzované len celkové množstvá pesticídnych látok a výsledky monitorovania, pri výbere relevantných látok pre podzemné vody boli analyzované 4 kritéria s nasledovným postupom (Patschová et al., 2009):

1. Zo skupiny všetkých pesticídov používaných v Slovenskej republike v období 2004 – 2008 boli vybraté pesticídy na základe kritéria celkového množstva aplikovanej účinnej látky (spotreba) nad 1 t ročne.
2. Pre tieto pesticídy bol vypočítaný aplikačný pomer - podiel spotrebovanej látky a veľkosti poľnohospodársky poľnohospodárskej pôdy v danom katastri. Kritériom je podiel plochy s aplikáciou účinnej látky nad 1 kg/ha.
3. Pre každú takúto účinnú látku bolo vypočítané potenciálne riziko výluhu pesticídov do podzemných vôd pomocou limitov koeficientu GUS a RLPI.
4. Boli analyzované výsledky monitoringu pesticídov v podzemných vodách. Kritériom pre klasifikáciu bola prekročená hodnota environmentálnej normy kvality pre pesticídy (0,1 µg/l).
5. Následne boli pesticídne látky na základe skórovacieho systému zaradené do zoznamu relevantných (17), potenciálne relevantných (21) a nerelevantných pesticídnych látok v SR.

V rámci aktualizácie metodiky pre výber relevantných pesticídov pre podzemné vody bolo v roku 2018 doplnené ďalšie kritérium – výsledok hodnotenia potenciálneho rizika účinnej látky a jej toxikologicky relevantných a nerelevantných metabolitov pre podzemnú vodu v rámci registračného procesu (na základe výsledkov modelovania FOCUS) a návrhu monitorovania účinnej látky a metabolitov.

Prvé špecifické hodnotenie znečistenia podzemných vôd pesticídmi VÚVH spracovalo v roku 2012 na základe výsledkov koncentrácie účinných látok v období 2007-2011 pre 43 pesticídov, vo viac ako 100 pozorovacích objektoch a hodnotenia trendov. Od roku 2012 je každoročne hodnotený vplyv používania pesticídov v SR z hľadiska rizika znečistenia podzemnej vody. Na základe údajov z monitoringu prepojených so štatistickými dátami o spotrebe POR boli zistené trendy v používaní najvýznamnejších pesticídov v SR (glyfosat, chlormequat, s-metolachlor, pendimethalin a acetochlor) ako aj zmeny ich koncentrácií vo vodách za obdobie 2002 - 2015. Na základe analýz sme z pohľadu rizika znečistenia vôd definovali najrizikovejšie pesticídy látky ako aj oblasti Slovenska, kde sú vodné zdroje najviac ohrozené prípravkami používanými v poľnohospodárskej rastlinnej výrobe. Z hodnotených najviac používaných pesticídov môžeme očakávať významnejší dopad na kvalitu podzemných vôd v prípade účinnej látky chlormequat, ktorá je zaradená do skupiny relevantných pesticídov pre podzemné vody v SR (Patschová et al., 2009). Z hľadiska hodnotených trendov v spotrebe relevantných pesticídov môžeme konštatovať, že potenciálne riziko znečistenia podzemných vôd narastá aj v prípade účinných látok dimethenamid P,

prochloraz, cyproconazole, dicamba a propiconazole, ktorých vývoj v spotrebe vykazuje výrazne rovnako rastúci trend.

Slovensko má 102 útvarov podzemných vôd (16 kvartérnych, 59 predkvartérnych a 27 útvarov geotermálnych útvarov). Na základe hodnotenia chemického stavu boli v dôsledku monitoringom preukázaného významného výskytu nadlimitnej koncentrácie pesticídov (atrazínu a simazínu) v podzemných vodách klasifikované 4 útvary v zlom chemickom stave (Vodný plán SR, 2009). V rámci aktualizácie hodnotenia chemického stavu v útvaroch podzemnej vody (Vodný plán SR, 2015) na základe znečistenia pesticídmi boli v zlom chemickom stave klasifikované 2 kvartérne útvary podzemnej vody SK1000600P (v dôsledku ú.l. phenmedipham) a SK1001200P (v dôsledku ú.l. chlórtoleuron).

Odstraňování mikropolutantů z vltavské vody na ÚV Trnová mikrofiltrací a GAU

Mgr. Jiří P a u l, MBA, Ing. Petra P a š k o v á, Ph.D

Vodovody a kanalizace Beroun a.s., Mostníkovská 255/3, Beroun-Závodí, 266 01, Beroun

Abstrakt:

Neprůhledné vlastnické vztahy a provozovatel bez zaměstnanců stáli v pozadí kauzy, při které v letech 2014 - 2016 netekla obyvatelům v Trnové (okres Praha – západ) mnoho měsíců pitná voda. Naprosto nevhodnou technologii úpravy vody z Vltavy po soutoku se Sázavou, navíc zcela neprofesionálně provozovanou (Dolejš a kol. 2016a), se s nástupem nového provozovatele na počátku roku 2016 podařilo doplnit a upravit tak, že v současnosti úpravna vyrábí stabilně pitnou vodu. Novými technologickými prvky technologie jsou keramická membránová mikrofiltrace AMAYA 5 (MF), paralelně běžící filtrace s náplní Filtralite Mono-Multi a na spojené lince za těmito technologiemi filtry s GAU a UV dezinfekce (Dolejš a kol. 2016b).

V roce 2017 byly provedeny tři odběry surové vody, vody za MF a upravené vody, u kterých bylo analyzováno více než 300 ukazatelů organických látek. Upravená voda splňovala všechny parametry pro pitnou vodu, ale u některých mikropolutantů byla významně nízká účinnost separace jak MF tak i GAU (Paul a kol. 2017). Proto byl v roce 2018 proveden rozbor srovnatelného rozsahu částečně též jako kontrola kapacity GAU.

Pro hodnocení výsledků zjištěných v surové vodě jsou jako reference použita data poskytnutá Povodím Vltavy, s.p., která byla naměřena v období leden 2014 - září 2016 (32 odběrů) na těchto profilech: 1044 Vltava-Vrané n. Vltavou, ř.km 70,1 (pesticidy), 1045 Vltava-Praha Podolí, ř.km 56,2 (léčiva) (dále označeno jako PVL).

Pesticidní látky

Terbutylazin a jeho metabolity. Na GAU byly tyto sloučeniny v roce 2017 spolehlivě odstraněny. V rozboru z roku 2018 prochází přes GAU 40% mateřské látky a 60 % terbutylazinu-2-hydroxy, koncentrace v upravené vodě 14,4, resp. 21,6 ng.l⁻¹.

Glyfosát a metabolit kyselina aminomethylfosfonová (AMPA). Mateřská látka v surové vodě nenalezena, stejně jako v datech PVL. AMPA byla z upravované vody v r. 2017 separována už pomocí MF, v r. 2018 v surové vodě 168 ng.l⁻¹, za MF odstraněno 65 %, za GAU pod mezí detekce.

Metolachlor a jeho metabolity. Mateřská látka tohoto herbicidu v našich vzorcích nebyla nalezena nebo jen v hodnotách těsně nad mezí detekce (srov. max. PVL 220 ng·l⁻¹). Membránová filtrace nebyla na tyto látky účinná. Na GAU byl metolachlor OA odstraněn zcela, pro metolachlor ESA bylo GAU účinné jen z 30 – 40 %.

Metazachlor a jeho metabolity. Ve vzorcích nebyl detekován metazachlor, pouze jeho metabolity metazachlor ESA. MF byla při odstranění těchto sloučenin neúčinná. Účinnost odstranění na GAU u metabolitu ESA poklesla ze 45 na 25 %, výsledná koncentrace v upravené vodě byla 221 ng·l⁻¹. Podobně u metabolitu OA účinnost GAU byla jen 26 %, v upravené vodě 72,4 ng·l⁻¹.

Alachlor a jeho metabolity. Výsledky srovnatelné s rokem 2017, v surové vodě jen alachlor ESA, odstranění na GAU zhruba třetinové.

Acetochlor a jeho metabolity. Oproti referenčním datům a nálezům z roku 2017 nebyl acetochlor ani metabolity nad mezí detekce.

Léčiva a diagnostické látky

Karbamazepin a *Gabapentin*. Stejně výsledky jako v roce 2017, na GAU byly zcela odstraněny.

Metformin. Pravidelný výskyt potvrzen i v r. 2018 koncentrace 383 ng·l⁻¹. Za GAU zbytková koncentrace 171 ng·l⁻¹, v r. 2017 detekována i nulová účinnost.

Ve vzorcích z roku 2017 byl přítomen *Iohexol*, kontrastní látka používaná pro účely medicínální diagnostiky. Ten ve vzorcích v r. 2018 nebyl detekován. Nově byl zjištěn *Iomeprol* v koncentracích 137 ng·l⁻¹ surová voda, 124 ng·l⁻¹ za MF a 77,4 ng·l⁻¹ za GAU (v r. 2017 nestanovován).

V roce 2018 byla sestava analytů rozšířena o dalších 37 látek. Potenciálně problematické jsou následující látky.

Acesulfam, syntetické sladidlo, byl zjištěn v koncentraci 462 ng·l⁻¹ v surové vodě, neodstraňován MF, za GAU zůstalo 183 ng·l⁻¹.

Oxypurinol, metabolit alopurinu používaného k léčení poruch vylučování kyseliny močové (např. dna). Naměřené hodnoty 741 ng·l⁻¹ v surové, 879 ng·l⁻¹ za MF (pravděpodobně ovlivněno časovým odstupem). GAU odstranilo pod mez detekce.

Lamotrigin se užívá jako antiepileptikum a k léčbě bipolární poruchy. MF neodstraňuje, GAU z 29,6 ng·l⁻¹ v surové pod mez detekce.

Telmisartan je lék na snížení krevního tlaku. V surové vodě byl nalezen v koncentraci 70,1 ng·l⁻¹, za MF 56,9 ng·l⁻¹. GAU neodstraňuje zcela, výsledná koncentrace byla 24 ng·l⁻¹.

Závěr

Rozbory z roku 2018 potvrdily stálou přítomnost mikropolutantů v surové vodě i míru jejich odstranitelnosti technologií ÚV Trnová. U metabolitů pesticidu metazachlor došlo k významnému poklesu účinnosti odstranění, s ohledem na koncentrace v surové vodě jsou ale výsledné hodnoty hluboko pod přípustným limitem. Z výsledků je patrné, že u takových zdrojů vody pro úpravu, jakým je Vltava, je z hlediska bezpečného zásobování pitnou vodou nutná pravidelná kontrola širokého spektra mikropolutantů.

Literatura

Dolejš P., Dobiáš P., Paul J. (2016a). ÚV Trnová – ukázka co je možné v současném vodárenství u nás a následné řešení krizového stavu. In: *Pitná voda 2016, sborník z konference*, W&ET Team, České Budějovice. ISBN 978-80-905238-2-1

Dolejš P., P. Dobiáš, J. Paul, J. Soukup, P. Hrušková, T. Brabenec (2016b). Úpravna vody Trnová aneb jak jsme vytahovali trn z paty v Trnové. In: *Nové trendy v čistěrenství, sborník konference*, ENVI-PUR, s. r. o. ISBN 978-80-905059-5-7.

Paul J, P. Dolejš, M. Liška, J. Říhová Ambrožová, P. Hrušková, J. Soukup, P. Dobiáš (2017) Odstraňování mikropolutantů a biologického znečištění z vltavské vody na rekonstruované úpravně vody Trnová. In: *Sborník přednášek a posterových sdělení z 12. bienální konference a výstavy Voda 2017*. Poděbrady, s. 147-154. ISBN978-80-263-1322-9.

Sledovanie pesticídnych látok v BVS, a.s.

Ing. Marián S t u d e n i č, Ing. Alena T r a n č í k o v á

Bratislavská vodárenská spoločnosť, a. s., Prešovská 48, 826 46 Bratislava 29
Marian.Studenic@bvsas.sk. Alena.Trančíková@bvsas.sk.

Abstrakt: Príspevok sa zaoberá stručným prehľadom legislatívnych požiadaviek na stanovovanie pesticídnych látok a zhodnotením výsledkov stanovovania pesticídnych látok vo vzorkách vody stanovovaných v BVS, a.s.

Legislatívne požiadavky na kontrolu pesticídov v pitnej vode sa postupne menili.

ČSN 75 7111 (1989). Pitná voda.

Pesticídy:

- | | |
|--|----------------------|
| - <u>hexachlorbenzen</u> , (HCB), MHPR, | 10 ng/l = 0,01 µg/l, |
| - <u>heptachlor</u> , NMH, | 100 ng = 0,1 µg/l, |
| - <u>metoxychlor</u> , NMH, | 0,03 mg/l = 30 µg/l, |
| - <u>lindan</u> , (γ-HCH), HMH, | 0,003 mg/l = 3 µg/l, |
| - <u>p,p-dichlordifenyltrichloetan</u> , (DDT), NMH, | 0,001 mg/l = 1 µg/l, |
| - <u>2,4-dichlorfenoxycetová kyselina</u> , (2,4-D), | 0,1 mg/l = 100 µg/l. |

STN 75 7111 (1998). Kvalita vody. Pitná voda.

Pesticídy, NMH, 0,1 µg/l. Za pesticídy sa pokladajú: organické insekticídy, herbicídy, fungicídy, nematocídy, akaricídy, organické algicídy a príbuzné produkty (regulátory rastu). Limit sa vzťahuje na každý stanovený pesticíd. **Zisťujú sa iba tie pesticídy, ktorých prítomnosť vo vode možno predpokladať.**

Už v roku 1998 bola požiadavka na sledovanie tých pesticídov, ktorých prítomnosť vo vode možno predpokladať.

Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 29/2002 Z. z. z 9. januára 2002 o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu kvality pitnej vody.

Pesticídy, NMH, 0,1 µg/l. Pesticídy spolu, NMH, 0,5 µg/l. Za pesticídy sa pokladajú: organické insekticídy, herbicídy, fungicídy, nematocídy, akaricídy, organické algicídy a príbuzné produkty (regulátory rastu). Zisťujú sa iba tie pesticídy, ktorých prítomnosť vo vode možno predpokladať. Limit sa vzťahuje na každý stanovený pesticíd.

Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 151/2004 Z. z. z 26. januára 2004 o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu kvality pitnej vody.

Pesticídy, NMH, 0,1 µg/l. Pesticídy spolu, NMH, 0,5 µg/l. Za pesticídy sa pokladajú: organické insekticídy, herbicídy, fungicídy, nematocídy, akaricídy, organické algicídy a príbuzné produkty (regulátory rastu). Zisťujú sa iba tie pesticídy, ktorých prítomnosť vo vode možno predpokladať. Limit sa vzťahuje na každý stanovený pesticíd.

Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 354/2006 Z. z. z 10. mája 2006, ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu.

Pesticídy, NMH, 0,1 µg/l. Za pesticídy sa pokladajú: organické insekticídy, herbicídy, fungicídy, nematocídy, akaricídy, organické algicídy a príbuzné produkty (napríklad regulátory rastu). Zisťujú sa iba tie pesticídy, ktorých prítomnosť vo vode možno predpokladať. Limit sa vzťahuje na každý stanovený pesticíd. Pre aldrín, dieldrín, heptachlór a heptachlóreoxid platí limit 0,03 µg/l.

Pesticídy spolu, NMH, 0,5 µg/l. Súčet všetkých pesticídov zistených a kvantifikovaných počas monitorovania.

Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 496/2010 Z. z. z 8. decembra 2010, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 354/2006 Z. z., ktorým sa stanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu.

Pesticídy, NMH, 0,1 µg/l, pesticídy spolu, NMH, 0,5 µg/l. Za pesticídy sa pokladajú: organické insekticídy, herbicídy, fungicídy, nematocídy, akaricídy, organické algicídy a príbuzné produkty (napríklad regulátory rastu). Zisťujú sa iba tie pesticídy, ktorých prítomnosť vo vode možno predpokladať. Limit sa vzťahuje na každý stanovený pesticíd. Pre aldrín, dieldrín, heptachlór a heptachlóreoxid platí limit 0,03 µg/l.

Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 247/2017 Z. z. z 9. októbra 2017, ktorou sa stanovujú podrobnosti o kvalite vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou.

Pesticídy, NMH, 0,1 µg/l, pesticídy spolu, NMH, 0,5 µg/l. Limit sa vzťahuje na každý stanovený pesticíd. Pre aldrín, dieldrín, heptachlór a heptachlóreoxid platí limit 0,03 µg/l. Za pesticídy sa pokladajú: organické insekticídy, herbicídy, fungicídy, nematocídy, akaricídy, algicídy, rodenticídy, slimicídy, príbuzné produkty (napríklad regulátory rastu) **a ich relevantné metabolity**. Zisťujú sa iba tie pesticídy, ktorých prítomnosť v pitnej vode možno predpokladať.

Už sú spomínané aj relevantné metabolity.

Kontrola obsahu pesticídov v BVS, a.s.

V laboratóriu BVS, a.s. boli v rámci programu monitorovania stanovované nasledovné pesticídy:

- do konca roka 2016 boli stanovované pesticídy: hexachlórbenzén, heptachlór, metoxychlór, lindan (atrazín, simazín – režimové sledovanie),
V roku 2016 boli získané z Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave typy a množstvá používaných pesticídov v jednotlivých okresoch, v ktorých BVS, a.s. má vodárenské zdroje. Na základe tohto zoznamu bol vypracovaný zoznam pesticídov, ktoré sa majú analyzovať v laboratóriu BVS, a.s.,
- rok 2017: hexachlórbenzén, heptachlór, metoxychlór, lindan, atrazín, simazín, acetochlór, metolachlór, terbutylazín, metazachlór,alachlór, hexazinón, prometrín,

- v roku 2018 sa zoznam rozšíril: hexachlórbenzén, heptachlór, metoxychlór, lindan, atrazín, simazín, acetochlór, metolachlór, terbutylazín, metazachlór,alachlór, hexazinón, prometrín, chloridazón, propazín, ametrín, glyfosát, AMPA.

Od roku 2013 v rámci programu monitorovania boli všetky namerané hodnoty vo vzorkách vody na stanovovanie pesticídov pod limitnú hodnotu 0,1 µg/l. V roku 2016 sa nám na jednom malom vodárenskom zdroji začal objavovať hexazinón v podlimitných hodnotách. V roku 2017 bol nameraný nadlimitný obsah pesticídu atrazín (0,18µg/l), avšak miestnym šetrením a na základe ostatných ukazovateľov kvality vody bolo zistené, že v danom čase bola do časti spotrebiska pretláčaná voda z cudzieho vodného zdroja. Prípado šetrila polícia SR. Ďalej v rámci programu monitorovania boli zistené podlimitné hodnoty pesticídov atrazín (0,031µg/l) a terbutylazín (0,035µg/l) na rôznych objektoch, avšak následnými odbermi vzoriek vody sa nepotvrdili.

V mesiacoch jún a august 2018, BVS, a.s. mimoriadne odobrala a dala analyzovať do externého laboratória celkom 252 pesticídov a ich metabolitov v 73 vzorkách vody.

Na základe získaných výsledkov BVS, a.s. požiadala Úrad verejného zdravotníctva (ÚVZ) o posúdenie relevantnosti metabolitov pesticídov a rozhodnutie o limitoch u nerelevantných pesticídov. Zároveň informovala príslušné regionálne úrady verejného zdravotníctva o výsledkoch, ktoré boli získané.

ÚVZ koncentráciu nerelevantného metabolitu pesticídu do 0,75 µg/l považuje za nevýznamnú t.j. v pitnej vode za prípustnú. ÚVZ vo svojom vyjadrení ďalej uvádza, že pre koncentráciu nerelevantného metabolitu nad 0,75 µg/l je potrebné uplatňovať individuálny limit podľa konkrétnej situácie a **koncentrácia nerelevantného metabolitu pesticídu nesmie presiahnuť 10 µg/l.**

V blízkej budúcnosti budú vykonávané ďalšie odbery a analýzy vzoriek vody a vypracovaný návrh na doplnenie technológie úpravy pitnej vody o odstránenie pesticídov, resp. metabolitov vyskytujúcich sa pesticídov.

V rámci programu monitorovania, budú v roku 2019 sledované nasledujúce pesticídy a ich metabolity: hexachlórbenzén, heptachlór, metoxychlór, lindan, atrazín, atrazín-desetyl, atrazín-desisopropyl, atrazín-2-hydroxy, atrazín-desisopropyl-desetyl, simazín, simazín-2-hydroxy, acetochlór, acetochlór ESA, acetochlór OA, metolachlór, metolachlór ESA, metolachlór OA, terbutylazín, terbutylazín-desetyl, terbutylazín-hydroxy, terbutylazín-desetyl-2-hydroxy, metazachlór, metazachlór ESA, metazachlór OA,alachlór,alachlór ESA,alachlór OA, hexazinón, prometrín, chloridazón, chloridazón desfenyl, chloridazón-metyl desfenyl, propazín, ametrín.

Pesticídy z pohľadu ZsVS, a. s.

Ing. Tibor M i š k o v i č, Ing. Eva M i š k o v i č o v á

Západoslovenská vodárenská spoločnosť, a. s., Nábřežie za hydrocentrálou 4, 949 01 Nitra,
tibor.miskovic@zsvs.sk, eva.miskovicova@zsvs.sk

Abstrakt: V novembri 2017 narástli obavy o kvalitu vody v najväčšom riečnom ostrove v Európe s ohľadom na zvýšené koncentrácie atrazínu v niektorých vodných zdrojoch ZsVS, a. s. Riešením bolo vybudovanie úpravni vody. Z celoslovenského hľadiska by malo byť riešením zvýšené povedomie a právna ochrana vodných zdrojov, spolupráca všetkých inštitúcií.

Úvod

Žitný ostrov je najväčší riečny ostrov v Európe a zároveň je najväčšou zásobárňou pitnej vody v strednej Európe. ZsVS, a. s. zásobuje obyvateľov zo zdrojov vody na Žitnom ostrove, ktoré patria medzi najkvalitnejšie v celej Európe.

Udalosti z predvianočného obdobia 2017 nás presvedčili, že to nemusí platiť stále. Ako sa človek správa k prírode, tak sa príroda bude správať k človeku. Vodné zdroje ohrozuje variabilná činnosť človeka: skládkovanie odpadov, ťažba štrkov, golfové ihriská, pestovanie trávnikov, intenzívna poľnohospodárska činnosť, chov hospodárskych zvierat, priemyselná činnosť a iné.

Realita vodárenskej spoločnosti

ZsVS, a. s. v novembri 2017 rozšírila rozsah sledovaných pesticídov hexachlórbenzén, lindan, heptachlór, p,p'- dichlórdifenyiltrichlórétán o simazín, chlórtoluron, atrazín, izoproturon a terbutylazín, pričom zistila prekročenie najvyššej medznej hodnoty atrazínu.

Uvedenú skutočnosť ZsVS, a. s. oznámila RÚVZ a intenzívne pracovala na odstránení problematickej látky z pitnej vody. Dotknuté boli obce Trstená na Ostrove, Baka, Jurová, Holice, Lúč na Ostrove a Blatná na Ostrove. V uvedených obciach bolo potrebné zabezpečiť kvalitnú pitnú vodu počas vianočných sviatkov až do vyriešenia problému v podobe funkčného odľučovacieho zariadenia nainštalovaného na dotknutých vodných zdrojoch.

Legislatíva

Na základe národného predpisu EPA's The National Primary Drinking Water Regulations, platnom v USA, je limit najvyššej povolenej koncentrácie atrazínu v pitnej vode 3 µg/l.

Svetová zdravotnícka organizácia WHO uvádza limit najvyššej povolenej koncentrácie atrazínu v pitnej vode 2 µg/l. Limit je podľa najnovších výsledkov vedy nastavený tak, aby obyvatelia pijúci vodu s obsahom pesticídov do 2 µg/l po celý život, nemali z uvedených chemických látok zdravotné problémy.

SR na základe platných legislatívnych požiadaviek EÚ uplatňuje pre atrazín, ako aj pre všetky ostatné pesticídy nízky preventívny limit 0,1 µg/l a pre celkovú sumu pesticídov limit 0,5 µg/l.

Riešenie

ZsVS, a. s. riešila vzniknutú situáciu s dodávateľom realizáciou úpravní vody, filtráciou prostredníctvom aktívneho uhlia.

Na začiatku boli vyšpecifikované tieto požiadavky:

- vopred preukázať funkčnosť riešenia
- spoľahlivosť a dlhá životnosť technológie
- minimálne nároky na obsluhu
- možnosť diaľkového dohľadu
- nízke prevádzkové náklady
- prevádzková bezpečnosť
- garancia adsorpčnej kapacity

s ktorými sa dodávateľ pri jestvujúcich obmedzeniach ako existujúci priestor, montáž za prevádzky a krátky čas musel vysporiadať.

Dodávateľ navrhol a realizoval úpravu adsorpciou na granulované aktívne uhlie Chemviron Carbon Filtrasorb 300 (hustota 460 kg/m³, špecifický povrch 950 m²/g, stredná veľkosť častíc 1,6 mm) v paralelne zapojených oceľových filtroch s PPA 801 povrchovou úpravou ACH s rýchlosťou filtrácie od 4 do 20 m/h, s automatickým práním, s možnosťou prania hygienicky zabezpečenou vodou, s navrhovanou kapacitou náplne 1 rok a maximálnym krátkodobým zaťažením dosahujúcim dvojnásobok nominálneho prietoku.

Zhodnotenie úpravy vody

| č. | Umiestnenie | Kapacita UV [l/s] | Atrazín vo vodnom zdroji [µg/l] | Atrazín v spotrebisku [µg/l] |
|----|--------------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1 | Trstená na Ostrove | 4.7 | 0.526 | <0.02 |
| 2 | Horný Bar | 4.2 | 0.115 | <0.02 |
| 3 | Holice | 1.6 | 0.353 | <0.02 |
| 4 | Blatná na Ostrove | 1.7 | 0.370 | <0.02 |
| 5 | Nový Život | 8 | 0.078 | <0.02 |

V súčasnosti v uvedených obciach, vďaka rýchlej a profesionálnej práci a externého dodávateľa úpravní vody dodávaná voda vyhovuje všetkým požiadavkám platnej legislatívy na zdravotne bezpečnú pitnú vodu.

Posúdenie prítomných mikropolutantov na environmentálnej záťaži Chemika a Gumon v Bratislave

Mgr. Nora J a n t á k o v á

Katedra hydrogeológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave,
Ilkovičova 3278/6, 841 04 Bratislava, jantakova2@uniba.sk

Abstrakt:

V industriálnej časti hlavného mesta Bratislava pri koryte rieky Dunaj sa v minulosti okrem rafinérie Apollo nachádzali aj chemické továrne Chemika a Gumon. Rafinéria Apollo bola zničená americkými vojskami počas bombardovania mesta v júni v roku 1944. Odvtedy sa do prostredia šíri najmä ropné látky, ktoré kontaminovali pôdu a podzemnú vodu v okolí. Chemická továreň Gumon, ktorá bola v prevádzke od roku 1911 a fungovala takmer 100 rokov, sa sústredila na výrobu gumoidu, elektroizolačných materiálov, asfaltu, tvrdého papiera a iné. Z prevádzky boli zaznamenané úniky metanolu, etanolu, epoxidov alebo acetónu. Výrobou chemikálií, farieb, lakov a prečerpávaním chlórovaných uhl'ovodíkov, ale aj rôznych druhov minerálnych kyselín sa zaoberala továreň Gumon. Práve z nej boli zaznamenané úniky chlórovaných uhl'ovodíkov. Pre tesnú blízkosť rafinérie Apollo bola zemina a podzemná voda pod areálmi spomínaných tovární taktiež znečistená ropnými látkami.

Od 50. rokov minulého storočia bolo na predmetnej lokalite realizovaných množstvo hydrogeologických a inžinierskogeologických prieskumov, ktoré opätovne potvrdzovali prítomnosť znečistenia. Najrozsiahlejšia kontaminácia bola pozorovaná v hĺbkovom rozhraní 5-10 m pod terénom. Medzi dominantné kontaminanty patrili nepolárne extrahovateľné látky (NEL), polycyklické aromatické uhl'ovodíky (PAU), BTEX. V rokoch 2004 až 2006 sa na území realizovali sanačné práce, ktorými sa pomocou vyťaženia zmesi voľnej fázy ropných látok (VFRL) o objeme 3522 m³ znížila fáza v priemere z 46 na 0-14 cm. Sanačné práce boli naplánované do dvoch etáp, no realizovala sa iba jedna. Pre absenciu druhej etapy sa predpokladá prítomnosť ďalších 2000 m³ látok v zemi a podzemnej vode.

Od roku 2014 sa lokalitou zaoberá Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ), ktorý v rámci Štátneho programu sanácii environmentálnych záťaží (r. 2010 – 2015, 2016 – 2021) pracuje na geologickej úlohe „Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky“, do ktorej patria aj environmentálne záťaže Chemika a Gumon. Na lokalite sa od roku 2015 odoberajú vzorky podzemnej vody 2-3x ročne, ktoré sa následne analyzujú v laboratóriách. Najvyššie koncentrácie znečistených látok sú pozorované vo vrte VN4-5, ktorý sa nachádza na území Chemiky, VN5-2 na území Gumon a VN5-7 za areálom továrne Gumon. V týchto vrtoch bola v období od roku 2015 – 2017 nameraná VFRL o hrúbke 0,1 – 13 cm. Medzi dominantné kontaminanty patria NEL, tenzidy, chryzén.



Obr. 1 Vzorka podzemnej vody pri odbere zo znečisteného vrtu VN4-5 (areál Chemiky)

Na lokalite možno pozorovať prítomnosť mikropolutantov, ktoré sú zastúpené v ropných produktoch. Ide najmä o antracén, fenantrén, benzo(a)pyrén, indeno(1,2,3-c,d)pyrén. Prekračujúce indikačné (ID) a intervenčné kritéria (IT), dané smernicou Ministerstva životného prostredia MŽP SR č. 1/2015 – 7, boli pozorované najmä v spomínaných vrtoch VN4-5, VN5-2 ale aj v iných vrtoch a to v roku 2015 a 2016. V roku 2017 sa pre stálu prítomnosť VFRL a pre známe zloženie vody s VFRL na lokalite nerealizovali odbery vzoriek z vrtoVN4-5 a VN5-2. V ostatných vrtoch boli hodnoty spomínaných mikropolutantov pod prahovými limitmi ID alebo pod detekčným limitom.

POĎAKOVANIE

Táto práca bola realizovaná v rámci Operačného programu Životné prostredie – „Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky“ (ITMS kód 24140110231) a vďaka projektu VEGA č. 1/0871/17.