



International Conference

WATER RESOURCES PROTECTION 2019

From environmental goals towards drinking water quality

17th – 18th June 2019, Bratislava



**Zborník abstraktov a príspevkov
z medzinárodnej
konferencie**

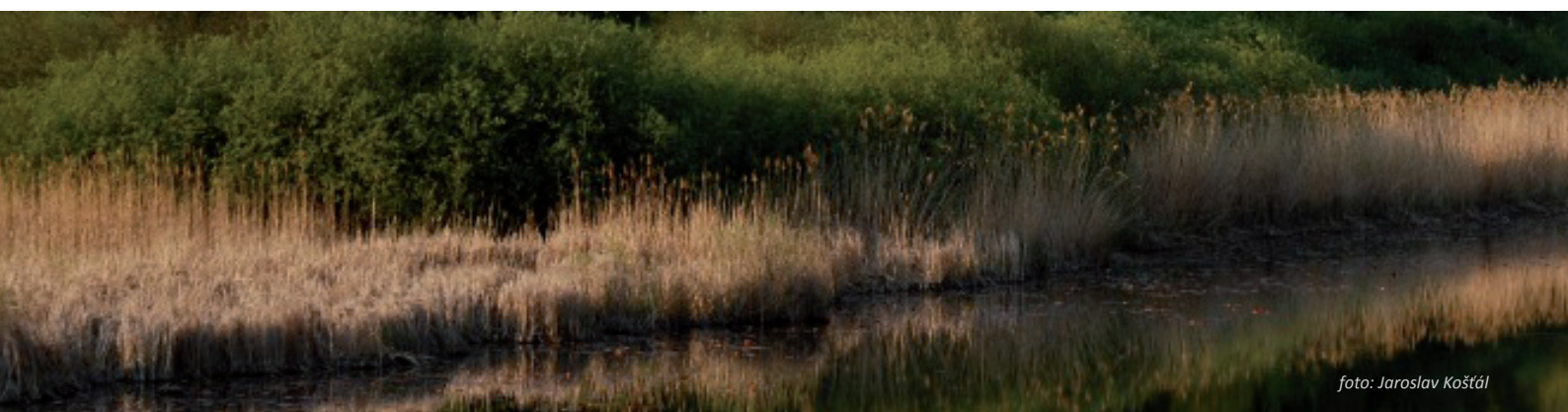
**OCHRANA VODNÝCH ZDROJOV
2019**

Od environmentálnych cieľov
ku kvalitnej pitnej
vode

*Proceedings of Abstracts and
Contributions from International
Conference*

***WATER RESOURCES PROTECTION
2019***

*From Environmental Goals
towards Drinking Water
Quality*



Edith Hödl STRATÉGIA ICDPR PRE ADAPTÁCIU NA ZMENU KLÍMY A JEJ INTEGRÁCIA DO PLÁNU MANAŽMENTU POVODIA DUNAJA A PLÁNU MANAŽMENTU POVODŇOVÉHO RIZIKA V POVODÍ RIEKY DUNAJ / ICPDR STRATEGY ON ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE AND ITS INTEGRATION INTO THE DANUBE RIVER BASIN AND FLOOD RISK MANAGEMENT PLAN	8
Vladimír Novák et al. STRATEGICKÉ DOKUMENTY V OBLASTI OCHRANY VÔD PRIJATÉ A APLIKOVANÉ V SR / STRATEGIC DOCUMENTS IN WATER PROTECTION AREA – ADOPTED AND APPLIED IN THE SLOVAK REPUBLIC	9
Ivana Bajkovičová VODNÝ PLÁN SLOVENSKA – NASTAVENIE OPATRENÍ SPOJENÝCH S OCHRANOU VODNÝCH ZDROJOV / SLOVAK WATER PLAN – SETTING OF MEASURES RELATED TO WATER RESOURCES PROTECTION	13
Lukáš Záruba OCHRANA VODNÝCH ZDROJŮ V KONTEXTU PĚTILETÉ SUCHÉ PERIODY V ČR / PROTECTION OF WATER RESOURCES IN THE CONTEXT OF A 5-YEAR DRY PERIOD IN THE CZECH REPUBLIC	14
Lenka Letavajová - Daša Gubková NÁVRH NOVELY SMERNICE O KVALITE VODY URČENEJ NA ĽUDSKÚ SPOTREBU / A NEW PROPOSAL OF THE DIRECTIVE ON THE QUALITY OF WATER INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION	15
Zuzana Valovičová PROGRAMY MONITOROVANIA PITNEJ VODY – ZAČIATOK CESTY K MANAŽMENTU RIZÍK PRI ZÁSOBOVANÍ / MONITORING PROGRAMS FOR DRINKING WATER - THE BEGINNING OF THE PATH TO WATER SUPPLY RISK MANAGEMENT	18
Jiří Paul - František Kožíšek PRVNÍ POZNATKY A ZKUŠENOSTI S POSOUZENÍM RIZIK V ČR / WATER SAFETY PLANS IN THE CZECH REPUBLIC - THE FIRST EXPERIENCE	22
Zsuzsanna Bufa-Dórr - Márta Vargha SKÚSENOSTI S PROGRAMAMI MONITOROVANIA ZALOŽENÝMI NA RIZIKU A UPLATŇOVANIE PODĽA REVIDOVANEJ SMERNICE 98/83/ES / EXPERIENCE ON RISK-BASED MONITORING PROGRAMS AND PREPARATION ACCORDING TO THE REVISED DIRECTIVE 98/83/EC	23
Vít Kodeš SMĚSI CIZORODÝCH ORGANICKÝCH LÁTEK V PODZEMNÝCH VODÁCH ČR / MIXTURES OF XENOBIOTICS IN GROUNDWATERS OF THE CZECH REPUBLIC	24
Anna Patschová - Maria Bubeníková - Beáta Hamar Zsideková - Katarína Kučerová PESTICÍDY, DUSIČNANY A ĎALŠIE EMERGENTNÉ LÁTKY V PODZEMNÝCH VODÁCH / PESTICIDES, NITRATES AND OTHER EMERGING SUBSTANCES IN THE GROUNDWATER	30
Monika Halássová - Bronislava Škarbová UDRŽATEĽNÁ RASTLINNÁ VÝROBA V INTENCIÁCH OCHRANY VODNÝCH ZDROJOV / SUSTAINABLE CROP PRODUCTION IN TERMS OF THE PROTECTION OF WATER RESOURCES	34
Eva Viestová - Ján Kadlečík OCHRANA VÔD PODĽA DOHOVORU O BIOLOGICKEJ DIVERZITE / WATER PROTECTION UNDER THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY	36

D. Velič - T. Tóth - M. Huba - L. Ďurčová - A. Velič VODA ŽITNÉHO OSTROVA – POLITIKA, BIZNIS, DILETANTSTVO ALEBO VEREJNÝ ZÁUJEM / WATER OF ZITNY OSTROV - POLITICS, BUSINESS, DILETTANTISM OR PUBLIC INTEREST	37
Radoslav Bujnovský - Štefan Koco ZÁŤAŽ POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY ŽIVINAMI VO VZŤAHU K DIFÚZNEMU ZNEČIŠŤOVANIU VÔD V PODMIENKACH SLOVENSKA – AKTUÁLNY POHĽAD / THE LOAD OF AGRICULTURAL LAND BY NUTRIENTS IN RELATION TO DIFFUSE WATER POLLUTION IN SLOVAKIA – ACTUAL VIEW	38
Jana Döményová - Andrea Ľuptáková - Ľudovít Molnár - Darina Takáčová - Jaroslava Urbancová PESTICÍDY VO VODÁCH ŽITNÉHO OSTROVA / PESTICIDES IN WATERS OF ŽITNÝ OSTROV AREA	44
Olexander Holubtsov - Anton Biatov - Oleh Seliverstov - Sofya Sadogurska - Vladlena Martsynkevych ZVÝŠENIE HLADINY MORA V POBREŽNÝCH OBLASTIACH UKRAJINY VPLYVOM ZMENY KLÍMY / IMPACT OF SEA LEVEL RISE ON COASTAL AREAS DUE TO CLIMATE CHANGE IN UKRAINE	45
Monika Supeková - Jozef Dobias - Ján Špiner - Tomasz Okruszko - Ignacy Kardel - Dorota Pusłowska Tyszewska et all. PROJEKT FRAMWAT – SYSTEMATICKÉ VYUŽÍVANIE PRÍRODE BLÍZKYCH OPATRENÍ / PROJECT FRAMWAT - SYSTEMATIC USE OF NATURE-FRIENDLY MEASURES.....	46
Alexandru Tabacaru - Iuri Tronza - Peter Belica - Martin Kohut PRÍSTUPY K VYMEDZENIU KANALIZAČNÝCH AGLOMERÁCIÍ V POVODÍ RIEKY PRUT V MOLDAVSKEJ REPUBLIKE / CONTRIBUTIONS TO THE DETERMINATION OF AGGLOMERATIONS IN THE PRUT RIVER BASIN OF REPUBLIC OF MOLDOVA.....	47
Ronald Zakhar - Ján Derco - František Čacho - Marián Dluhý VYUŽITIE CHEMICKÉHO ZRÁŽANIA A ADSORPCIE PRI ODSTRAŇOVANÍ ARZÉNU Z PITNEJ VODY / COMBINATION OF CHEMICAL PRECIPITATION AND ADSORPTION FOR ARSENIC REMOVAL FROM DRINKING WATER.....	48

17. jún 2019 / 17 June 2019

8.30 – 9.30

Registrácia účastníkov / Registration of participants

09.30 – 09.50

Otvorenie konferencie / Opening

Norbert Kurilla, štátny tajomník, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky / *Norbert Kurilla, State Secretary, Ministry of Environment of the Slovak Republic*

Vladimír Novák, generálny riaditeľ sekcie vôd, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky / *Vladimír Novák, Director General of the Water Section, Ministry of Environment of the Slovak Republic*

Richard Müller, generálny riaditeľ, Slovenská agentúra životného prostredia / *Richard Müller, PhD., Director General, Slovak Environment Agency, Slovak Republic*

9.50 – 11.35

Medzinárodné súvislosti ochrany vodných zdrojov a zabezpečenia prístupu k pitnej vode (I. blok prednášok) / The international context of the water resources protection and access to drinking water (I. session of presentations)

- Rámcová smernica o vode a smernica o povodniach: Stav implementácie a kontrola vhodnosti a efektívnosti, Bettina Doesser, Európska komisia (EK) / *Water Framework Directive and Floods Directive: State of implementation and Fitness Check, Bettina Doesser, European Commission (EC)*
- Európske vody: Hodnotenie stavu a vplyvov, Stéphane Isoard, Európska environmentálna agentúra (EEA) / *European waters: Assessment of status and pressures, Stéphane Isoard, European Environment Agency (EEA)*
- Potreby a kapacity pre financovanie ochrany vodných zdrojov v Európe, Xavier Leflaive, Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD) / *Water-related financing needs and capacities in Europe, Xavier Leflaive, Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)*
- Dunajský program Svetovej banky a vodná bezpečnosť, Raimund Mair, Dunajský program Svetovej banky / *Danube Water Program and Water Security, Raimund Mair, Danube Water Program, World Bank*
- Stratégia ICDPR pre adaptáciu na zmenu klímy a jej integrácia do Plánu manažmentu povodia Dunaja a Plánu manažmentu povodňového rizika v povodí rieky Dunaj, Edith Hödl, Medzinárodná komisia pre ochranu vôd rieky Dunaj (ICPDR) / *ICPDR Strategy on Adaptation to Climate Change and its integration into the Danube River Basin and Flood Risk Management Plan, Edith Hödl, International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR)*
- Globální megatrendy jako součást přípravy strategických dokumentů, Miroslav Havránek, CENIA, česká informační agentura životního prostředí, Česká republika /

Global megatrends as part of development of strategic documents, Miroslav Havránek, CENIA, Czech Environmental Information Agency, Czech Republic

- Vodné hospodárstvo v Izraeli vo svetle budúcich výziev, Guy Reshef, Úrad vodnej správy (IWA), Izrael / *Water management in Israel in light of future challenges, Guy Reshef, Israeli Water Authority, Israeli*

Moderovaná diskusia / *Moderated discussion*

11.35 – 12.05

Prestávka na občerstvenie / *Refreshment break*

12.05 – 13.00

Legislatíva v kontexte implementácie opatrení na dosiahnutie environmentálnych cieľov rámcovej smernice o vode zameraných na zdroje využívané na odber pitnej vody (II. blok prednášok) / *Legislation in the context of implementing measures to achieve the environmental objectives of the WFD targeting the resources used for the abstraction of drinking water (II. session of presentations - continue)*

- Strategické dokumenty v oblasti ochrany vôd prijaté a aplikované v SR, Vladimír Novák, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky / *Strategic documents in water protection area – adopted and applied in the Slovak Republic, Vladimír Novák, Ministry of Environment of the Slovak Republic*
- Vodný plán Slovenska – nastavenie opatrení spojených s ochranou vodných zdrojov, Ivana Bajkovičová, Výskumný ústav vodného hospodárstva, Slovenská republika / *Slovak Water Plan – setting of measures related to water resources protection, Ivana Bajkovičová, Water Research Institute, Slovak Republic*
- Ochrana vôd v chránených vodohospodárskych oblastiach na Slovensku, Ľudmila Strelková, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky / *Water protection in the protected water management areas in Slovakia, Ľudmila Strelková, Ministry of Environment of the Slovak Republic*

13.00 – 14.15

Prestávka na obed / *Lunch Break*

14.15 – 15.15

Legislatíva v kontexte implementácie opatrení na dosiahnutie environmentálnych cieľov rámcovej smernice o vode zameraných na zdroje využívané na odber pitnej vody (II. blok prednášok - pokračovanie) / *Legislation in the context of implementing measures to achieve the environmental objectives of the WFD targeting the resources used for the abstraction of drinking water (II. session of presentations - continue)*

- Ochrana vodných zdrojů v kontextu päťleté suchej periódy v ČR, Lukáš Záruba, splnomocnenec vlády Českej republiky pre spoluprácu na hraničných vodách / *Protection of water resources in the context of a five-year dry period in the Czech Republic, Lukáš Záruba, Plenipotentiary of the Government of the Czech Republic for Transboundary Cooperation*
- Implementácia programu ochrany zdrojov pitnej vody v Maďarsku, Kovács Péter, Reka Gaul, Ministerstvo vnútra (BM), Maďarsko / *Implementation of the Hungarian*

drinking water resource protection program, Kovács Péter, Reka Gaul, Ministry of Interior (BM), Hungary

- Prístupy a skúsenosti s koordináciou implementácie opatrení na ochranu zdrojov pitných vôd podľa RSV v Poľsku, Paweł Ciećko, Hlavný inšpektorát ochrany životného prostredia (GIOS), Poľsko / *Approaches and experience in coordinating the implementation of measures to protect drinking water resources under the WFD in Poland, Paweł Ciećko, Chief Inspectorate of Environmental Protection (GIOS), Poland*

15.15 – 15.25

Prestávka / Coffee break

15.25 – 17.00

Manažment rizika vo vzťahu k zásobovaniu pitnou vodou – od vodného zdroja po vodovodný kohútik (III. blok prednášok) / Risk management in relation to drinking water supply: from a water source to a tap (III. session of presentations)

- Návrh novely smernice o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu, Lenka Letavajová, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky / *A new proposal of the Directive on the quality of water intended for human consumption, Lenka Letavajová, Ministry of Environment of the Slovak Republic*
- Programy monitorovania pitnej vody - začiatok cesty k manažmentu rizík pri zásobovaní, Zuzana Valovičová, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky / *Monitoring programs for drinking water - the beginning of the path to water supply risk management, Zuzana Valovičová, Public Health Authority of the Slovak Republic*
- První poznatky a zkušenosti s posouzením rizik v ČR, Jiří Paul¹⁾, František Kožíšek²⁾, Vodovody a kanalizace Beroun, a. s., Beroun (VAK Beroun)¹⁾, Státní zdravotní ústav (SZU)²⁾, Česká republika / *First knowledge and experience with risk assessment in the Czech Republic, Jiří Paul¹⁾, František Kožíšek²⁾, Joint-stock company Vodovody a kanalizace Beroun (Beroun Water Company)¹⁾, National Institute of Public Health (CZU)²⁾, Czech Republic*
- Programy monitorovania a úvahy nad rizikovou analýzou v BVS, Alena Trančíková, Bratislavská vodárenská spoločnosť, a. s. (BVS), Slovenská republika / *Monitoring programs and considerations on risk analysis in Bratislava Water Company, Alena Trančíková, The joint-stock company Bratislavská vodárenská spoločnosť (Bratislava Water Company)(BVS), Slovak Republic*
- Skúsenosti s programami monitorovania založenými na riziku a uplatňovanie podľa revidovanej smernice 98/83/ES, Zsuzsanna Bufa-Dórr, Vargha Márta, Národný inštitút verejného zdravia (OKI/NNK), Maďarsko / *Experience on risk-based monitoring programs and preparation according to the revised Directive 98/83/EC, Zsuzsanna Bufa-Dórr, Vargha Márta, National Public Health Center (OKI/NNK), Hungary*

17.00 – 17.15

Prestávka na občerstvenie / Refreshment Break

17.15 – 18.15

Posterová sekcia / Posters session

18.30 – 20.30

Spoločenská večera / Social Dinner

8.00 – 9.00

Registrácia účastníkov / Registration of participants

9.00 – 10.45

Ochrana vodných zdrojov pred znečistením (IV. blok prednášok) / Protection of Water Resources from Pollution (IV. session of presentations)

- Znečistené lokality na Slovensku - aktuálne výskumné a sanačné projekty, Vlasta Jánová, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky / *Contaminated sites in Slovakia – current research and remediation projects, Vlasta Jánová, Ministry of Environment of the Slovak Republic*
- Smesi cizorodých organických látok v podzemných vodách ČR, Vít Kodeš, Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), Česká republika / *Mixtures of xenobiotics in groundwaters of the Czech republic, Vít Kodeš, Czech Hydrometeorological Institute (CHMÚ), Czech Republic*
- Pesticídy, dusičnany a ďalšie emergentné látky v podzemných vodách, Anna Patschová, Maria Bubeníková, Beata Zsideková, Výskumný ústav vodného hospodárstva, Slovenská republika / *Pesticides, nitrates and other emergings substances in the groundwater, Anna Patschová, Maria Bubeníková, Beata Zsideková, Water Research Institute, Slovak Republic*
- Udržateľná rastlinná výroba v intenciách ochrany vodných zdrojov, Monika Halášová, Bronislava Škarbová, Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky / *Sustainable crop production in terms of the protection of water resources, Monika Halášová, Bronislava Škarbová, Ministry of Agriculture and Rural Development of the Slovak Republic*
- Ochrana vôd podľa Dohovoru o biologickej diverzite, Eva Viestová¹, Ján Kadlečík², Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky¹, Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky² / *Water protection under the Convention on Biological Diversity, Eva Viestová¹, Ján Kadlečík², Ministry of Environment of the Slovak Republic¹, State Nature Conservation of the Slovak Republic²*

10.45 – 11.15

Prestávka na občerstvenie / Refreshment Break

11.15 – 12.45

Vodné zdroje v kontexte zmeny klímy (panelová diskusia) / Water Resources in the Context of Climate Change (panel discussion)

Vladimír Novák, generálny riaditeľ sekcie vôd, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky / *Vladimír Novák, General Director of Water Section, Ministry of Environment of the Slovak Republic*

Lukáš Záruba, splnomocnenec vlády Českej republiky pre spoluprácu na hraničných vodách / *Lukáš Záruba, Plenipotentiary of the Government of the Czech Republic for Transboundary Cooperation*

Igor Kálna, riaditeľ, Hydromeliorácie, š. p., Slovenská republika / *Igor Kálna, Director, Hydromeliorácie, state enterprise, Slovak Republic*

Guy Reshef, vedúci oddelenia kvality vody, Úrad vodnej správy (IWA), Izrael / *Guy Reshef, Head of Water Quality Division, Israeli Water Authority, Israeli*

Xavier Leflaive, Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD) / *Xavier Leflaive, Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)*

12.45 – 13.00

Závery konferencie / *Conference Conclusions*

13.00 – 14.00

Prestávka na obed / *Lunch Break*

14.00 – 17.30

Exkurzia: Vodárenské múzeum BVS, a. s., Bratislava / *Fieldtrip: Waterworks Museum of BVS, a. s., Bratislava*

STRATÉGIA ICDPR PRE ADAPTÁCIU NA ZMENU KLÍMY A JEJ INTEGRÁCIA DO PLÁNU MANAŽMENTU POVODIA DUNAJA A PLÁNU MANAŽMENTU POVODŇOVÉHO RIZIKA V POVODÍ RIEKY DUNAJ / ICPDR STRATEGY ON ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE AND ITS INTEGRATION INTO THE DANUBE RIVER BASIN AND FLOOD RISK MANAGEMENT PLAN

Edith Hödl

International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR)

Wagramer Strasse 5, 1220 Wien, Austria

Abstract

The presentation will provide an update of the ICPDR Strategy on Adaptation to Climate Change in 2018, inform about the ICPDR approach for integrating Climate Change Adaptation into the Danube River Basin and Flood Risk Management Plan Update 2021 and outline ICPDR activities and next steps in the implementation of the strategy. Lessons learnt and recommendations will complement the presentation.

STRATEGICKÉ DOKUMENTY V OBLASTI OCHRANY VÔD PRIJATÉ A APLIKOVANÉ V SR / STRATEGIC DOCUMENTS IN WATER PROTECTION AREA – ADOPTED AND APPLIED IN THE SLOVAK REPUBLIC

Vladimír Novák et al.

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky / *Ministry of Environment of the Slovak Republic*

Nám. Ľ.Štúra 1, 81235 Bratislava, Slovak Republic

Úvod do problematiky vodného hospodárstva

Dostupnosť a kvalita vody určuje podmienky existencie na Zemi. Z hľadiska biologického a spoločenského života je nenahraditeľnou zložkou prírodného a životného prostredia. Od dostatku a kvality vody závisí nielen úroveň hospodárskych aktivít štátu, ale aj úroveň života ľudí. Princípom vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky je preto komplexná starostlivosť o zachovanie a využívanie domáceho vodného bohatstva.

Vodohospodárska politika Slovenskej republiky je koncipovaná ako súbor zásad, priorít a nástrojov na stanovenie efektívnych opatrení, ktorých správna aplikácia povedie k environmentálnym cieľom na zabezpečenie ochrany vôd a ich trvalo udržateľné využívanie do roku 2021, resp. do roku 2027. Tieto ciele sú stanovené v zákone č. 364/2004 Z. z. o vodách a zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (Vodný zákon) v znení neskorších predpisov v súlade s požiadavkami smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva (rámcová smernica o vode, RSV) ako aj ďalších s vodou súvisiacich smerníc.

Opatrenia na dosahovanie cieľov vodohospodárskej politiky sú predmetom plánovacích a koncepčných dokumentov, predovšetkým plánov manažmentu povodí, resp. Vodného plánu Slovenska, ktoré sú komplexným systémom plánovania vodného hospodárstva na Slovensku. Ich organickou súčasťou sú od roku 2015 plány manažmentu povodňového rizika, tak ako to ustanovuje zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami. Tieto plány nadväzujú na Analýzu stavu protipovodňovej ochrany z roku 2011 a sú v súlade s požiadavkami smernice 2007/60/ES Európskeho parlamentu a Rady o hodnotení a manažmente povodňových rizík.

Medzi najvýznamnejšie výzvy vodného hospodárstva v súčasnosti patria najmä: predchádzanie a znižovanie znečistenia vody, zefektívnenie využívania vody, zvýšenie odolnosti vodného hospodárstva voči klimatickým a meteorologickým javom, zlepšenie riadenia vykonávaného subjektmi zapojenými do hospodárenia s vodnými zdrojmi, lepšie environmentálne prijateľné hospodárenie s pôdou, najmä zlepšenie praktických postupov pri hospodárení v lesoch, na poľnohospodárskej pôde a všeobecne v krajine. Riešenie týchto problémov je možné len integrovaným prístupom pri prijímaní opatrení v oblasti hospodárenia s vodnými zdrojmi a ich ochranou zahŕňajúcim celé spektrum politík v súvislosti s problematikou vody, energetiky a priemyslu, poľnohospodárstva, dopravy, odpadového hospodárstva, regionálneho rozvoja, územného plánovania, cestovného ruchu, adaptácie na zmenu klímy a pod., a to na horizontálnej aj vertikálnej úrovni.

Ochrana vody ako strategickej suroviny štátu a nášho spoločného národného bohatstva a napĺňanie požiadaviek vodohospodárskej politiky na dosiahnutie environmentálnych cieľov, t. j. dosiahnutie dobrého stavu vôd, musia byť kontinuálne zabezpečované na všetkých úrovniach spoločnosti, naprieč všetkými odvetvami národného hospodárstva, ako aj jednotlivými občanmi Slovenskej republiky, a

to ako prioritná súčasť každého infraštruktúrneho projektu, každej aktivity a činnosti, ktorá má priamy alebo nepriamy vplyv na útvary povrchových vôd alebo podzemných vôd.

Politika Slovenskej republiky v oblasti vôd sa v úzkej súčinnosti s ostatnými členskými štátmi Európskej únie orientuje v súčasnosti v rámci spoločnej implementačnej stratégie na zabezpečenie všestrannej ochrany vôd vrátane vodných ekosystémov a od vôd priamo závislých suchozemských ekosystémov, zachovanie alebo zlepšenie stavu vôd, účelné, hospodárne a trvalo udržateľné využívanie vôd a zabezpečenie ochrany pred povodňami a ich následkami. Vo vzťahu k trvalo udržateľnému rozvoju spoločnosti sa orientuje na integrované riadenie všetkých druhov vôd vrátane vodných ekosystémov v rámci jednotlivých povodí. Zabezpečovanie dostatočného množstva vody vyhovujúcej kvality pri zachovaní hydrobiologických a biologických funkcií ekosystémov a prispôsobovaní ľudských činností možnostiam prírody je realizované v súlade s ústrednou myšlienkou integrovanej európskej vodnej politiky, k uplatňovaniu ktorej sa Slovenská republika vstupom do Európskej únie prihlásila.

Prehľad významných vodohospodárskych problémov

Ľudské činnosti a potreby, ako sú napr. poľnohospodárske aktivity, doprava, výroba energie, rozvoj urbanizácie majú vplyvy na vodné prostredie, ktoré je potrebné vyhodnotiť pre účely manažmentu povodí a rozhodovanie o vhodných opatreniach na ich riešenie a znižovanie.

Na kvalitu povrchovej vody má vplyv najmä: organické znečistenie, znečistenie živinami, znečistenie prioritnými látkami a látkami relevantnými pre SR, hydromorfologické zmeny, iné významné vplyvy a invázne druhy.

Opatrenia zo strany ministerstva vedúce k zlepšeniu situácie vôd na Slovensku

Nástrojom na dosiahnutie stanovených environmentálnych cieľov vodného zákona je práve Vodný plán Slovenska, ktorého účelom je dosiahnutia dobrého stavu vôd a na vodu viazaných ekosystémov, zabezpečujúcich pozitívny vplyv na životné prostredie. Vytvára predpoklady pre komplexnú ochranu vôd a zabezpečenie dostatku vody pre pokrytie potrieb ľudskej spoločnosti.

Súčasťou Vodného plánu Slovenska je aj program opatrení, ktorý zahŕňa opatrenia potrebné na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

Medzi opatrenia vedúce k zlepšeniu stavu povrchových vôd patria predovšetkým opatrenia na zníženie organického znečistenia. Environmentálnym cieľom je dosiahnutie zníženia znečistenia povrchových vôd organickým znečistením minimálne na úroveň kompatibilnú s kritériami dobrého ekologického stavu/potenciálu, napr.: zvyšovaním podielu čistenia komunálnych odpadových vôd, ustanovenie novely vodného zákona v znení neskorších predpisov týkajúce sa povinnosti pripojenia na verejnú kanalizáciu. Ďalšími opatreniami sú opatrenia na zníženie znečistenia živinami, ktoré sú zamerané na redukovanie vstupu živín z poľnohospodárstva.

Cieľom opatrení na zníženie znečistenia prioritnými látkami a látkami relevantnými pre SR je dosiahnutie zníženia znečistenia povrchových vôd prioritnými látkami vrátane určitých ďalších znečisťujúcich látok a látkami relevantnými pre SR minimálne na úroveň kompatibilnú s kritériami dobrého ekologického stavu/potenciálu a dobrého chemického stavu, napr.: realizáciou opatrení vyplývajúcich z plnenia požiadaviek smernice Rady 91/271/EHS o čistení komunálnych odpadových vôd.

Opatrenia na elimináciu hydromorfologických zmien sú zamerané na elimináciu narušenia pozdĺžnej kontinuity riek a biotopov na úroveň konzistentnú s kritériami dobrého ekologického stavu/potenciálu, medzi dané opatrenia patrí napr.: spriechodnenie tokov funkčným rybovodom alebo biokoridorom,

prebudovanie existujúcich prekážok na tokoch na sklzy alebo rampy alebo zmena manipulačného poriadku vodnej stavby.

Opatrenia pre zlepšenie hydrologických podmienok majú za cieľ zlepšiť hydrologické podmienky pre fungovanie vodného ekosystému na úroveň konzistentnú s kritériami dobrého ekologického stavu/potenciálu, ide napr.: o vydávanie nových povolení na odber povrchových vôd, stanovenie ekologických prietokov, prehodnotenie manipulačných poriadkov vodných stavieb za účelom zlepšenia hydrologického režimu.

Osobitným druhom opatrení sú opatrenia na zabránenie rozširovania invázných druhov. Súčasťou týchto opatrení je odstraňovanie invázných druhov rastlín v oblasti brehov vodných tokov, ktoré spôsobujú negatívne zmeny vo vodných útvaroch.

Budúcnosť vodnej politiky Slovenska

Cieľom vodnej politiky je kontinuálne pokračovať v zabezpečovaní dostupnosti kvalitnej vody pre jej udržateľné využívanie. Daný cieľ prispieva k všetkým trom rozmerom Stratégie Európa 2020, ktorými sú inteligentný, udržateľný a inkluzívny rast.

Prvoradým cieľom je dosiahnutie dobrého stavu vodných útvarov v SR najneskôr do roku 2027, predchádzanie možnému nedostatku vody s prihliadnutím na potrebu udržať ekologické toky na úrovni, ktorá bude zlučiteľná s plnením cieľov rámcovej smernice o vode, ako aj na zníženie citlivosti na zmenu klímy a mimoriadne udalosti

Príprava III plánovacieho cyklu (plány manažmentu povodia - Vodný plán Slovenska)

V súčasnosti sa pripravuje tretí plánovací cyklus na roky 2021 až 2027, v rámci ktorého budú aktualizované Plány manažmentu správneho územia povodia Dunaja a Plány manažmentu správneho územia povodia Visly. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky sprístupnilo na svojom webovom sídle časový a vecný harmonogram tohto procesu (december 2018 až jún 2019) za účelom predloženia písomných pripomienok, účasti a konzultácií s verejnosťou (<http://www.minzp.sk/oblasti/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/>).

Významné vodohospodárske problémy z druhého plánovacieho cyklu budú aktualizované, pričom sa zohľadní dosiahnutý pokrok v ich riešení a zapracujú sa ďalšie relevantné témy.

Do prípravy budú zahrnuté zainteresované rezorty, najmä priemysel a poľnohospodárstvo, ako aj obce a odborná verejnosť. Revidovaný prehľad významných vodohospodárskych problémov zabezpečí podklad pre zostavenie tretieho cyklu plánov manažmentu povodí a aktualizácie ich programov opatrení do roku 2027.

Príprava II plánovacieho cyklu (plány manažmentu povodňového rizika)

Ochrana pred povodňami je zabezpečovaná v súlade so smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík.

Prvé plány manažmentu povodňového rizika boli vypracované k 22. 12. 2015 a obsahovali konkrétne opatrenia na zníženie nepriaznivých dôsledkov povodní, zoradené podľa priorít.

V rámci druhého cyklu plánov manažmentu povodňového rizika bolo v decembri 2018 aktualizované predbežné hodnotenie povodňového rizika, ktoré bolo reportované k termínu 22. 3. 2019. Jeho prípravu zabezpečuje MŽP SR prostredníctvom SVP, š. p. V súčasnosti sa aktualizujú mapy povodňového ohrozenia a povodňového rizika s termínom ukončenia december 2019 a termínom

reportovania 22. 3. 2020. Následne bude v decembri 2020 finalizovaný aktualizovaný Plán manažmentu povodňového rizika a reportovaný bude k 22. 3. 2021.

Časový a vecný harmonogram pre druhý cyklus prípravy návrhu Plánu manažmentu povodňového rizika v čiastkových povodiach Slovenskej republiky je podrobne zobrazený na webovom portáli MŽP SR: <https://www.minzp.sk/files/oblasti/voda/koncepcne-a-planovacie-dokumenty/harmonogram-pmpr.pdf>

Plnohodnotnou súčasťou vodného plánovania v SR je Plán rozvoja verejných vodovodov a verejných kanalizácií pre územie Slovenskej republiky, ktorého tretia aktualizácia sa tiež pripravuje.

Aktuálne témy vodnej politiky na úrovni EÚ

V súčasnosti sa na úrovni EÚ prerokovávajú nasledovné aktuálne materiály: smernica Rady 98/83/ES z 3. novembra 1998 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu a dokument k opätovnému využívaniu vyčistených komunálnych odpadových vôd.

Smernica Rady 98/83/ES z 3. novembra 1998 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu sa v súčasnosti v Rade EÚ mení v plnom rozsahu aj so všetkými prílohami. Slovensko sa aktívne zúčastňuje procesu s cieľom čo najväčšieho zohľadnenia našich podmienok.

K zmenám, ktoré nový návrh smernice prinesie, jednoznačne patrí zavedenie prístupu založeného na riziku naprieč celým reťazcom od vodného zdroja až po vodovodný kohútik u spotrebiteľa. Tento prístup odkazuje na ochranu vodných útvarov, ktoré sa využívajú na odber vody. Rovnako zavádza posúdenie nebezpečenstiev súvisiacich s vodnými útvarmi využívanými na odber vody, vrátane znečisťujúcich látok v nich, ktoré členské štáty identifikujú ako relevantné. Nový návrh prináša povinnosť vypracovať posúdenie rizika pri zásobovaní vodou dodávateľmi vody a vyžaduje pravidelný monitoring v rámci posúdenia rizika domových rozvodov prostredníctvom parametrov olova a mikrobiologického ukazovateľa Legionella. Ďalšou oblasťou je problematika materiálov, ktoré prichádzajú do kontaktu s pitnou vodou. Cieľom je zabezpečiť vysokú kvalitu materiálov a garantovať ich bezpečnosť. Ambíciou nového návrhu smernice je aj zlepšiť prístup k vode a podporovať jej používanie a prijať všetky potrebné opatrenia na zabezpečenie prístupu k pitnej vode pre zraniteľné a marginalizované skupiny.

Z podnetu južných krajín EÚ a snahou o zmiernenie nedostatku vody sa Európska komisia začala zaoberať problematikou opätovného využívania vyčistených komunálnych vôd. V máji 2018 zverejnila prvé znenie návrhu nariadenia Európskeho parlamentu a Rady o minimálnych požiadavkách na opätovné využívanie vody, najmä v poľnohospodárstve, a pokiaľ je to možné a nákladovo efektívne, pri zabezpečení udržania vysokej úrovne ochrany verejného zdravia a životného prostredia. Návrh je v súčasnosti v štádiu rozpracovania.

Najvýznamnejšie výzvy vodnej politiky na úrovni EÚ, ktoré nás očakávajú v najbližšom období:

- zhodnotenie poznatkov a skúseností z predošlých plánovacích cyklov smerníc 2000/60/ES a 2007/60/ES;
- adaptácia na klimatickú zmenu, t. j. problematika sucha, nedostatku vody a povodní;
- nutnosť komunikácie a intenzívnej spolupráce so sektorom poľnohospodárstva a hľadanie spoločného riešenia umožňujúceho udržateľné poľnohospodárstvo a ochranu vôd zároveň;
- aplikácia novej EÚ Stratégie prístupu k farmaceutikám v životnom prostredí, ktorú Európska komisia publikovala 11. 3. 2019.

Zo strany Európskej komisie sa očakáva predstavenie Stratégie pre plasty, ktoré patria v posledných rokoch k najvýznamnejším celosvetovým problémom v oblasti životného prostredia.

VODNÝ PLÁN SLOVENSKA – NASTAVENIE OPATRENÍ SPOJENÝCH S OCHRANOU VODNÝCH ZDROJOV / SLOVAK WATER PLAN – SETTING OF MEASURES RELATED TO WATER RESOURCES PROTECTION

Ivana Bajkovičová

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Slovenská republika / *Water Research Institute, Slovak Republic*

Nábr. arm.gen.L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, Slovak Republic

Abstrakt

V Slovenskej republike je jedným z najdôležitejších mechanizmov na dosiahnutie dobrého stavu vôd vodné plánovanie. Jeho súčasťou je i manažment vodných zdrojov a zdrojov využiteľných pre odber vôd určených na ľudskú spotrebu – pričom je potrebné brať do úvahy kvalitu aj kvantitu vody, ako i faktory, ktoré ich môžu ohroziť.

Prezentácia poskytuje stručný prehľad o vodnom plánovaní na Slovensku a opatreniach, určených na dosiahnutie dobrého stavu vôd a ekologických cieľov rámcovej smernice o vode. Bližšie sa zameriava na vodné zdroje na Slovensku, vrátane chránených oblastí určených na odber pitnej vody. Opisuje štruktúru a typy opatrení vo Vodnom pláne Slovenska, a v závere dáva aktuálnu informáciu o dosiahnutom pokroku v ich zavádzaní.

OCHRANA VODNÍCH ZDROJŮ V KONTEXTU PĚTILETÉ SUCHÉ PERIODY V ČR / PROTECTION OF WATER RESOURCES IN THE CONTEXT OF A 5-YEAR DRY PERIOD IN THE CZECH REPUBLIC

Lukáš Záruba

Ministerstvo životného prostredia Českej republiky / *Ministry of Environment of the Czech Republic*
Vršovická 1442/65, Praha 10, 100 10, Czech Republic

Abstrakt

V roce 2014 vznikla meziresortní komise VODA-SUCHO, která v červenci 2017 vládě představila společnou národní strategii, jak suchu čelit. Od roku 2017 se MŽP věnuje implementaci tohoto dokumentu, která na legislativní úrovni spočívá např. v novele vodního zákona a v ní zcela nové části týkající se operativního řízení vodních zdrojů v situaci nedostatku vody. Pojednáno je taktéž o přípravě předpovědního hydrologického systému HAMR. Tyto a další aktivity, které jsou v gesci resortu MŽP, představí podrobněji prezentovaný příspěvek.

Abstract

In 2014, the interdepartmental commission WATER-DROUGHT has been established. This commission introduced joint national strategy for the drought management to the Government in 2017. Since 2017, the Ministry of the Environment has been focusing on the implementation of this strategy which on the legislative level besides others consists of the amendment of the Water Act including also a new section dealing with the operational management of water resources in a situation of water scarcity. Furthermore, the development of new hydrological forecasting system – HAMR as well as other related activities which are under the responsibility of the Ministry of the Environment will be presented in more detail.

NÁVRH NOVELY SMERNICE O KVALITE VODY URČENEJ NA ĽUDSKÚ SPOTREBU / A NEW PROPOSAL OF THE DIRECTIVE ON THE QUALITY OF WATER INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION

Lenka Letavajová¹⁾ - Daša Gubková²⁾

¹⁾ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky / *Ministry of Environment of the Slovak Republic*

Nám. Ľ. Štúra 1, 812 35 Bratislava, Slovak Republic

²⁾ Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky / *Public Health Authority of the Slovak Republic*
Trnavská cesta 52, 826 45 Bratislava, Slovak Republic

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá kľúčovými zmenami v novom Návrhu smernice Európskeho parlamentu a Rady o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu (prepracované znenie), ktorý mení pôvodnú smernicu Rady 98/83/ES z 3. novembra 1998 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu v širšom rozsahu aj so všetkými prílohami, resp. dopĺňa viaceré nové ustanovenia. Ústredná pozornosť je venovaná priblíženiu prístupu založenom na riziku, vrátane hodnotenia a riadenia rizík.

Abstract

The protection of human health from the adverse effects of any contamination from water intended for human consumption is a priority of Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. A European Citizens' Initiative Right2Water which had been supported by more than 1.8 million signatories, initiated a revision of the current directive and asked "European Union institutions and Member States to make water and sanitation available to all their citizens" and "The European Union to increase its efforts to achieve universal availability to water and sanitation". Following these requests, the European Commission presented its recast in February 2018: Proposal for a Directive of the European Parliament and Council Directive on the quality of water intended for human consumption. This revised proposal amends the Directive 98/83/EC in a full extend, including all annexes, and it is supplemented by a number of new provisions. The proposal interconnects the Directive with existing EU water legislation, in particular the Water Framework Directive, and refers in many points to the use of results from monitoring carried out according to the requirements of the Water Framework Directive. It strongly refers to the protection of water bodies used for water abstraction and also introduces an assessment of the hazards associated with the water bodies used for water abstraction, including pollutants that Member States identified as relevant. It proposes to carry out a water supply risk assessment by water suppliers and requires regular monitoring within the risk assessment of the home distribution systems. The proposal also introduces a new parameters that attract increasing attention around the world because of fact that they belong to global contaminants.

Paper deals with the key changes of the new proposal of the Directive of European Parliament and Council on quality of water intended for human consumption that amends original reading of the Directive in a large scale including its annexes, or insert a new provisions. The main attention is devoted to the risk base assessment including risk management.

Chrániť ľudské zdravie pred nepriaznivými účinkami nevyhovujúcej pitnej vody je prioritným cieľom smernice Rady 98/83/ES z 3. novembra 1998 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu (ďalej len „smernica 98/83/ES“). Tá predstavuje právny rámec na ochranu ľudského zdravia a tým sa stáva

významným nástrojom na zabezpečenie vysokej kvality vody spotrebovávanej v členských štátoch Európskej únie (EÚ). V nadväznosti na požiadavky európskej iniciatívy občanov s názvom Right2Water, ktorá bola podporená viac ako 1,8 milióna signatármi, ako aj v nadväznosti na závery procesu hodnotenia regulačnej vhodnosti a efektívnosti smernice (REFIT), predstavila Európska komisia začiatkom februára 2018 nový Návrh smernice Európskeho parlamentu a Rady o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu (ďalej len „návrh“), ktorý ustanovuje zmeny oproti pôvodnej smernici 98/83/ES, a to najmä:

1. zozname monitorovaných parametrov,
2. prístupe založenom na riziku,
3. poskytovaní informácii spotrebiteľom,
4. materiáloch, ktoré prichádzajú do kontaktu s pitnou vodou.

Európska iniciatíva občanov Right2Water výrazne poukazyvala na zreteľný problém nedostatočného prístupu k pitnej vode hlavne u marginalizovaných skupín, pričom zabezpečenie prístupu k pitnej vode predstavuje tiež záväzok plnenia cieľa číslo 6 trvalo udržateľného rozvoja Agendy 2030.

V prepracovanej 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 (ďalej len „smernica 2015/1787“) bol prvýkrát zavedený prístup založený na riziku a povinnosťou členských štátov bolo transponovať najneskôr do dvoch rokov novelizované prílohy smernice do svojich národných legislatívnych predpisov. Na Slovensku si implementácia nových požiadaviek smernice vyžiadala novelizáciu zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon č. 355/2007 Z. z.“) a zavedenie novej vyhlášky č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou (ďalej len „vyhláška č. 247/2017 Z. z.“), ktorá nahradila nariadenie vlády SR č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu v znení neskorších predpisov.

Novela zákona č. 355/2007 Z. z. nadobudla platnosť 7. 6. 2017 pod č. 150/2017 a nepriamo novelizovala aj zákon č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách a o zmene a doplnení zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov. Smernica 2015/1787 zaviedla prístup založený na riziku ako dobrovoľný nástroj, povinný iba pre tých dodávateľov pitnej vody, ktorí si chcú na jeho základe znížiť početnosť alebo rozsah povinných rozborov. Transpozícia novelizovaných príloh II a III do slovenskej legislatívy zavádza termín manažment rizík a rovnako ho ustanovuje ako dobrovoľný nástroj pre dodávateľov pitnej vody.

V súčasnosti prerokovaný návrh na pôde EÚ ustanovuje prístup založený na riziku v článku 7 a pozostáva z komplexného posúdenia a riadenia rizika naprieč celým vodným reťazcom, od vodného zdroja vo vodnom útvare až po koncového spotrebiteľa. Posúdenie a riadenie rizík vo vodných útvaroch používaných na odber vody určenej na ľudskú spotrebu predstavuje identifikáciu nebezpečenstiev vrátane ich možných následkov, či látok v danom povodí relevantných, ktoré by mohli viesť k neprijateľnému zhoršeniu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu aj s ohľadom na technologické stupne úpravy vody. Na tento účel budú môcť členské štáty použiť vybrané informácie v súlade s rámcovou smernicou o vode 2000/60/ES, smernicou 2006/118/ES o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality a smernicou 2008/105/ES o environmentálnych normách kvality v oblasti vodnej politiky v znení neskorších predpisov. Prvé posúdenie a riadenie rizika vo vodných útvaroch má byť uskutočnené najneskôr do 6 rokov po transpozícii novej smernice. Posúdenie a hodnotenie rizík dodávateľského systému bude realizované dodávateľmi pitnej vody a bude brať do úvahy výsledky z hodnotenia rizika vodného útvaru. Hodnotenie dodávateľského systému zahŕňa popis celého systému zásobovania, od odberu z vodného zdroja cez úpravu, akumuláciu až po distribúciu. Identifikuje riziká v celom dodávateľskom systéme, vymedzí ich a vykoná kontrolné opatrenia na prevenciu a zmiernenie rizík identifikovaných v dodávateľskom systéme. Na základe výsledkov z posúdenia a hodnotenia rizika v systéme zásobovania bude možné znížiť rozsah respektíve početnosť povinných rozborov. Prvé posúdenie rizika má byť realizované

najneskôr 6 rokov po transpozícii novej smernice. Od posúdenia a hodnotenia rizika môžu členské štáty oslobodiť tých dodávateľov pitnej vody, ktorí zásobujú 50 až 500 obyvateľov, resp. poskytujú 10 až 100 m³/deň za splnenia požiadavky pravidelného monitoringu v súlade s novou smernicou. Hodnotenie rizika domácich rozvodov zvažuje riziká vyplývajúce z domácich distribučných systémov alebo z použitých súvisiacich výrobkov a materiálov. Hodnotenie domácich rozvodov zavádza vzhľadom na závažné zdravotné riziká monitoring parametrov Legionella a olovo, ale aj opatrenia na náhradu súčiastok vyrobených z olova nachádzajúcich sa v domácich distribučných systémoch. Prvé posúdenie rizika domových rozvodov má byť realizované najneskôr 6 rokov po transpozícii novej smernice.

Výraznou zmenou, ktorú prináša nový kompromisný návrh smernice je aktualizácia zoznamu parametrov a parametrických hodnôt používaných na hodnotenie kvality vody určenej na ľudskú spotrebu. Vo svetle nových technických poznatkov sa monitoring rozširuje o globálne kontaminanty per a polyfluórované uhľovodíky, ktoré Európska komisia zavádza posudzovať ako celok, t. j. sumu PFAS s limitnou hodnotou 0,1 g/l.

K novým ukazovateľom zahrnutým do operačného monitoringu patrí aj Clostridium perfringens vrátane spór a somatických kolifágov. Návrh poukazuje na monitoring skupiny organických látok ako je Beta-estradiol, Bisfenol A a nonylfenol ako reprezentatívnych predstaviteľov narúšania endokrinného systému. Kompromisný text sa v článku 10a zaoberá aj problematikou materiálov v kontakte s pitnou vodou a má garantovať zabezpečenie vysokej kvality a bezpečnosti materiálov, ktoré prichádzajú do styku s pitnou vodou. Aj vzhľadom na vysoké množstvo pripomienok či výhrad členských štátov je veľmi dôležité stanovenie postupov a hygienických štandardov pre materiály, ktoré prichádzajú do kontaktu s pitnou vodou. V prípade zlepšenia prístupu k vode návrh smernice zavádza dve nové povinnosti, a to zlepšiť prístup k vode a podporovať jej používanie a prijať všetky potrebné opatrenia na zabezpečenie prístupu k pitnej vode pre zraniteľné a marginalizované skupiny. Viaceré členské štáty by uvítali, keby konkrétny výber a realizácia opatrení boli ponechané na ich posúdení pri zohľadnení národných podmienok, a aj táto čiastočná zhoda bola dosiahnutá veľmi krehkým kompromisom.

Návrh prepája smernicu s existujúcimi právnymi predpismi EÚ v oblasti vody, najmä s Rámcovou smernicou o vode 2000/60/ES a v mnohých bodoch odkazuje na využitie výsledkov a monitoringu zmapovaných na základe jej požiadaviek. Návrh bol 22. marca 2019 prerokovaný na výbore stálych predstaviteľov vlád členských štátov pri EÚ (COREPER) a bolo podporené dosiahnutie všeobecného smerovania k tomuto návrhu. V súčasnosti sa po zmene predsedníckej krajiny na čele EÚ očakávajú v dohľadnej dobe ďalšie rokovania na úrovni expertných pracovných skupín Water Party of Environment, Rady a Parlamentu.

PROGRAMY MONITOROVANIA PITNEJ VODY – ZAČIATOK CESTY K MANAŽMENTU RIZÍK PRI ZÁSOBOVANÍ / MONITORING PROGRAMS FOR DRINKING WATER – THE BEGINNING OF THE PATH TO WATER SUPPLY RISK MANAGEMENT

Zuzana Valovičová

Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky / *Public Health Authority of the Slovak Republic*
Trnavská cesta 52, 826 45 Bratislava, Slovak Republic

Abstrakt

Pojmy „manažment rizík pri zásobovaní pitnou vodou“ a „program monitorovania“ boli na Slovensku zavedené novelou hygienických právnych predpisov v roku 2017. Zatiaľ čo uplatňovanie systému manažmentu rizík pri zásobovaní pitnou vodou je dobrovoľné, povinnosť vypracovať program monitorovania nadobudla pre dodávateľov pitnej vody účinnosť od 1. januára 2019. Pre uplatňovanie jednotného postupu a kritérií pri príprave programov dodávateľmi bola Úradom verejného zdravotníctva Slovenskej republiky v júli 2018 vypracovaná príručka, ktorá sa usiluje zaviesť do ich tvorby vybrané princípy rizikovej analýzy. V príspevku sa okrem platných hygienických požiadaviek a odporúčaní pre manažment rizík a pre program monitorovania pitnej vody rekapitulujú i prvé skúsenosti s aplikáciou programov v praxi.

Kľúčové slová: pitná voda, dodávateľ pitnej vody, program monitorovania, manažment rizík

Abstract

Terms „drinking water supply risk management“ and „monitoring program“ were entered into force in Slovakia by novelization of hygienic legal requirements in 2017. Although drinking water risk management is voluntarily applied, the obligation for drinking water suppliers to elaborate monitoring program entered into force on 1. January 2019. For application of the unified approach and criteria for program elaboration by water suppliers, Public Health Authority of Slovak Republic in July 2018 elaborated guidebook which seeks to implement selected principles of the risk analysis. In addition to the current hygiene requirements and recommendations for risk management and drinking water monitoring program, this report also summarizes the first experiences with the application of programs in practice.

Key words: drinking water, drinking water supplier, monitoring program, risk management

Právne predpisy

Smernica Rady (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 (ďalej len „Smernica 2015/1715“) upravila v oblasti pitnej vody predovšetkým problematiku monitorovania jej kvality. Smernicou 2015/1717 sa ustanovuje povinnosť vykonávať kontroly kvality pitnej vody v celom dodávateľskom reťazci podľa programu monitorovania. Pre program monitorovania ustanovuje ďalej základné požiadavky vrátane alternatívy založiť ich na hodnotení rizika. Požiadavky európskeho predpisu boli u nás v roku 2017 spolu s požiadavkami praxe zakotvené do novely hygienických právnych predpisov - *zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov* (ďalej len „zákon č. 355/2007 Z. z.“) a *vyhlášky Ministerstva*

zdravotníctva Slovenskej republiky č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou (ďalej len „vyhláška č. 247/2017 Z. z.“).

Zákon č. 355/2007 Z. z. zaviedol pojem manažment rizík pri zásobovaní pitnou vodou, ktorým je označovaný proces pozostávajúci z analýzy, vyhodnotenia a riadenia rizík pri dodávaní pitnej vody. Aplikovanie procesu pri monitorovaní kvality pitnej vody v praxi zostalo v súlade s vyššie uvedenou Smernicou 2015/1717 nepovinné a na slobodnom rozhodnutí dodávateľa pitnej vody. Zákon č. 355/2007 Z. z. zároveň určil povinnosť monitorovať pitnú vodu podľa programu monitorovania, rámcové požiadavky na program a stanovil termíny pre ich vypracovanie (aktualizáciu) a predkladanie. Program monitorovania sú povinní predkladať príslušným regionálnym úradom verejného zdravotníctva (ďalej len „RÚVZ“) všetci dodávatelia pitnej vody. Za dodávateľa pitnej vody sa považujú prevádzkovatelia verejných vodovodov a subjekty, ktoré dodávajú alebo využívajú pitnú vodu z vlastných vodných zdrojov v rámci podnikateľskej činnosti alebo vo verejnom záujme. Okrem transpozície európskej legislatívy viedla k zavedeniu požiadavky i potreba získania dostatku údajov o systéme zásobovania pitnou vodou, ktoré sú nevyhnutné pre výkon dozornej činnosti orgánov verejného zdravotníctva a posúdenie zdravotnej bezpečnosti dodávanej pitnej vody.

Náplň programu monitorovania rámcovo definovala vyhláška č. 247/2017 Z. z. Pre zjednotenie postupov dodávateľov pitnej vody pri príprave dokumentov bol v júli 2018 vytvorený a zverejnený podporný nezáväzný materiál *Príručka pre vytvorenie programov monitorovania*. Materiál bol vzhľadom na skutočnosť, že problematiku verejných vodovodov upravujú i predpisy rezortu životného prostredia, pripravený v spolupráci Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky a Výskumného ústavu vodného hospodárstva v Bratislave. Cieľom príručky je určiť náležitosti, ktoré sa považujú za významné pre posúdenie správnosti, spoľahlivosti a bezpečnosti celého systému zásobovania, zjednotiť terminológiu v oblasti dodávania pitnej vody a priblížiť sa vodárenskej praxi. Pri tvorbe programov boli zohľadnené i vybrané princípy rizikovo orientovaného prístupu, ktoré sú nevyhnutné pre zaistenie dodávky zdravotne bezpečnej pitnej vody.

Príručka pre vytvorenie programov monitorovania okrem textového komentára obsahuje v prílohách na základe typu zásobovania dva vzory Programov monitorovania. Prvý vzor je určený pre verejný vodovod resp. zásobovanú oblasť. Druhý vzor je určený dodávateľom pitnej vody, ktorí nevyužívajú pre zásobovanie verejný vodovod, ale pre svoje prevádzky, zariadenia a činnosť využívajú vlastný vodný zdroj. Príručka zahŕňa ďalej tri *Katalógy nebezpečenstiev a nebezpečných udalostí* (pre verejný vodovod – jednoduchý systém, pre verejný vodovod – zložitý systém a pre vlastný zdroj pitnej vody), ktoré je možné použiť v nadväznosti na spôsob zásobovania. Odporúča sa, aby programy monitorovania obsahovali nasledovné informácie o systéme zásobovania:

- Kontaktné údaje o dodávateľovi pitnej vody.
- Základné údaje o systéme zásobovania: začiatku prevádzky, príslušných povoleniach, počte zásobovaných obyvateľov a objeme dodávanej vody, popise zdrojov, sieti, vodárenských objektoch, úpravách vody vrátane použitých látok na úpravu a výroby, čistenie, čistení a údržbe objektov, ochranných pásmach, nebezpečenstvách a nebezpečných udalostiach resp. povolených výnimkách a manažmente rizík.
- Údaje o kontrole kvality surovej, upravenej a pitnej vody (miesta a počty odberov pre jednotlivé analýzy) vrátane informácií o akreditácií odberov a analýz.
- Mapové podklady a schémy vodovodov.
- Prílohy k základným údajom o systéme zásobovania (doklady o vhodnosti použitých prípravkov na chemickú úpravu a dezinfekciu).

Prvé skúsenosti z Programov monitorovania

Na základe programov monitorovania, ktoré dodávatelia pitnej vody predložili RÚVZ do marca 2019, je možné konštatovať:

- A. Povinnosť vypracovať a predložiť program monitorovania RÚVZ splnili predovšetkým prevádzkovatelia veľkých verejných vodovodov, a to najmä vodárenské spoločnosti. Programy monitorovania vypracovala i väčšina obcí, ktoré prevádzkujú verejné vodovody; predložené dokumenty však v tomto prípade častejšie vykazovali nedostatky. V obmedzenom počte alebo v niektorých prípadoch vôbec nepredložili dokumenty dodávatelia pitnej vody, ktorí využívajú vlastný vodný zdroj (napr. prevádzkovatelia výrobní, reštaurácií a pod.).
- B. K najčastejším nedostatkom predložených programov monitorovania patria:
 - chýbajúce povolenia k prevádzke verejných vodovodov, k vodným zdrojom a k ochranným pásmam,
 - nedostatočné doklady o prípravkoch na úpravu a dezinfekciu pitnej vody,
 - rutinné a neprimerané vyhodnotenie nebezpečenstiev a nebezpečných udalostí,
 - nedostatky pri určovaní miest, rozsahu a početnosti odberov pre kontrolu kvality surovej, upravenej a pitnej vody.
- C. Ďalšími identifikovanými nedostatkami sú: nedostatočný popis zdrojov pitnej vody, nesprávne uvedené technologické postupy úpravy vody, chýbajúce mapy s vyznačením vodných zdrojov, schémou vodovodu a vyčlenením zásobovanej oblasti.
- D. Časť dokladov, ktoré majú byť podľa Príručky pre vytvorenie programov monitorovania súčasťou programu monitorovania, predkladajú dodávatelia pitnej vody RÚVZ priamo pri výkone štátneho zdravotného dozoru nad zásobovaním. Z tohto dôvodu je veľmi pravdepodobné, že zoznam nedostatkov sa v budúcnosti ešte rozšíri. Na základe doterajších skúseností sa predpokladá, že problematickými budú najmä doklady k zdravotnej bezpečnosti výrobkov určených na styk s pitnou vodou, záznamy o čistení a údržbe vodárenských objektov ako i doklady o odbornej spôsobilosti dodávateľov pitnej vody pri výrobe a úprave vody a pri obsluhu vodovodných zariadení, ktoré vyžaduje zákon č. 355/2007 Z. z.
- E. Žiaden z dodávateľov pitnej vody nevyužil možnosť vypracovať program monitorovania na základe procesu manažmentu rizík pri zásobovaní pitnou vodou.

Záver

Prvé Programy monitorovania vypracovali dodávatelia pitnej vody na rôznej úrovni. Najvyššiu mieru súladu s požiadavkami hygienických predpisov a odporúčaní dosiahli dokumenty prevádzkovateľov veľkých verejných vodovodov. Požiadavku k určenému termínu nedostatočne splnili príp. nespĺnili dodávatelia pitnej vody z vlastných zdrojov.

Po počiatočných obavách dodávateľov pitnej vody z prípravy dokumentov hodnotí väčšina subjektov programy a zdefinovanie kritérií pri kontrole systému zásobovania pozitívne. Vypracované dokumenty priniesli užitočné informácie i RÚVZ, čo môže okrem zjednotenia postupu prispieť k skvalitneniu ich dozoru nad zásobovaním. Údaje o systéme a popis činností, objektov, nebezpečenstiev a nebezpečných udalostí, ktoré môžu predstavovať riziko pre kvalitu pitnej vody môže prispieť k zvýšeniu jej zdravotnej bezpečnosti a môžu byť tiež užitočné pri okamžitom riešení mimoriadnych a rizikových situácií v zásobovaní.

V budúcnosti sa predpokladá aktualizácia príručky pre vypracovanie programov s dôrazom na rôzne kategórie dodávateľov pitnej vody (predstavujú širokú paletu subjektov s rôznou úrovňou odbornosti a skúseností), spôsoby zásobovania a najmä na implementáciu ďalších princípov manažmentu rizík. Dostatok vodných zdrojov vody na Slovensku, vysoká kvalita pitnej vody vo veľkých verejných vodovodoch i ojedinelý výskyt ochorení, pri ktorých by bola faktorom prenosu pitná voda boli doteraz hlavnými dôvodmi, pre ktoré sa povinné zavedenie procesu rizikovej analýzy v našich podmienkach doteraz nedarilo presadiť. Čoraz častejšie a viditeľnejšie dopady klimatických zmien a antropogénnej činnosti na zdroje vody, zisťovanie nových kontaminantov i skúsenosti z iných krajín však jasne dokazujú, že riziková analýza je potrebná i v našich podmienkach.

Literatúra

1. Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov., dostupné na www.zakonypreludi.sk/hladanie?text=355%2F2007.
2. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou v znení vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 97/2018 Z. z., dostupné na <http://www.zakonypreludi.sk/zz/2017-247>.
3. Príručka pre vytvorenie programov monitorovania., dostupné na http://www.uvzs.sk/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=213&Itemid=65.
4. Smernica 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., dostupné na <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L1787&from=EL>.

PRVNÍ POZNATKY A ZKUŠENOSTI S POSOUZENÍM RIZIK V ČR / WATER SAFETY PLANS IN THE CZECH REPUBLIC - THE FIRST EXPERIENCE

Jiří Paul ¹⁾²⁾ - František Kožíšek ³⁾

¹⁾ CzWA

Traťová 574/1, 619 00 Brno, Czech Republic

²⁾ Vodovody a kanalizace Beroun, a.s. / *Joint-stock company Vodovody a kanalizace Beroun*

Mostníkovská 255/3, 266 01 Beroun - Závodí

³⁾ Státní zdravotní ústav / *National Institute of Public Health*

Šrobárova 49/48, 100 00 Praha 10, Czech Republic

Abstrakt

Transpozici novelizovaných příloh II a III směrnice EU 98/83/ES o jakosti vody určené k lidské spotřebě (2015) provedla Česká republika novelou zákona o ochraně veřejného zdraví. V této novele, která jde ale nad rámec požadavků směrnice EU a která začala platit 1. 11. 2017, uložila provedení posouzení rizik (water safety plan) jako zákonnou povinnost pro všechny provozovatele. Provozovatelé tak do 6 let musí provést posouzení rizik na všech vodovodech a na základě posouzení zpracovat nápravná a monitorovací opatření do provozního řádu. Provozní řád jsou pak povinni předložit ke schválení na příslušnou hygienickou stanici.

Odborným garantem celého procesu je Státní zdravotní ústav (SZÚ), který od počátku spolupracoval na přípravě vyhlášky a následně i metodického pokynu s Asociací pro vodu ČR (CzWA) a Sdružením oboru vodovodů a kanalizací (SOVAK). Společně pak tyto subjekty uspořádaly několik seminářů a pracovních schůzek pro hygieniky a provozovatele. Na webových stránkách SZÚ je k dispozici vhodná literatura a veškeré relevantní výstupy, které mohou ulehčit práci zpracovatelům i posuzovatelům. Na konci loňského roku byla vydána Zjednodušená metodika na zpracování posouzení rizik malých systémů zásobování pitnou vodou, která formou check-listů a doporučených možných nápravných opatření pomáhá provést postup u vodovodů bez úpravy vody zásobujících méně než 300 obyvatel. Díky spolupráci s odbornou veřejností a poskytnutím včasné metodické podpory se podařilo úspěšně nastartovat celý proces. Již první zkušenosti ukazují, že se jedná o proces náročný, který ale významným způsobem zvyšuje kvalitu a bezpečnost dodávek pitné vody.

Abstract

The Czech Republic transposed changes introduced by the Commission Directive on the quality of water intended for human consumption (EC 2015/2015) through the amendment of the Public Health Act effective from 1 Nov 2017. All operators are now required to perform a risk assessment (water safety plan) of each water distribution system within six years since the law was issued in 2017. The output of the risk assessment should be implemented into operational rule of the water system which are to be approved by a regional public health authority.

The process is methodologically led by the National Institute of Public Health (NIPH) in the close cooperation with the Czech Water Association and The Water Supply and Sewerage Association SOVAK. Several workshops and seminars has been organized for wide professional public. Specialised web page of NIPH brings all relevant guidelines, literature and actual outputs to provide information support for operators. The simplified methodology for small water systems (up to 300 consumers) was issued in the end of the last year.

The process was successfully started thanks to a good cooperation among authorities and field experts. It is obvious the process is demanding but on the other hand it reasonably increase the quality and safety of drinking water delivery.

SKÚŠENOSTI S PROGRAMAMI MONITOROVANIA ZALOŽENÝMI NA RIZIKU A UPLATŇOVANIE PODĽA REVIDOVANEJ SMERNICE 98/83/ES / EXPERIENCE ON RISK – BASED MONITORING PROGRAMS AND PREPARATION ACCORDING TO THE REVISED DIRECTIVE 98/83/EC

Zsuzsanna BUFA–DŐRR - Márta VARGHA
National Public Health Center
Albert Flórián út 2-6, 1097 Budapest, Hungary

Abstract

Revision of the 98/83/EC Drinking Water Directive (later: DWD) was started in 2017 focusing on five thematic areas, where improvements can support the protection of human health and the environment. These priority areas are: introducing risk based approach for the whole water supply chain, re-evaluation the monitored parameters and their parametric values, introducing a common approval process on materials contact with drinking water, advance access to safe drinking water and raise the transparency in the water supply sector by providing up-to-date information to public. Hungary supports the main objectives of the Revision, and has already made some preliminary steps towards the revised Directive 98/83/EC.

Operation under water safety plan (WSP) has been a legal requirement for water supplies in Hungary since 2009. Today more than 1500 water supply systems (practically all public supplies) operate by WSP. The water distribution system in buildings also has an important impact on water quality. Heavy metals (for example lead) can leach into the supplied water from the construction materials and microbial colonization of pipes and installations may occur, both posing a risk for human health. Risk assessment for Legionella is a legal obligation in priority premises since 2015 in Hungary. National level risk assessment of lead exposure with a 6 month long national investigative monitoring program was launched as part of a complex public health project in the National Public Health Center (NPHC). Preliminary studies were initiated in NPHC on the newly proposed disinfection by-products and uranium. NPHC is responsible for the hygienic assessment of materials contact with drinking water under the current legislation, including migration tests where necessary. There is a high overall access to safe drinking water; only 2% of the population is without public water supply in Hungary. However, further action is in progress under the Protocol on Water and Health to improve the situation of vulnerable and marginalized groups.

SMĚSI CIZORODÝCH ORGANICKÝCH LÁTEK V PODZEMNÍCH VODÁCH ČR / MIXTURES OF XENOBIOTICS IN GROUNDWATERS OF THE CZECH REPUBLIC

Vít Kodeš

Český hydrometeorologický ústav / *Czech Hydrometeorological Institute*
Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 412-Komořany, Czech Republic

Abstrakt

Do analýzy výskytu cizorodých organických látek byla zahrnuta data z 4079 vzorků odebraných na celkem 700 objektech sítě sledování jakosti podzemních vod ČHMÚ v období 2016-2018 (zpravidla bylo na každém objektu sítě celkem odebráno 6 vzorků, tj. 2 vzorky ročně). Za období 2016-2018 ČHMÚ disponuje daty o výskytu celkem 259 cizorodých organických látek v 700 objektech sítě sledování. Pro účely posouzení, zda se látky vyskytují ve směsích různého původu byly rozděleny dle jejich použití a i chemického složení do následujících skupin: pesticidy, PAU, TOL (alifatické chlorované i nechlorované uhlovodíky), léčiva, alkylfenoly, komplexotvorné látky, benzotriazoly, perfluorované látky, prostředky personální péče a ostatní. V podzemních vodách bylo nalezeno 161 látek (60 % ze všech sledovaných), v jednotlivých objektech sítě se může jednat až o směs 30 látek. Ze 4079 vzorků nebyly nalezeny žádné takovéto látky ve 811 (20 %), ve 531 (13 %) vzorků byla nalezena pouze jedna látka, v 389 (10 %) vzorků se vyskytly 2 látky, 3 až 10 látek bylo nalezeno v 1810 (44 %) vzorků a 11 až 30 látek bylo nalezeno v 538 (13 %) vzorcích). Lze tedy říci, že v měřitelných koncentracích se alespoň dvě organické látky vyskytly ve 2738 (67 %) vzorcích, z toho alespoň 2 látky ze dvou různých skupin se vyskytly ve 1947 (48 %) vzorcích. Nejčastěji nalézánými látkami byly pesticidy ve 2013 vzorcích, následované PAU ve 2008 vzorcích a TOL v 929 vzorcích. Z ostatních látek se nalézají alkylfenoly (217 vzorků), léčiva (271 vzorků), komplexotvorné látky (696 vzorků), prostředky personální péče (174 vzorků) a benzotriazoly (107 vzorků). Výsledky monitoringu prokázaly výskyt směsí cizorodých látek v podzemních vodách České republiky v překvapující míře.

Although groundwater is considered relatively safe water resource being naturally protected by soil and rock layers, xenobiotics also occur in groundwater contaminated by agriculture, industrial sites, landfills, leaky sewers etc. 269 man-made chemicals have been lately monitored in groundwater at almost 700 sites in the Czech Republic. The national groundwater monitoring network (Fig.1.) is set up to avoid contaminated sites such as industrial areas, landfills etc.

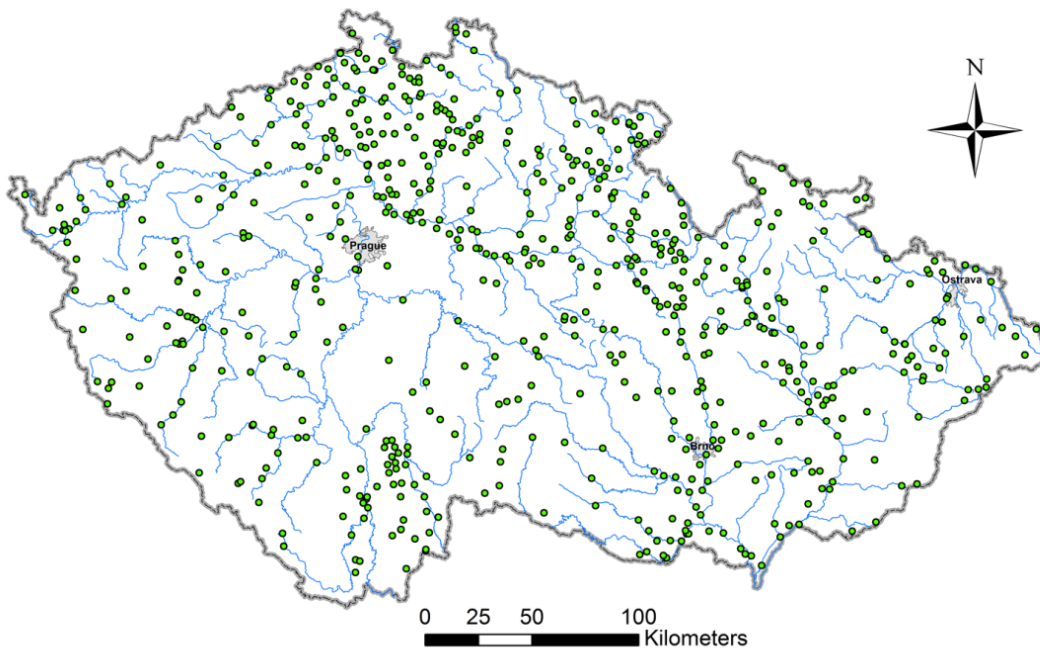


Fig.1 Monitoring network

In spite of such setup, 160 chemicals were found in groundwater in various mixtures, up to 30 substances occurred in individual monitoring sites. In total 4071 samples were taken in years 2016-2018 (6 samples per site), thereof 811 (20%) samples were free of such compounds, 531 (13%) samples contained just one compound, 389 (10%) samples contained 2 compounds, 3 to 10 compounds were detected in 1810 (44%) samples and more than 11 up to 30 compounds were found in 538 (13%) samples (Fig. 2,3).

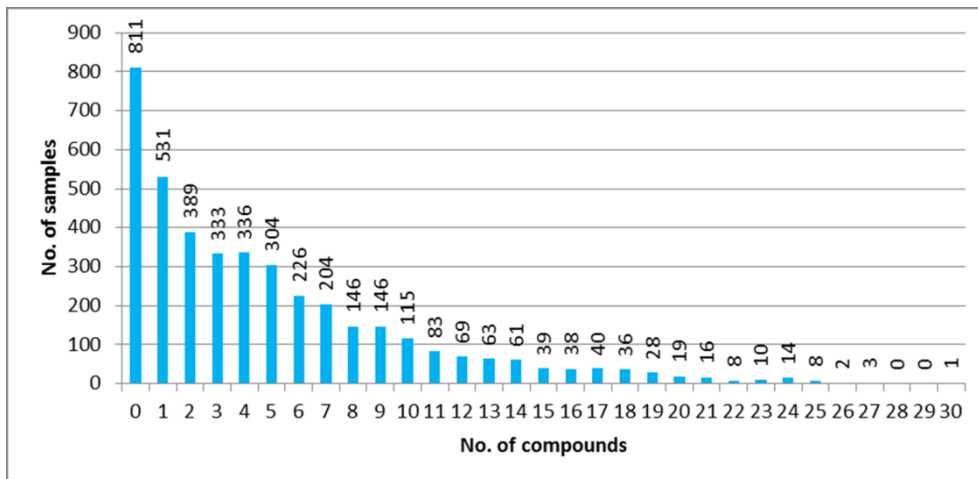


Fig.2 Frequency of findings in a sample

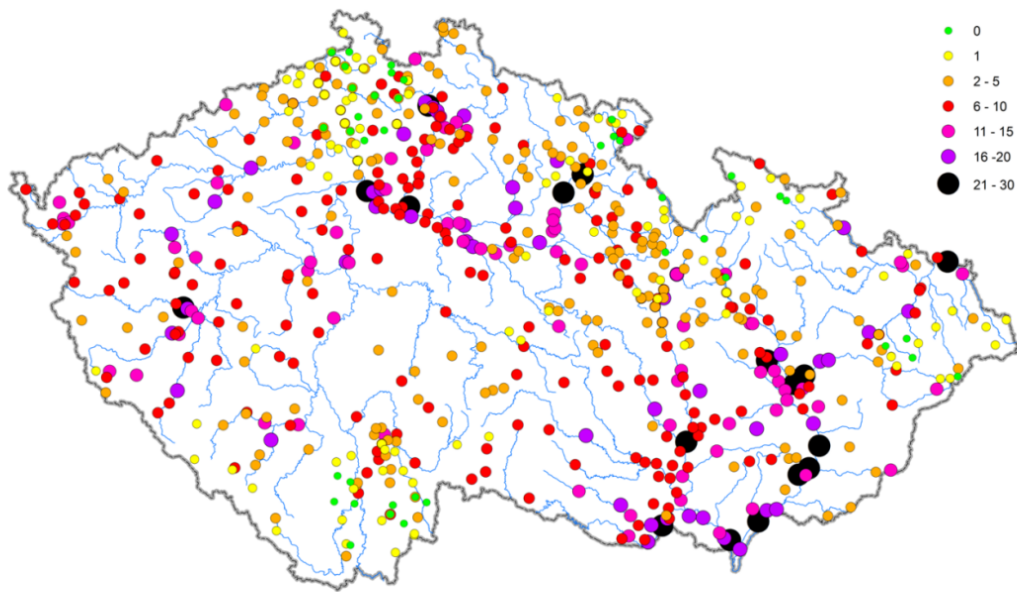


Fig.3 Number of detected compounds at individual sites

In order to assess the occurrence of chemicals of various origins, the chemicals were divided in the following groups: alkyl phenols, benzotriazoles, chelating agents, pesticides, perfluorinated compounds (PFCs), VOCs, PAHs, pharmaceuticals, personal care products (PCPs) and others.

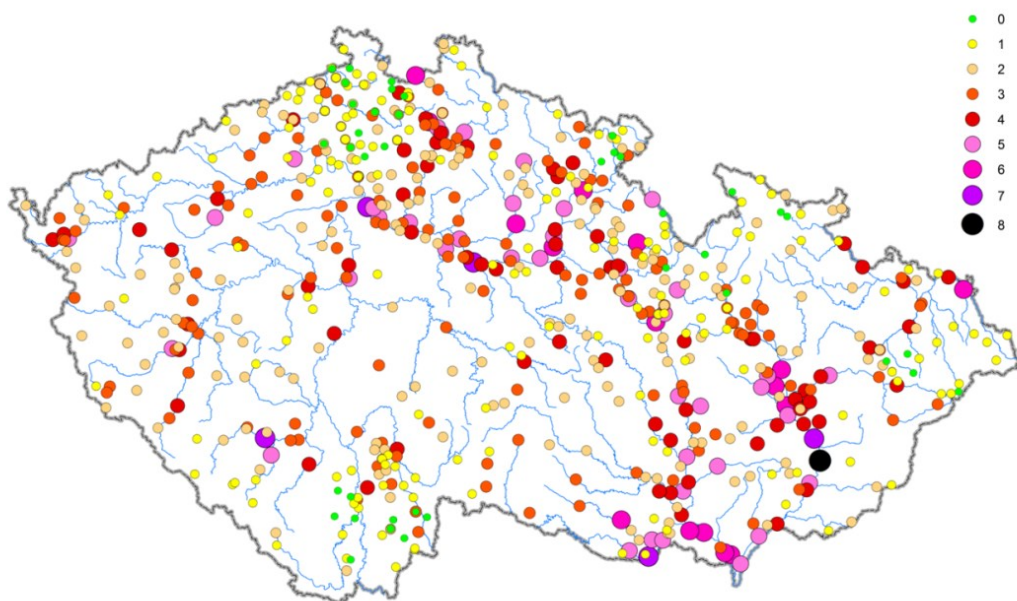


Fig.4 Number of groups of chemicals found at individual sites

At least 2 compounds occurred in 2738 (67%) samples, thereof at least 2 compounds from 2 various groups of chemicals occurred in 1947 (48%) samples (Fig. 4). Prevailing contaminants are pesticides (2013 positive samples) followed by PAHs (2008 samples) and VOCs (929 samples). Also alkyl phenols (217 samples), pharmaceuticals (271 samples), chelating agents (696 samples), PCPs (174 samples) and benzotriazoles (107 samples) were detected in groundwater (Fig.5).

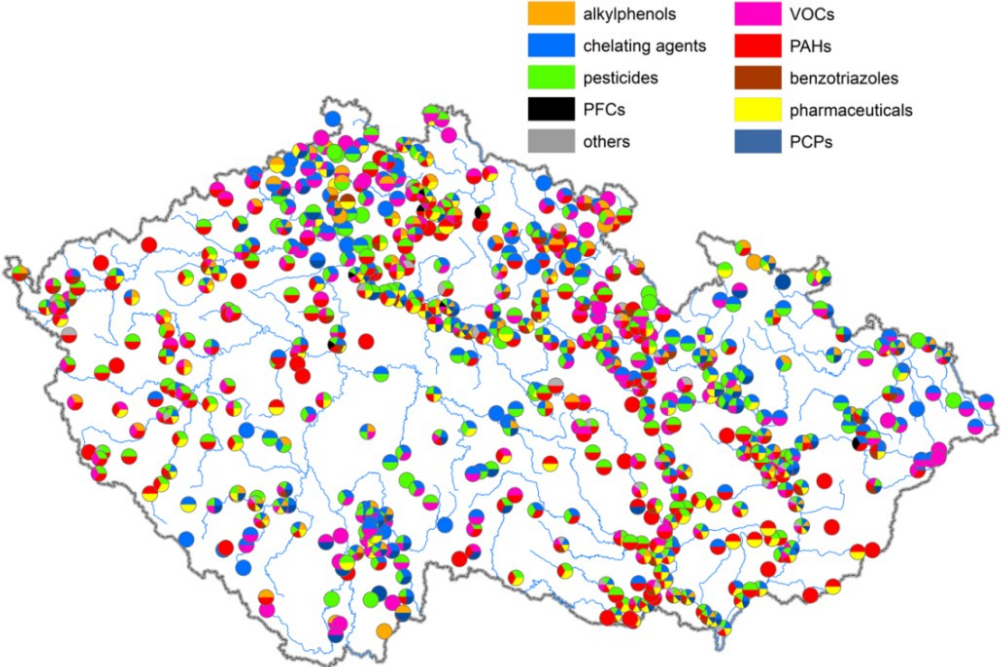


Fig.5 Occurrence of groups of chemicals at individual sites

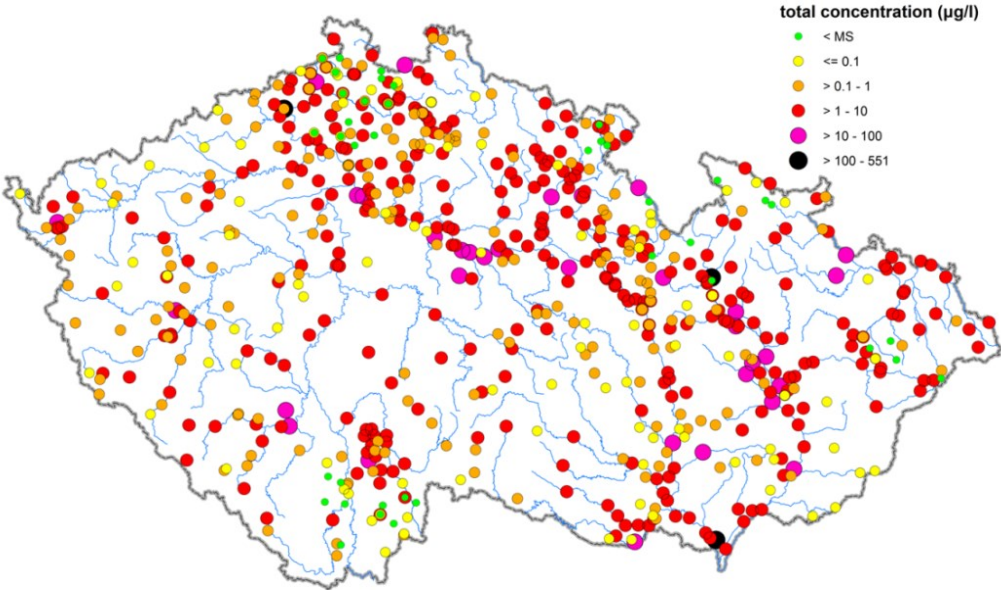


Fig.6 Total concentrations at individual sites

The total concentration of xenobiotics in groundwater can exceed 100 and reach up to 551 $\mu\text{g/l}$, concentrations in majority of samples were up to 1 $\mu\text{g/l}$ (Fig. 6, 7).

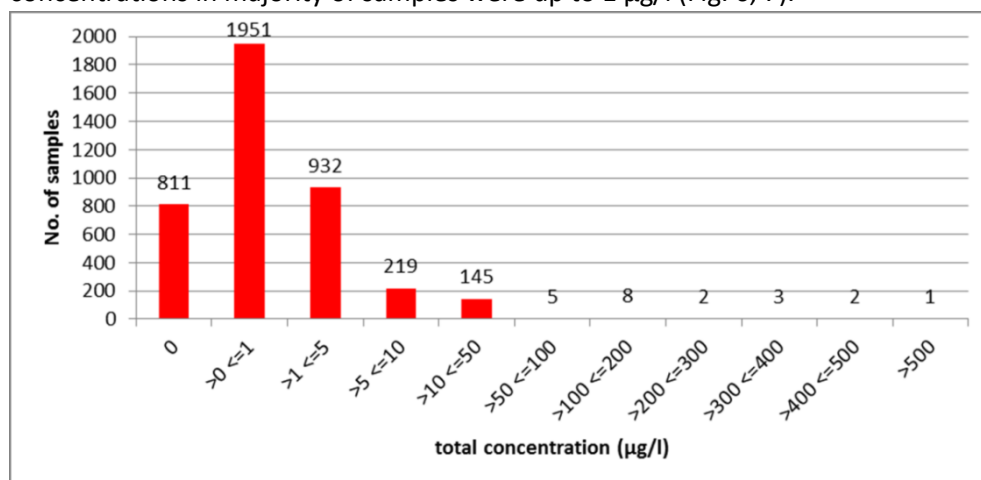


Fig.7 Frequency of total concentrations in a sample

There are sites where either very high concentrations or very high number of individual compounds were found in mixtures (Table 1)

Table 1 The national record holder sites

Total concentration ($\mu\text{g/l}$)	Number of groups	Number of chemicals
551	2	7 - VOCs (6), pesticides (1)
10.14	3	30 - pesticides (22), PAHs(7), chelating agents (1)
5.945	6	28 - PAHs (12), pesticides (10), pharmaceuticals (3), PCP (1), chel. agents (1), alkyl phenols (1)
3.383	8	23 - pesticides (9), pharmaceuticals (5), PAHs (3), benzotriazoles (2), PCPs (1), alkyl phenols (1), chel. agents (1), others (1)

Pesticides are regularly detected at more than 50% of monitoring sites; concentrations exceeded the groundwater threshold value of 0.1 $\mu\text{g/l}$ at 40% of monitoring sites. The most problematic compounds are preemergent herbicides applied on sugar beet, rape and maize, especially their metabolites (chloridazon desphenyl, alachlor ESA, chloridazon desphenyl-methyl, metazachlor ESA, metolachlor ESA, acetochlor ESA etc.). Chloridazon desphenyl (its parent compound is used for sugar beet treatment) was found in more than 30% of samples in 2018, its concentration can reach up to 30 $\mu\text{g/l}$. Alachlor ESA (its parent compound used for rape treatment was banned in the Czech republic in 2008) is the second most frequently found pesticide in groundwater (Fig.8).

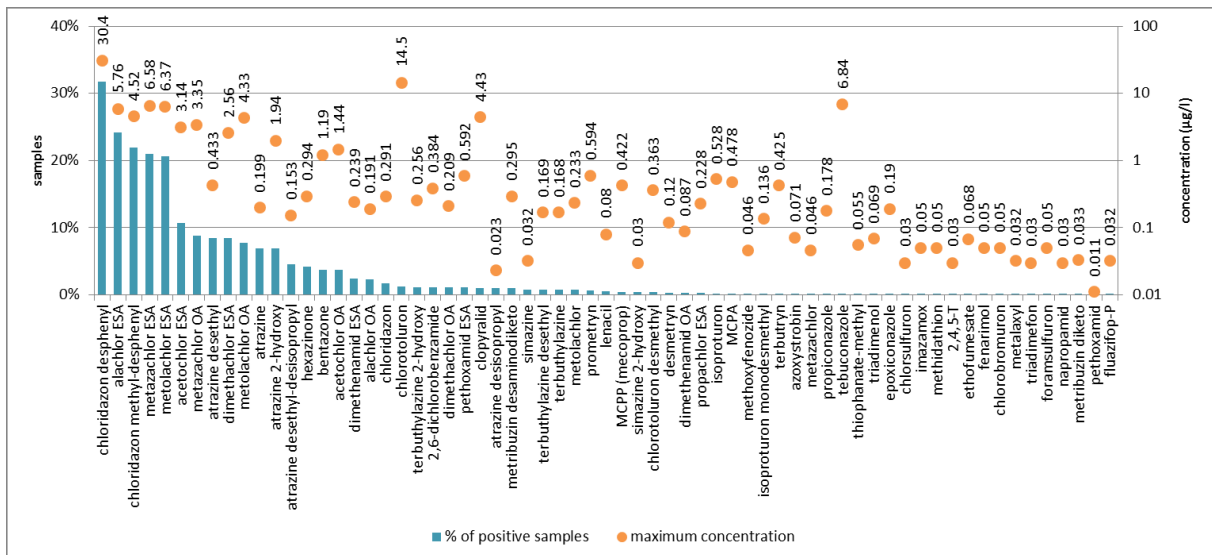


Fig. 8 Occurrence and maximum concentrations of individual pesticides in 2018

Monitoring results show that mixtures of various xenobiotics can be found in groundwater more often than one could expect. There is a very little knowledge on harmful effects of such mixtures and their impact on human health, thus the precautionary principle should be applied.

PESTICÍDY, DUSIČNANY A ĎALŠIE EMERGENTNÉ LÁTKY V PODZEMNÝCH VODÁCH / PESTICIDES, NITRATES AND OTHER EMERGING SUBSTANCES IN THE GROUNDWATER

Anna Patschová - Maria Bubeníková - Beáta Hamar Zsideková - Katarína Kučerová

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Slovenská republika / *Water Research Institute, Slovak Republic*

Nábr. arm.gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, Slovak Republic

Abstract

Groundwater is primarily intended to supply the population with drinking water. Therefore, protecting groundwater against pollution and deteriorating water quality is a priority, with particular emphasis on groundwater pollution by hazardous substances such as pesticides, nitrates and other emerging substances. Particular attention is paid to the assessment of groundwater pollution in the implementation of the Water Framework Directive 2000/60/EC, the Directive on the protection of groundwater against pollution and deterioration 2006/118/EC, the Nitrates Directive 91/676/EEC and the Directive on sustainable use of pesticides 2009/128/EC. In addition to pesticides and nitrates, which are important sources of diffuse pollution in the Slovak Republic and their concentrations in groundwater are monitored, it is necessary to monitor also emerging substances (pharmaceuticals, pesticide metabolites, PFAS, etc.) - ie substances and compounds that are currently located in groundwater from agricultural, industrial and municipal pollution sources that were previously not considered significant or not detectable.

Special attention should be given to these substances as they may have adverse effects on aquatic ecosystems and human health, and their potential toxicity has been identified even at a low concentration level. The pilot monitoring of selected pharmaceuticals started in the Slovak Republic in 2018. The results of groundwater pollution assessment for pesticides and nitrogenous substances for the period 2007-2016 and for the year 2017 and results of pilot monitoring of selected pharmaceuticals in 2018 will be presented.

Podzemná voda je prednostne určená na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. Preto je ochrana podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality vody prioritou, pričom osobitný dôraz je venovaný najmä znečisteniu podzemnej vody nebezpečnými látkami, ako sú pesticídy, dusíkaté látky a ďalšie emergentné látky. Hodnoteniu znečistenia podzemných vôd je venovaná osobitná pozornosť v rámci implementácie Rámcovej smernice o vode 2000/60/ES ustanovujúcej rámec pôsobnosti spoločenstva v oblasti vodnej politiky, Smernice o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality 2006/118/ES, Dusičnanej smernice 91/676/EHS a Smernice o trvalo udržateľnom používaní pesticídov 2009/128/ES. Okrem pesticídov a dusičnanov, ktoré patria medzi významné zdroje plošného znečistenia v SR a ich koncentrácie v podzemnej vode sú sledované, sa vyžaduje sledovať v podzemných vodách aj emergentné látky (napr. farmaceutiká, perfluóralkylové a polyfluóralkylové látky (PFAS), metabolity pesticídov, biocídy, aditíva používané pri výrobe/priemysle a potravinárstve a pod.) - teda látky a zlúčeniny, ktoré sa v súčasnosti nachádzajú v podzemných vodách z poľnohospodárskych, priemyselných a komunálnych zdrojov znečistenia, a ktoré predtým neboli považované za významné alebo neboli zistiteľné vtedajšími analytickými technikami. Požiadavka venovať pozornosť znečisteniu stále širšiemu zoznamu látok, ktoré by mohli predstavovať

riziko a zhoršenie kvality útvarov podzemnej vody, je daná novými poznatkami a lepšími analytickými metódami. Týmto latkám treba venovať zvýšenú pozornosť, nakoľko môžu mať nepriaznivé účinky na vodné ekosystémy a ľudské zdravie, a bola zistená ich potenciálnu toxicita dokonca aj na nízkej koncentračnej úrovni.

Na úrovni EÚ (v rámci pracovnej skupiny CIS WG GW - Common Implementation Strategy Working Group Groundwater) sa pracuje na revízii Rámcovej smernice o vode a príloh I a II Smernice o ochrane podzemných vôd a pripravuje sa dobrovoľný zoznam sledovaných látok v podzemných vodách - tzv. Watch list pre podzemnú vodu. Jeho cieľom je nielen pomôcť identifikovať emergentné látky, ktoré môžu spôsobiť zlý stav v útvaroch podzemných vôd, ale aj pomôcť členským štátom pri výbere látok do programu monitorovania. Ako často detegované emergentné látky v rámci EÚ boli identifikované najmä: antiepileptikum karbamazepín, antibiotikum sulfametoxazol, protizápalové látky ibuprofen a diklofenak, ďalej kofeín a metabolity pesticídov.

Na Slovensku sa v minulosti nerealizoval monitoring farmaceutík ani monitoring PFAS v podzemných vodách ako súčasť celonárodného monitoringu, či vedeckých projektov. Monitorovanie farmaceutík v podzemných vodách na Slovensku sa uskutočnilo počas pilotného prieskumu organizovaného Európskou Výskumnou Agentúrou (Joint Research Centre) v roku 2008 v rámci programu s názvom *FATE Layer II – Groundwater*. Z 10 sledovaných farmaceutík bol zistený výskyt sulfametoxazolu, karbamazepínu, ciprofloxacínu, acetyl-sulfadimidínu a kofeínu v jednotkách ng/l na 3 (Nemšová, Pečniansky les, Dunajská Streda) zo 4 monitorovacích lokalítach. Tieto skutočnosti podmienili realizáciu pilotného monitoringu vybratých farmaceutík v SR, ktorý sa začal v roku 2018 (VÚVH a SHMÚ). Výsledky monitorovania farmaceutík ako diklofenak, karbamazepín, kofeín, sulfametoxazol a makrolidové antibiotiká (erytromycín, klaritromycín, azitromycín), ktoré realizovalo VÚVH, zistili prítomnosť týchto látok v podzemnej vode nad medzu stanovenia (LOQ > 0,01 µg/l pre diklofenak, karbamazepín, sulfametoxazol, makrolidové antibiotiká a LOQ > 0,04 µg/l pre kofeín) v 6 z 15 monitorovacích miest.

Na rozdiel od týchto látok, ktoré sa do podzemnej vody dostávajú len nesprávnym nakladaním a ich výskytu v podzemných vodách je potrebné predchádzať a zamedziť, dusíkaté látky a pesticídy sú do životného prostredia cielene aplikované ako hnojivá a prípravky na ochranu rastlín v poľnohospodárskej rastlinnej výrobe a len pri nedodržaní správnej poľnohospodárskej praxe a stanovených podmienok majú potenciál preniknúť do podzemnej vody (najmä tie vysoko mobilné a perzistentné). Preto na rozdiel od emergentných látok je znečistenie dusíkatými látkami a pesticídmi dlhodobo sledované v SR (v súlade s čl. 8 Monitorovanie vôd, Smernice 2000/60/ES a zákonom č. 364/2004 Z. z. o vodách, v znení neskorších predpisov a Vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 418/2010, Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona - Zisťovanie výskytu povrchových vôd a podzemných vôd, monitorovanie a hodnotenie ich množstva, kvality a režimu).

Na základe hodnotenia výsledkov monitorovania dusíkatých látok v roku 2017 v účelovej monitorovacej sieti VÚVH v zraniteľných oblastiach bolo dokumentované v útvaroch podzemných vôd vyhodnotených v zlom stave a v riziku nedosiahnutia environmentálnych cieľov do r. 2021 znečistenie dusičnanmi v 13 až 45 % monitorovacích objektoch a znečistenie amónnymi iónmi v 0 až 57 % monitorovacích objektoch (Tabuľka 1).

Tabuľka 1: Podiel prekročení prahovej hodnoty v ÚPzV v zlom stave a v riziku nedosiahnutia environmentálnych cieľov do r. 2021

Útvar podzemných vôd	Dusičnany		Amónne ióny	
	Počet priemerných hodnôt nad 50 mg/l /celkový počet vrtov a percento prekročenia		Počet priemerných hodnôt nad PH /celkový počet vrtov a percento prekročenia	
SK1000400P	10/76	13,2 %	4/26	15,4 %
SK1000600P	4/9	44,5 %	0/1	0 %
SK1000700P	10/29	34,5 %	2/7	28,6 %
SK1000800P	7/16	43,7 %	3/7	42,9 %
SK1000900P	2/10	20 %	4/7	57,1 %
SK1001100P	2/9	22,2 %	1/2	50 %
SK1001200P	7/40	17,5 %	2/6	33,3 %
SK2001000P	70/180	38,9 %	18/110	16,4 %
SK2001300P	15/38	39,5 %	9/36	25 %
SK2003700P	6/30	20 %	7/29	24,1 %

PH – prahová hodnota z nariadenia vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd

Analýza trendov dusíkatých látok (dusičnany NO_3^- , dusitany NO_2^- a amónne ióny NH_4^+) za obdobie 2008 - 2016 a pesticídov za obdobie 2007 – 2016 bola hodnotená z údajov dostupných z účelového monitorovania znečistenia v zraniteľných oblastiach (VÚVH). Hodnotenie bolo realizované na agregovaných ročných údajoch na úrovni monitorovacích miest podľa postupu aplikovaného v SHMÚ. Štatisticky významný vzostupný trend koncentrácie dusíkatých látok bol preukázaný v 8,5 % hodnotených radov z 582 monitorovacích miest reprezentujúcich 47 ÚPzV (Tabuľka 2). V prípade pesticídnych látok bolo možné hodnotiť trendy pre 39 časových radov s dostatkom údajov. Štatisticky významný vzostupný trend koncentrácie pesticídov (atrazín, desetylatrazín, prometryn, terbutryn, terbutylazín) bol zistený v 2,6 % z 28 monitorovacích miest v 10 ÚPzV (Tabuľka 3).

Tabuľka 2: Výsledky hodnotenia dusíkatých látok na úrovni monitorovacích miest (2008 - 2016)

	Dusičnany		Dusitany		Amónne ióny		Spolu	
	Počet MM	Percento MM	Počet MM	Percento MM	Počet MM	Percento MM	Počet MM	Percento MM
Bez štatisticky významného trendu	330	72,7 %	457	83,5 %	459	82,0 %	1246	79,8 %
Štatisticky významný klesajúci trend	37	8,1 %	53	9,7 %	93	16,6 %	183	11,7 %
Štatisticky	87	19,2 %	37	6,8 %	8	1,4 %	132	8,5 %

významný vzostupný trend								
Významný trvalo vzostupný trend	71	15,6 %	15	2,7 %	8	1,4 %	94	6,0 %
Spolu hodnotených MM	454	100 %	547	100 %	560	100 %	1561	100 %

MM – monitorovacie miesto

Tabuľka 3: Výsledky hodnotenia pesticídov na úrovni monitorovacích miest MM (2007 - 2016)

	Počet MM	Percento MM
Bez štatisticky významného trendu	28	71,8 %
Štatisticky významný klesajúci trend	10	25,6 %
Štatisticky významný vzostupný trend z toho:	1	2,6 %
Významný trvalo vzostupný trend	1	2,6 %
Spolu hodnotených MM	39	100 %

MM – monitorovacie miesto

Dokumentované výsledky znečistenia podzemných vôd indikujú potrebu venovať zvýšenú pozornosť manažmentu vodných zdrojov a ochrane zdrojov pitných vôd v uvedených oblastiach a špecifické opatrenia najmä v ochranných pásmach vodárenských zdrojov, resp. chránených vodohospodárskych územiach.

UDRŽATEĽNÁ RASTLINNÁ VÝROBA V INTENCIÁCH OCHRANY VODNÝCH ZDROJOV / SUSTAINABLE CROP PRODUCTION IN TERMS OF THE PROTECTION OF WATER RESOURCES

Monika Halášová - Bronislava Škarbová

Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky / *Ministry of Agriculture and Rural Development of the Slovak Republic*

Dobrovičova 12, 812 66 Bratislava, Slovak Republic

Abstrakt

Spotreba priemyselných hnojív v SR veľmi poklesla po roku 1990, kde sme zo sumárnej hodnoty 240 kg živín (NPK)/ha poľnohospodárskej pôdy v roku 1995 dosiahli minimum (45 kg živín/ha poľnohospodárskej pôdy). V priebehu ostatných rokov sa spotreba viac menej stabilizovala na hodnote cca 90 kg živín (NPK)/ ha poľnohospodárskej pôdy. Znepokojujúci je stále klesajúci trend aplikovania hospodárskych hnojív, kde spotreba v kg hospodárskych hnojív/ha poľnohospodárskej pôdy oproti roku 2000 poklesla viac ako o štvrtinu, čo má za následok stále klesajúci podiel pôdnej organickej hmoty. Nedostatočná je aj úprava pôdnej reakcie. Podiel organickej hmoty a pôdna reakcia pôdy v značnej miere ovplyvňujú jej biologické, fyzikálne a chemické vlastnosti, ktoré určujú produkčnú schopnosť pôdy, ako aj schopnosť ochrany vodných zdrojov.

Používanie pesticídov v rastlinnej výrobe je nevyhnutnosťou, hlavne v meniacich sa agroklimatických podmienkach a s tým súvisiacim tlakom škodcov. Pesticídy tvoria širokú skupinu látok, v súčasnosti je takmer 500 schválených pesticídnych látok, medzi ktorými sa dajú nájsť tzv. „tvrdé chemikálie“ ale aj nízkorizikové látky a látky na báze mikroorganizmov, rastlinných extraktov, feromóny. Dôležitá je primárna starostlivosť o rastliny, sledovanie výskytu škodcov, výber vhodných prípravkov a ich správna a vhodne načasovaná aplikácia. Pesticídny spôsob ochrany rastlín je úspešný len vtedy, keď je vhodne doplnený ostatnými spôsobmi regulácie v rámci integrovaného systému ochrany rastlín.

Precízne poľnohospodárstvo v rastlinnej výrobe významnou mierou prispieva k cieľnému a efektívnemu využívaniu hnojív a prípravkov na ochranu rastlín.

Kľúčové slová: rastlinná výroba, hnojivá, prípravky na ochranu rastlín, pesticídy.

Abstract

Usage of industrial fertilizers in Slovakia decreased significantly after 1990, when we reached the minimum of 45 kg of nutrients/ha of agricultural land in 1995 from the total value of 240 kg of nutrients (NPK)/ha of agricultural land. Over the past years, usage has more or less stabilized at around 90 kg of nutrients (NPK)/ha of agricultural land. Worrying is the ever-decreasing trend in the application of farm fertilizers, where the usage in kg of farm fertilizers/ha of agricultural land has decreased by more than a quarter compared to 2000, resulting in an ever-decreasing share of soil organic matter. Also, the soil reaction is inadequate. The proportion of organic matter and soil reactivity is largely influenced by its biological, physical and chemical properties, which determine soil production capacity as well as the ability to protect water resources.

The use of pesticides in crop production is a necessity, especially in changing agro-climatic conditions and the associated pest pressure. Pesticides form a wide range of substances, currently there are nearly 500 approved pesticides, among which there are so-called "hard chemicals" but also low-risk substances and substances based on microorganisms, plant extracts, pheromones. Important are primary plant care, pest monitoring, selection of appropriate pesticides products and their correct and timely application. The pesticide-based method of plant protection is only successful if it is appropriately complemented by other regimes within the integrated plant protection system.

To the targeted and effective use of fertilizers and plant protection products contributes significantly precision agriculture.

Key words: plant production, fertilizers, plant protection products, pesticide.

OCHRANA VÔD PODĽA DOHOVORU O BIOLOGICKEJ DIVERZITE / WATER PROTECTION UNDER THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY

Eva Viestová¹⁾ - Ján Kadlečík²⁾

¹⁾ Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky / *Ministry of Environment of the Slovak Republic*

Nám. Ľ. Štúra 1, 812 35 Bratislava, Slovak Republic

²⁾ Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky / *State Nature Conservancy of the Slovak Republic*
Tajovského 28B, 974 01 Banská Bystrica, Slovak Republic

Abstrakt

Vnútrozemské vodné ekosystémy a ich služby sú veľakrát extenzívne modifikované ľuďmi, viac ako napr. morské alebo vnútrozemské pevninové systémy a patria medzi najviac ohrozené ekosystémy vôbec. Fyzické zmeny, strata biotopov a degradácia pôdy, nesprávne čerpanie vodných zdrojov ako aj ich prečerpanie, znečistenie a zavádzanie invázných druhov patria medzi najväčšie hrozby pre tieto ekosystémy ako aj pre súvisiace biologické zdroje a biodiverzitu ako takú.

Preto je správna implementácia politik ich najdôležitejšou súčasťou. Nakoľko je však čoraz väčší dôraz na dostatok vody od viacerých zúčastnených strán, nie je to ľahká úloha. A preto je dôležité, aby si každý sektor/záujmy/aktivity, kt. majú dopad na vodné zdroje a udržateľné využívanie biologických zdrojov a biodiverzity uvedomili tiež svoju zodpovednosť. Kvalitná štátna správa a inštitúcie, politický a legislatívny mandát, kt. poskytujú však môže podporiť implementáciu všetkých zodpovedných krokov, s dôrazom aj na ochranu biodiverzity.

Abstract

Inland water ecosystems are often extensively modified by humans, more so than marine or terrestrial systems, and are amongst the most threatened ecosystem types of all. Physical alteration, habitat loss and degradation, water withdrawal, overexploitation, pollution and the introduction of invasive alien species are the main threats to these ecosystems and their associated biological resources.

This is the reason, why the implementation of relevant policies is the critical issue. But because of the demands placed upon water by multiple stakeholders, this is not an easy task. A critical hurdle to overcome is for those sectors/interests/activities that impact inland waters to recognise that the sustainable use of inland water biodiversity is their responsibility also. Good governance and institutions, and the political and legal mandates they provide, underpin the successful implementation of all response options, including biodiversity protection.

VODA ŽITNÉHO OSTROVA - POLITIKA, BIZNIS, DILETANTSTVO ALEBO VEREJNÝ ZÁUJEM / WATER OF ZITNY OSTROV - POLITICS, BUSINESS, DILETTANTISM OR PUBLIC INTEREST

D. Velič - T. Tóth - M. Huba - L. Ďurčová - A. Velič
OZ Za našu vodu
Budková 22, 811 04 Bratislava, Slovak Republic

Abstrakt

Občianske združenie Za našu vodu vzniklo v roku 2018 na základe alarmujúcej situácie s podzemnou vodou Žitného ostrova. Motivačným momentom bola situácia koncom roka 2017 v šiestich obciach Žitného ostrova, kde ľudia pili vo svojej pitnej vode pesticíd na hubenie buriny – atrazín. Prítomnosť nebezpečného pesticídu vo vodovodnej sieti v zákonom nepovolenej nadlimitnej koncentrácii je jasným príkladom zlyhania fungovania štátu, ktorý má nielen zabezpečiť ochranu vôd, ale najmä zaručiť dodávku nezávadnej pitnej vody svojim občanom. Žitný ostrov, ako podzemná zásobáreň pitnej vody, potenciálne pre potreby celého Slovenska, je ohrozená zdrojmi znečistenia zo starých záťaží, neriadenej developerskej činnosti a nevhodnej poľnohospodárskej praxe. Budú diskutované témy ako potreba komplexných chemických analýz vzoriek vody v kritických oblastiach, potreba poznania detailných zložení všetkých používaných pesticídov na Slovensku, potreba monitorovania kvality podzemných vôd v okolí skládky vo Vrakuni a horného Žitného ostrova ako najväčších zdrojov potenciálneho znečisťovania podzemnej vody, potreba riešenia ochranného pásma vodného zdroja Šamorín-Hamuliakovo, ktorého rozsah je navrhnuté zmenšiť, čo predstavuje neakceptovateľné zníženie jeho kapacity z 3300 l/s na iba 600 l/s alebo potreba kontroly pri ťažbe štrku v súvislosti s výstavbou D4R7, kde vytváranie desiatok štrkovísk predstavuje veľké riziko znečistenia podzemnej vody. Na záver bude navrhnuté vytvorenie elektronického informačného systému s pracovným názvom - multirezortný informačný systém o stave, využívaní a ochrane vôd (MRISOV). Občianske združenie považuje za prioritu poukazovať na kontrolu a ochranu pitnej vody, ako objektu verejného záujmu, a obhajovať ochranu vody ako takej na celom Slovensku.

Abstract

A Civic Association For our water was founded in 2018 based on an alarming situation with the underground water of Zitny Ostrov area. The motivating moment was the situation at the end of 2017 in six villages of Zitny Ostrov, where people drank weed pesticides in their drinking water - atrazine. The presence of a dangerous pesticide in the water supply network in a lawlessly over-limit concentration is a clear example of the state failure to function not only to ensure water protection, but also to guarantee the supply of safe drinking water to its citizens. There will be discussed topics such as a complex chemical analyses of water in critical areas, a knowledge of the pesticides detailed composition, a monitoring of groundwater quality around the Vrakuna illegal waste dump, a protection zone for the water source Samorin-Hamuliakovo, which is proposed to be reduced resulting in an unacceptable loss of its capacity from 3300 l / s to only 600 l / s, or a control of gravel mining within the construction of D4R7, where the formation of mining holes represents a high risk of water pollution. Concluding, the need to prepare an electronic information system with a working title - a multi-sectoral information system on status, use, and protection of water (MRISOV) will be discussed. The civic association has as a priority to point out the control and protection of drinking water, as an object of public interest, and to defend water protection as such in the whole Slovakia.

ZÁŤAŽ POĽNOHOSPODÁRSKEJ PÔDY ŽIVINAMI VO VZŤAHU K DIFÚZNEMU ZNEČIŠŤOVANIU VÔD V PODMIENKACH SLOVENSKA – AKTUÁLNY POHĽAD / THE LOAD OF AGRICULTURAL LAND BY NUTRIENTS IN RELATION TO DIFFUSE WATER POLLUTION IN SLOVAKIA – ACTUAL VIEW

Radoslav Bujnovský¹⁾ - Štefan Koco^{2) 3)}

¹⁾ Výskumný ústav vodného hospodárstva, Slovenská republika / *Water Research Institute, Slovak Republic*

Nábr. arm.gen.L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, Slovak Republic

²⁾ Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy Bratislava / *National Agricultural and Food Centre – Soil Science and Conservation Research Institute in Bratislava*

Regionálne pracovisko Prešov

Raymanova 1, 080 01 Prešov, Slovak Republic

³⁾ Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra geografie a aplikovanej geoinformatiky / *University of Prešov, Faculty of Humanities and Natural Sciences, Department of Geography and Applied Geoinformatics*

Ul. 17 novembra č. 1, 081 16 Prešov, Slovak Republic

Abstrakt

Difúzne znečisťovanie vôd z poľnohospodárstva ostáva naďalej významným environmentálnym problémom. Druh pozemku poľnohospodárskej pôdy len predbežne indikuje oblasti/pozemky, kde nadbytok živín, a následne ich neproduktívne straty do vôd, sa môžu vyskytovať. Kým v prípade dusíka sú to predovšetkým pozemky ornej pôdy vrátane plôch, kde sa pestuje zelenina, v prípade fosforu sú to tak pozemky ornej pôdy ako aj trvalých kultúr (predovšetkým ovocné sady a vinice) ako dôsledok jeho nadmernej akumulácie v pôdach v dôsledku cielených vysokých vstupov tejto živiny do pôdy v priemyselných hnojivách v minulosti. S ohľadom na mierne stúpajúcu spotrebu dusíka a fosforu v priemyselných hnojivách v posledných rokoch a vcelku priaznivej bilancii týchto živín na celoštátnej úrovni možno konštatovať, že nadmerná záťaž pôdy živinami v podmienkach Slovenska má zvyčajne regionálny a lokálny charakter. Z toho dôvodu, pri identifikácii oblastí s najväčšou záťažou živín je potrebné vychádzať aspoň z okresných údajov. Kým pri dusíku sa ako indikátor záťaže používa bilancia tejto živiny (hrubá alebo čistá), v prípade fosforu je to predovšetkým zásoba P v pôde zásoba tejto živiny v pôde (vyjadrená obsahom celkového alebo prístupného P), ako výsledok jeho dlhodobej bilancie. Pre získanie objektívnejších informácií o záťaži pôdy živinami, údaje o bilancii živín (predovšetkým dusíka) je potrebné vyhodnocovať za niekoľko rokov aby sa do istej miery eliminoval vplyv ročníka na odber živín v úrode plodín. Priestorová variabilita záťaže poľnohospodárskej pôdy dusíkom resp. fosforom je východiskom pre identifikáciu oblastí, ktoré najviac prispievajú k vnosu týchto živín do vôd a v ktorých realizácia vhodných opatrení je skutočne environmentálne účinná a nákladovo efektívna.

Kľúčové slová: dusík, fosfor, difúzne znečistenie, záťaž pôdy živinami, poľnohospodárska pôda

Abstract

Diffuse water pollution by nutrients from agriculture remains a significant environmental problem. The type of agricultural land only preliminarily indicates the areas/grounds where nutrient excess, and subsequently they non-productive nutrient losses to water, can occur. While in the case of nitrogen to the areas of interest belongs preferably arable land including the fields with vegetable production, in the case of phosphorus there are both areas within arable land and permanent cultures (especially orchards and vineyards), as a result of its excessive accumulation in soils due to targeted high inputs of this nutrient to the soil in fertilizers in the past. With regard to relatively moderate increase consumption of nitrogen and phosphorus in fertilizers in last years and quite

favorable balance of these nutrients at national level, it can be stated that excessive load of soil nutrients in Slovakia has usually regional and local character. Therefore, when identifying areas with the highest nutrient load, at least district data should be used. While in the case of nitrogen as indicator of N load is used the balance of this nutrient (gross or net one), in the case of phosphorus it is primarily the supply of this nutrient in the soil (expressed by total or available P) as a result of its long-term balance. To obtain more objective information on load of land by nutrients, nutrient balance data (especially nitrogen) should be evaluated over several years in order to some extent eliminate the effect of the year on nutrient offtake by crop yields. The spatial variability of the load of agricultural land with nitrogen or phosphorus is the starting point for identification of the most contributing areas where the implementation of appropriate measures is truly environmentally efficient and cost-effective.

Keywords: nitrogen, phosphorus, diffuse pollution, land load by nutrients, agricultural land

Introduction

Diffuse water pollution from agriculture remains an important environmental problem, as pointed out in the EEA report (**Kristensen et al., 2018**), according to which such pollution (both nutrients and pesticides) contributes to failing to achieve good ecological status of surface water (38% of water bodies), as well as the groundwater chemical status (29% of water bodies). Based on the results of the MONERIS model presented in the second water management plan of the international Danube River Basin (**ICPDR, 2015**), in Slovakia, this sector accounts for 52% of total nitrogen emissions and 40% of total phosphorus emissions to surface waters with a slight decrease in absolute values of these nutrient emissions.

Diffuse water pollution by nutrients from agriculture is necessary to solve via identification the most contributing areas, as answer to the question “Where key problems arise?”, and application of measures which are environmentally efficient and cost-effective. Identification of areas with nutrient excess is first step problem solution.

Identification of areas with nutrient excess

The type of agricultural land only preliminarily indicates the areas/grounds where nutrient excess, and subsequently they non-productive nutrient losses to water, can occur. While in the case of nitrogen the area of primary interest is arable land including the fields with vegetable production (**Milledge et al., 2012**), in the case of phosphorus besides arable land also permanent crops (especially orchards and vineyards) should be taken into account as a result of excessive P accumulation in these soils due to targeted high inputs of this nutrient in fertilizers in the past.

The baseline indicator of nitrogen load in relation to the potential risk of leaching this nutrient to groundwater is the nitrogen balance (e.g. **Halberg et al., 2005; Van Grivsven et al., 2012**).

In the case of phosphorus, available P content of the soil is often decisive source of this nutrient from the perspective of its leakage into surface waters.

The soil P supply represents the result of a long-term balance of this nutrient which is, at national level in Slovak conditions, often negative. As stated by **Tóth et al. (2014)** Slovakia belongs to the countries of Europe with lower phosphorus consumption in fertilizers (per 1 ha of arable land). That is the reason, why **Van Dijk et al. (2016)** indicated that Slovakia, among other EU countries, showed the largest phosphorus deficit in 2005.

As can be seen from Fig. 2, since 2005 the situation in Slovakia has not changed significantly.

From the environmental point of view, in Slovakia, the usage of nitrogen and phosphorus in industrial fertilizers as well as the balance of these nutrients at national level is relatively favorable (Fig. 1, Fig. 2). Phosphorus balance, due to the sub-optimal inputs in fertilizers and manure, is often negative.

Fig. 1 Evolution of gross nitrogen balance (kg N per 1 ha of UAA)

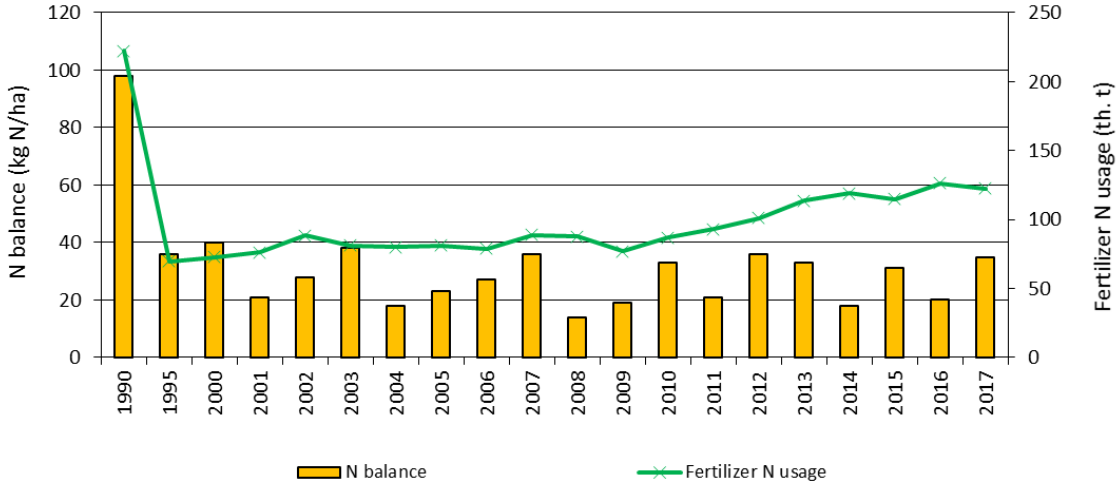
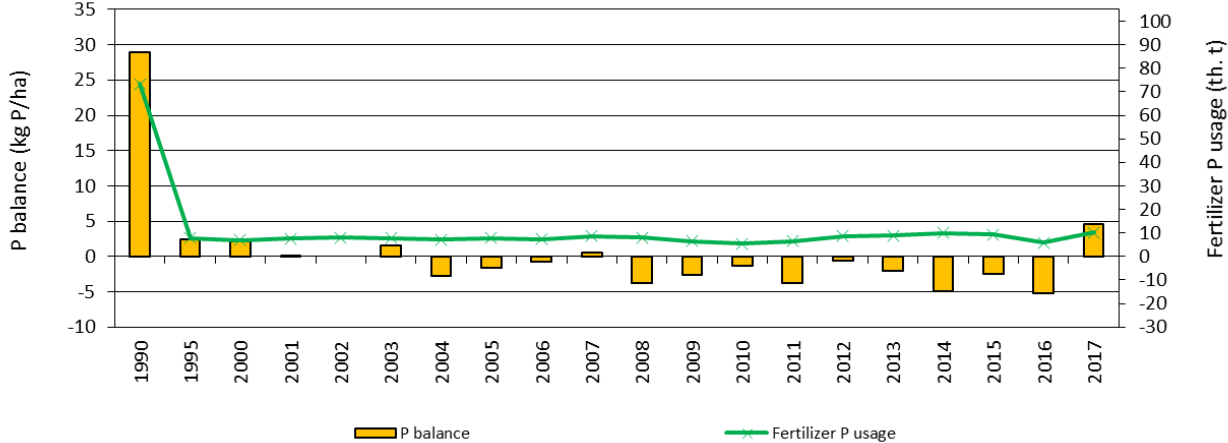


Fig. 2 Evolution of phosphorus balance (kg P per 1 ha of UAA)



Despite the visible increase of fertilizer N consumption since 2009, the average nitrogen consumption in period 2015-2017 accounted for about 54% of the consumption of this nutrient in 1990. More significant decline is observed in the case of fertilizer P where recent consumption (2015-2017) represents only 14% of the amount in 1990 (Tab. 1). Similarly, since 1990, livestock numbers have declined significantly (Tab 2). When comparing livestock numbers in the period of 2015 - 2017 with the year 1990 it can be stated a permanent decrease of all livestock species, especially cattle (by 71%) and pigs (by 76%). This means a significant reduction of the environmental load by animal manure since 1990.

Table 1 Evolution of nitrogen and phosphorus consumption in fertilizers

Year/period	Fertilizer N (thousands t of N)	Fertilizer P (thousands t of P)
1990	222.3	73.2
2015 – 2017 average	121.2	10.1
Relative ratio of 2015–2017 average with 1990	0.54	0.14

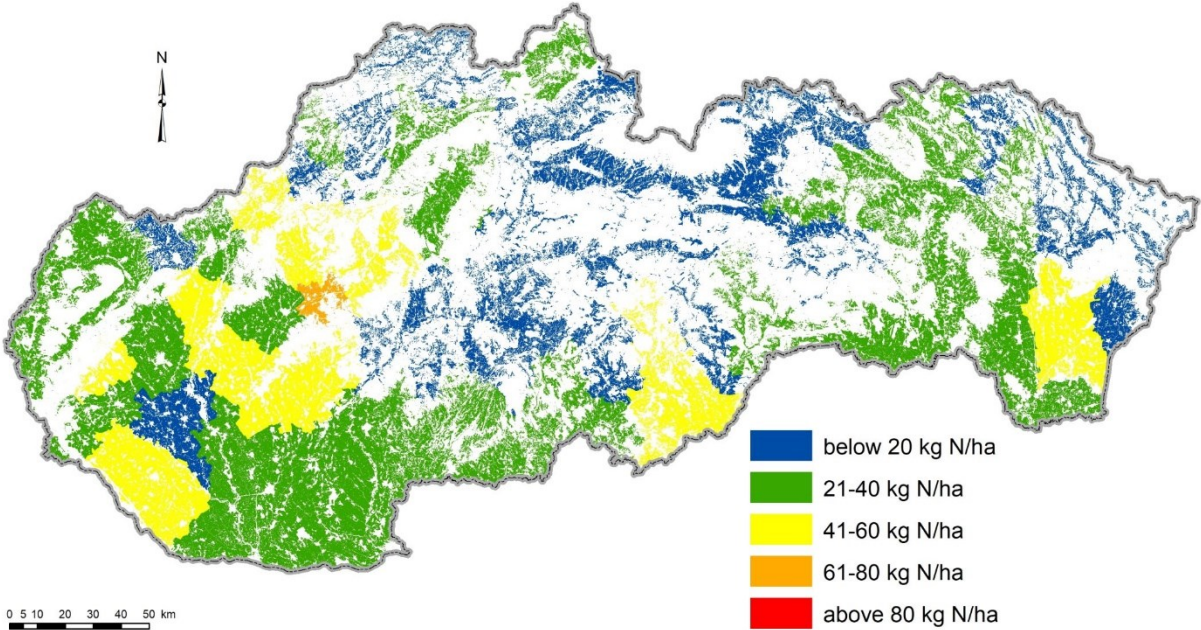
Table 2 Evolution of farm animal stocks (thousands heads)

Year/period	Type of farm animals			
	Cattle	Pigs	Poultry	Sheep & goats
1990	1 563.1	2 520.5	16 477.8	610.7
2015 – 2017 average	447.8	611.1	12 773.5	408.6
Relative ratio of 2015 – 2017 average with 1990	0.29	0.24	0.78	0.67

Achievement of balanced fertilization implies harmonization of the nutrient inputs with the nutrient uptake capacity of crops and taking into account all available nutrient sources for the crop. Despite the application this requirement in practice, the occurrence of the drought, via lower offtake of nutrients by yield, can result in higher values of nitrogen balance and occurrence of positive P balance values. It implies that intensity of fertilizer N/P inputs are fine in years with normal rainfall. Relatively environmentally favorable nutrient consumption and their balance in Slovakia is also confirmed by a study by **Buckwell et al. (2013)**, which shows that Slovakia is among the countries with the highest potential for sustainable intensification of agriculture within the EU. As reported by **Redman et al. (2004)**, in Slovakia, as in most Central and Eastern European countries, reducing the environmental burden of nutrients and the related extensification of agriculture after 1990 were more due to economic problems in agriculture than by raising farmers' environmental awareness.

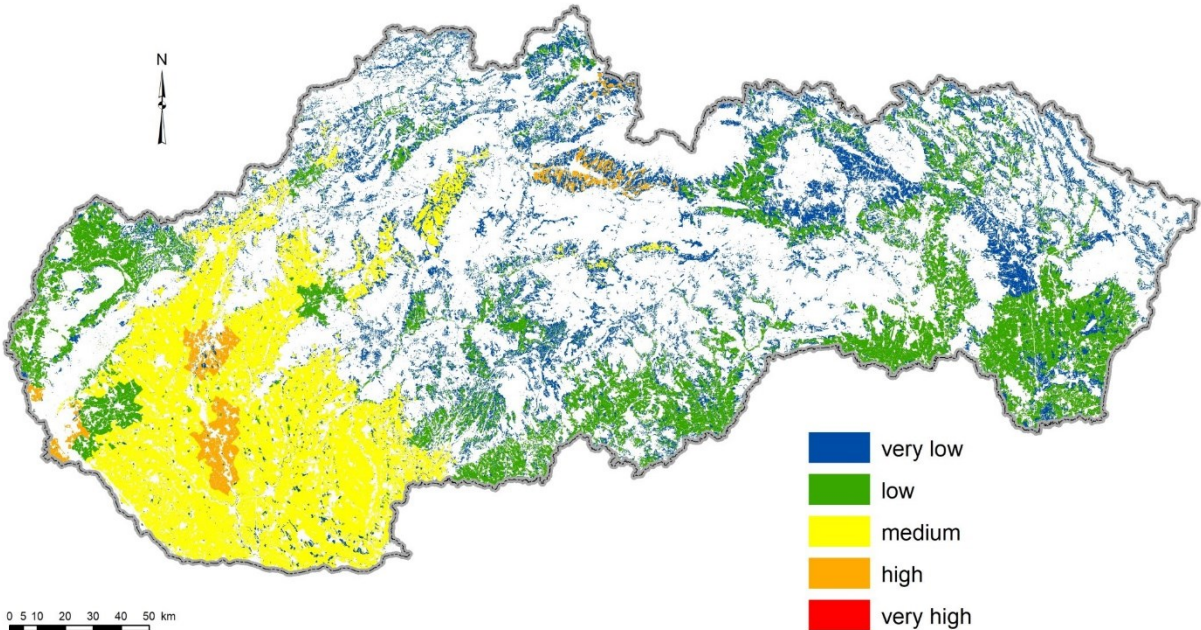
Despite the relatively positive state of nitrogen and phosphorus consumption in fertilizers at the national level, including the balance of these nutrients, it should be recalled that the excessive burden of nutrients also in Slovakia, has regional and local character. Therefore, when identifying areas with the highest nutrient load, at least district data should be used. While in the case of nitrogen as the basic indicator is often used the balance of this nutrient, in the case of phosphorus it is primarily the content of accessible P in the soil as a result of its long-term balance. Mentioned is illustrated by the results of gross nitrogen balance as average for years 2015-2017 at LAU-1 (district) level (see Fig. 3) and the evaluation of available P supply in the soil via environmental P supply index, based on published information (**Gáborík, Prístavka, 2013**) regardless of type of agricultural land (Fig.4).

Fig. 3 Spatial variability of gross nitrogen balance within utilized agricultural land in 2015-2017



From view of reducing nitrogen losses by leaching, the gross nitrogen balance at 50 kg N.ha⁻¹ is considered as an indicative limit for the assessment of the gross nitrogen balance (e.g. **Igras, Pecio, 2004; Barreau et al., 2018**) although it may not be sufficient from view of achievement the target nitrate content in groundwater as reported by **Kunkel et al. (2016)**. Subtracting the gaseous losses of N from excreta of farm animals (where ammonia losses naturally dominate) offers more objective information on potential N losses to groundwater. According to the estimates of foreign authors (**Velthof et al., 2014**) in Slovakia, annual nitrogen losses by leaching and surface runoff are on average up to 20-25 kg N.ha⁻¹.

Fig. 4 Spatial variability of the environmental P supply index within utilized agricultural land



Decreasing the balance surplus of phosphorus is at present actual mainly in countries with intensive agriculture, which also includes Germany, where current P balance limit (20 kg of P.ha⁻¹) will be lowered to 10 kg of P.ha⁻¹. This should enter into force in 2023 (Stubenrauch et al., 2018). In Slovak conditions, great importance can be ascribed to the intensive fertilization in the past supported also by classification schemes for special evaluation of available soil P under permanent cultures such as hop gardens, vineyards and orchards.

References

1. Barreau, S., Mgnier, J., Alcouffe, Ch. 2018. Agricultural phosphorus regulation in Europe – experience-sharing for 4 European countries. Paris: International Office for Water.
2. Buckwell, A., Uhre, A.N., Williams, A, Poláková, J., Blum, W.E.H., Schieffer, J., Lair, G., Heissenhuber, A., Schliess, P., Krämer, Ch., Haber, W. 2013. Sustainable intensification of European agriculture. A review sponsored by the RISE Foundation. Brussels: RISE.
3. Gáborík, Š., Prístavka, M. 2013. The results of soil agrochemical testing in Slovakia in period 2006 – 2011 (XII. Cycle ASP). Bratislava: ÚKSÚP. (in Slovak)
4. Halberg, N., Verschuur, G., Goodlass, G. 2005. Farm level environmental indicators: are they useful? An overview of green accounting systems for European farms. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 105, p. 195-202.
5. ICPDR 2015. The Danube River Basin District Management Plan. Part A – Basin-wide overview. Update 2015. Vienna: International Commission for the Protection of the Danube River.
6. Igras, J., Pecio, A. 2004. Elimination of agricultural risk to health and environment. In Myczko, A. (ed.), *Elimination of agricultural risks to health and environment 2004*. Poznań: Institute for Building, Mechanization and Electrification of Agriculture.
7. Kristensen, P. et al. 2018. European waters. Assessment of status and pressures 2018. EEA Report No 7/2018. Copenhagen : EEA.
8. Kunkel, R., Kape, H-E., Keller, L., Koch, F., Tetzlaf, B., Wendland, F. 2016. Szenarien für die Reduzierung von Stickstoffeinträgen zum Erreichen der Grundwasser- und Meeresschutzziele in Mecklenburg-Vorpommern. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 60, Heft 2, S. 119-134.
9. Milledge, D.G., Lane, S.N., Heathwaite, A.L., Reaney, S.M. 2012. A Monte Carlo approach to the inverse problem of diffuse pollution risk in agricultural catchments. *Science of the Total Environment* 433, p. 434-449.
10. Redman, M., Custovic, H., Markovic, M., Mesic, M., Forejtníková, M., Mészáros, G., Prisacari, A., Kleps, Ch., Vasiljevic, Z., Zaric, V., Bujnovský, R., Pintar, M., Pogizheva, N. 2004. Inventory of mineral fertiliser use in the Danube river basin countries with reference to manure and land management practices. UNDP/GEF Danube Regional Project report. Hamburg: GFA Terra Systems.
11. Stubenrauch, J., Garske, B., Ekhardt, F. 2018. Sustainable land use, soil protection and phosphorus management from a cross-national perspective. *Sustainability* 10, 2018, 1988; doi: 10.3390/su10061988.
12. Tóth, G., Guicharnaud, R.A., Tóth, B., Hermann, T. 2014. Phosphorus levels in cropland of the European Union with implications for P fertilizer use. *European Journal of Agronomy* 55, p. 42-52.
13. Van Dijk, K.C., Lesschen, J.P., Oenema, O. 2016. Phosphorus flows and balances of the European Union member states. *Science of the Total Environment* 542, p. 1078-1093.
14. Van Grivsen, H.J.M., ten Berge, H.F.M., Dalgaard, T., Fraters, B., Durand, P., Hart, A., Hofman, G., Jacobsen, B.H., Lalor, S.T.J., Leschen, J.P., Ostenburg, B., Richards, K.G., Techen, A.K., Vertés, F., Webb, J., Willems, W.J. 2012. Management, regulation and environmental impacts of nitrogen fertilization in northwestern Europe under the Nitrates Directive; a benchmark study. *Biogeosciences* 9, p. 5143-5160.
15. Velthof, G.L., Lesschen, J.P., Webb, J., Pietrzak, S., Miatkowski, Z., Pinto, M., Kros, J., Oenema, O. 2014. The impact of the Nitrates Directive on nitrogen emissions from agriculture in the EU-27 during 2000-2008. *Science of the Total Environment* 468-469, p. 1225-1233.

PESTICÍDY VO VODÁCH ŽITNÉHO OSTROVA / PESTICIDES IN WATERS OF ŽITNÝ OSTROV AREA

Jana Döményová - Andrea Ľuptáková - Ľudovít Molnár - Darina Takáčová - Jaroslava Urbancová
Slovenský hydrometeorologický ústav / *Slovak hydrometeorological institute*
Jeséniova 17, 833 15 Bratislava, Slovak Republic

Abstrakt

Monitorovanie kvality vôd v Slovenskej republike (SR) je realizované v gescii Ministerstva životného prostredia SR v súlade s Rámcovým programom monitorovania vôd Slovenska, v ktorom sú uvedené informácie pre vlastnú realizáciu monitorovania vôd na obdobie šiestich rokov tak, aby boli splnené všetky legislatívne požiadavky na národnej a medzinárodnej úrovni.

Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) zabezpečuje výkon monitorovania kvality podzemnej vody v Slovenskej republike. Súčasťou programu monitorovania je zoznam monitorovacích objektov, ako aj rozsah a frekvencia ukazovateľov kvality vrátane pesticídov (účinných látok prípravkov na ochranu rastlín, prípadne ich metabolitov). V prípade monitorovania kvality povrchovej vody SHMÚ zabezpečuje zber, validáciu a spracovanie údajov za predchádzajúci rok, ktoré sú poskytované z akreditovaných laboratórií rezortných organizácií Výskumného ústavu vodného hospodárstva a Slovenského vodohospodárskeho podniku, š. p.. Zoznamy monitorovaných pesticídov v podzemnej a povrchovej vode sú určené právnymi predpismi na národnej a medzinárodnej úrovni a sú podrobne špecifikované v dodatku Rámcového Programu monitorovania vôd Slovenska na príslušný rok.

Príspevok sa zaoberá vyhodnotením sledovaných pesticídov a ich metabolitov v podzemných a povrchových vodách Žitného ostrova. V súčasnosti je v podzemných a v povrchových vodách sledovaných vyše 50 pesticídov a ich metabolitov. Spracovanie týchto údajov sa vyhodnocuje v správach a zverejňuje na webovej stránke SHMÚ.

Abstract

Water Quality Monitoring in the Slovak Republic (SR) is carried out under the auspices of the Ministry of Environment of the Slovak Republic in accordance with the Framework Monitoring Programme of the Water of the Slovakia (Monitoring Programme). The monitoring programme provides information for the actual implementation of water monitoring for a period of six years in order to meet all requirements for national legislation and EU legislation.

The Slovak Hydrometeorological Institute (SHMI) is responsible for groundwater quality monitoring in the Slovak Republic. The Monitoring Programme include a list of monitoring objects as well as the scope and frequency of groundwater quality determinants, including pesticides (active substances of plant protection products and their metabolites).

In the case of surface water quality monitoring, SHMI is responsible for the collection, validation, processing and archiving of data from the previous year. The data are provided by accredited laboratories of the organizations instituted by the Ministry of Environment of the Slovak Republic (Water Research Institute and Slovak Water Management Enterprise, state enterprise). The lists of pesticides monitored in groundwater and surface water are determined by legislation at national and international level and are detailed in the appendix to the Monitoring Programme for the relevant year.

This paper deals with the evaluation of pesticides and their metabolites monitored in the groundwater and surface waters of Žitný Ostrov area. At present, more than 50 pesticides and their metabolites are monitored in groundwater and surface waters. The processing of these data is included in annual reports and published on the SHMI website.

ZVÝŠENIE HLADINY MORA V POBREŽNÝCH OBLASTIACH UKRAJINY VPLYVOM ZMENY KLÍMY / IMPACT OF SEA LEVEL RISE ON COASTAL AREAS DUE TO CLIMATE CHANGE IN UKRAINE

Olexander Holubtsov - Anton Biatov - Oleh Seliverstov - Sofya Sadogurska - Vladlena Martsynkevych
Centre for Environmental Initiatives "Ecoaction"
Saksahanskoho 52a, Kyiv, Ukraine

Abstract

Ecoaction experts together with scientists presented results of the research “Impact of Sea Level Rise on Coastal Areas due to Climate Change”. The goal is to draw attention to climate change consequences in Ukraine and stimulate the government and cities to combat climate change while adapting to the new realities of today.

The results of the study and the interactive map show which towns, buildings, roads, factories and parts of the nature reserve fund may be flooded by the Black Sea and the Sea of Azov by the end of the century, if the humanity does not manage to limit global warming to 1.5 – 2 °C. The study also indicates how many associated climate refugees Ukraine may have: due to climate change and reluctance of governments around the world, including Ukraine, to reduce greenhouse gas emissions. <https://en.ecoaction.org.ua/water-is-coming-ecoaction.html>.

PROJEKT FRAMWAT – SYSTEMATICKÉ VYUŽÍVANIE PRÍRODE BLÍZKYCH OPATRENÍ / PROJECT FRAMWAT - SYSTEMATIC USE OF NATURE-FRIENDLY MEASURES

Monika Supeková¹⁾ - Jozef Dobias¹⁾ - Ján Špiner¹⁾ - Tomasz Okruszko²⁾ - Ignacy Kardel²⁾ - Dorota Pusłowska Tyszewska²⁾ et al.

¹⁾Slovenský vodohodohospodársky podnik, štátny podnik / *Slovak Water Management Enterprise, state enterprise*

Radničné námestie 8, 969 55 Banská Štiavnica, Slovak Republic

²⁾ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie / *Warsaw University of Life Sciences – SGGW*

02-787 Warsaw, Nowoursynowska 166, Poland

Abstrakt

Prírode blízke opatrenia (zelené opatrenia) na zadržiavanie vody v krajine (natural small water retention measures, NSWRM) sú fenoménom dnešnej doby. Z úst Bruselu, ale aj neziskových organizácií zaznieva kritika, že im je venovaná príliš malá pozornosť a že sa zelených opatrení v krajine realizuje málo. Otázkou však je, či tieto opatrenia naozaj prispievajú k plneniu cieľov vyplývajúcich z legislatívnych požiadaviek smerníc 2000/60/ES či 2007/60/ES? S akou účinnosťou? Je ich účinok lokálny alebo sa prejaví aj na úrovni povodia? Je možné účinok kvantifikovať dostatočne presne a pre všetky typy prírode blízky opatrení? Odpovede na tieto otázky sa snaží nájsť projekt FramWat: Framework for improving water balance and nutrient mitigation by applying small water retention measures. Projekt je zameraný na návrh metódy a on-line GIS nástroja (FroGIS, <http://waterretention.sggw.pl>) na hodnotenie krajiny zohľadňujúceho prírodné charakteristiky príslušného povodia v regióne. Druhým hlavným výstupom je návrh metódy a nástroja na hodnotenie efektívnosti prírode blízky opatrení a ich kumulatívneho účinku. Oba nástroje budú využité pri návrhu scenárov/kombinácií opatrení pre šesť pilotných území/povodí partnerských krajín (Poľsko, Slovensko, Rakúsko, Slovinsko, Chorvátsko a Maďarsko) tak, aby návrh opatrení zohľadňoval problémy identifikované pre konkrétne povodie (povodne, sucho, znečistenie vôd) a požiadavky jednotlivých strategických dokumentov a lokálnych stakeholderov. Aj aplikáciou analýzy nákladov navrhnutých opatrení bude pre každé pilotné územie vybraný optimálny scenár kombinácie opatrení (akčný plán) odporučený na realizáciu. Všetky vyvinuté nástroje budú prístupné cez jedno on-line prostredie – decision support system (DSS). Otvorené kódy vyvinutých nástrojov umožňujú budúcim používateľom vyvíjať nadstavby výstupov, testovať svoje vlastné návrhy limitných hodnôt ukazovateľov a indexov či samotné nástroje v iných povodiach svojho regiónu.

PRÍSTUPY K VYMEDZENIU KANALIZAČNÝCH AGLOMERÁCIÍ V POVODÍ RIEKY PRUT V MOLDAVSKEJ REPUBLIKE / CONTRIBUTIONS TO THE DETERMINATION OF AGGLOMERATIONS IN THE PRUT RIVER BASIN OF REPUBLIC OF MOLDOVA

Alexandru Tabacaru - Iuri Tronza - Peter Belica - Martin Kohut
Academy of Economic studies of Republic of Moldova
str. Banulescu-Bodoni 61, MD-2005, Chişinău, R. Moldova

Abstract

The purpose of this research consists in determining the Agglomerations in Republic of Moldova according to the requirements of the EU Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 for settlements with populations between 2000 and 10000 P.E. All the activities, which included, field trips, spatial data analysis, office works were performed with the support of SlovakAid Agency. The main topics presented in this paper are: 1) identifying the population dynamics; 2) spatial distribution of the settlements 3) identifying economic agents in the area; 4) Availability of the sewage systems; Following the signing of the Association Agreement with the EU in 2014, the Republic of Moldova has the obligation to transpose the European Directives into Moldovan legislation.

Thus, has to be implemented the Directive 91/271 / EEC – on Urban Wastewater Treatment, which foresees the creation of Sensitive Areas and Urban Agglomerations - should be implemented to optimize spending and the efficiency of the wastewater treatment process. So far this Directive is not transposed yet and this article has the intention in contributing to its implementation.

VYUŽITIE CHEMICKÉHO ZRÁŽANIA A ADSORPCIE PRI ODSTRAŇOVANÍ ARZÉNU Z PITNEJ VODY / COMBINATION OF CHEMICAL PRECIPITATION AND ADSORPTION FOR ARSENIC REMOVAL FROM DRINKING WATER

Ronald Zakhar¹⁾ - Ján Derco¹⁾ - František Čacho²⁾ - Marián Dluhý³⁾

¹⁾ Department of Environmental Engineering, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology

Radlinského 9, Bratislava, 812 37, Slovak Republic

²⁾ Institute of Analytical Chemistry, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology

Radlinského 9, Bratislava, 812 37, Slovak Republic

³⁾ EUROWATER, spol. s.r.o.

Jantárová 33, Bratislava-Jarovce, 851 10, Slovak Republic

Abstrakt

Predkladaný príspevok je zameraný na realizáciu modernizácie a optimalizácie technologickej linky úpravy reálneho vodného zdroja. Vzhľadom k tomu, že pôvodná vodárenská technológia bola značne zastaralá s končiacou technickou životnosťou, tak už ňou upravená voda dlhodobo vykazovala nadlimitné koncentrácie amónnych iónov a arzénu. Táto skutočnosť prispela k tomu, že vodárenský zdroj bol zaradený do celoštátneho programu zlepšenia kvality pitnej vody financovaného zo štrukturálnych fondov Európskej Únie (EÚ). Pre úpravu podzemnej vody bola navrhnutá trojstupňová tlaková filtrácia, pričom odstraňovanie arzénu bolo riešené predradeným chemickým zrážaním za pomoci železitých solí a následnou adsorpciou zvyškového arzénu na granulovanom oxide železa. Okrem opisu samotného nábehu a nastavenia plnej prevádzky technológie úpravy vody, sa príspevok sústreďuje aj na poloprevádzkové testy s mobilnou pilotnou úpravňou vody (MPUV), ktorou sa získali dôležité hydrodynamické parametre úpravy.

Abstract

The presented paper is focused on the modernization and optimization of the real water treatment plant. Due to the fact that the original water technology was considerably outdated with ending technical life, the treated water had concentrations of ammonium ions and arsenic above the accepted limits. This has contributed to the fact that the water supply has been included in the national program for improving drinking water quality financed by the European Union (EU). For the groundwater treatment, a three-stage pressure filtration has been designed. The removal of arsenic was solved by chemical precipitation with ferric salts and subsequent adsorption of residual arsenic on to granular ferric oxide. The article describes not only the start-up and set-up of the new water treatment plant, but also the pilot-scale tests with a Mobile Pilot Water Treatment Plant (MPWTP), by which important hydrodynamic parameters of water treatment were obtained.

Key words

adsorption, arsenic, chemical precipitation, drinking water

Introduction

Water in nature is not chemically pure. It always contains dissolved gases as well as dissolved and insoluble inorganic and organic substances. It accepts some of the substances already in the atmosphere, but its main enrichment with dissolved substances occurs during soil and rock infiltration. Anthropogenic sources of inorganic and organic matter in natural waters such as

industrial and municipal wastewater and air pollution must also be taken into account. Water is becoming a strategic material, which limits the development of individual regions and geographic areas. It is necessary to manipulate with it sensibly and apply optimum and safe water treatment technological processes.

Arsenic with atomic number 33 (located in group VA) is a metalloid, which naturally occurs in an environment, but is proven to have negative influence on a human health. It is a silver-grey brittle crystalline solid with atomic weight $74.9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; specific gravity $5.73 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$; melting point $817 \text{ }^\circ\text{C}$ and boiling point $614 \text{ }^\circ\text{C}$. It ranks as the 20th most occurring trace element in the earth's crust, 14th in seawater, and the 12th in the human body [1, 2].

Arsenic occurs naturally in water in many parts of the world usually in the forms of the soluble arsenic species As (III) (arsenite) and As (V) (arsenate). The distribution of arsenic species in natural water is mainly dependent on redox potential (ORP) and pH of the water. Generally, it is stated that the As (III) forms are more toxic than the As (V). The pentavalent arsenic (arsenate) can replace the role and position of phosphate in the human body due to its similar structure and properties with phosphate. Toxicity of As (III) is referred to be nearly 70 times higher than As organic forms and 10 times higher than As (V). Many studies have indicated that arsenic ingestion may result in internal malignancies, including cancers of the kidney, bladder, liver, lung and other organs. It also has noncancer effects that include cardiovascular, pulmonary, immunological, neurological, reproductive and endocrine (e.g. diabetes) disorders. Besides its tumorigenic potential, arsenic has been shown to have genotoxicity. Strong epidemiological evidence of arsenic carcinogenicity and genotoxicity has forced the World Health Organization (WHO) to lower the Maximum Contaminant Level (MCL) in drinking water to $10 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ from earlier limit of $50 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ in 1993 [3, 4, 5, 6].

Materials and methodology

Analytical methods and determinations

Values of pH and oxidation-reduction potential (ORP) were measured with sensIONTM+ pH1 HACH LANGE instrument.

Analyses of iron, manganese, ammonium ions, phosphates, free chlorine and oxygen were carried out by commercially available HACH LANGE cuvette sets with methods 8008, 8149, 8155, 8048, 8021 and 8166. Subsequently, its concentrations in the analyzed sample were determined by a DR/890 HACH LANGE spectrophotometer.

Determination of arsenic was done by flow-through chronopotentiometry with using triple electrode flow-through measuring cell (type 353c) with work electrode (type E-T/Au), platinum auxiliary electrode and argentochloride reference electrode. A PC controlled automatic electrochemical laboratory analyser EcaFlow Model 150 GLP (Istran s.r.o, Slovakia) was used for quantitative determination of arsenic in solution.

Processes and methods for drinking water production

The principle of iron removal from treated water was based on its chemical oxidation by air oxygen, with the formation of iron-precipitates. These were effectively filtered with the Nevtraco filter media (composition: $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3 + \text{CaO} + \text{MgO}$; grain size: 2.0–4.0 mm) in pressure filter.

The principle of manganese removal from treated water was based on its chemical oxidation by air oxygen and its filtration on the Demantex filter media. This material included higher manganese oxides (composition: min. 80% MnO_2 ; grain size: 1.0–3.0 mm).

The ammonium ions removal from treated water was based on its biochemical oxidation by air oxygen and nitrifying bacteria. A filter media in a pressure filter served as the biomass carrier.

In order to remove arsenic from treated water, chemical precipitation with ferric chloride was utilized, followed by adsorption of residual arsenic on to granular ferric oxide (composition: min. 70% Fe_2O_3 ; grain size: 0.5–2.0 mm). In chemical precipitation, the coagulant transformed the dissolved arsenic into a solid (insoluble) arsenic-iron form (sludge) which was filtered and removed from the filter medium during its back-washing. It is clear from many studies that arsenic has good affinity to ferric ions. Since the granular ferric oxide is a sorption material that has a certain capacity and its cost

is considerably high, ferric cations have been artificially dosed into the system. The addition of FeCl_3 solution can increase the capacity of granular ferric oxide several times [7, 8].

Description of Mobile Pilot Water Treatment Plant (MPWTP)

MPWTP (Figure 1, Eurowater s.r.o., Slovakia) represents an individual pilot-scale test to obtain important hydrodynamic parameters of water treatment. This mobile unit is designed to: verify the process and efficiency of the water treatment processes at the site of the groundwater source; removing mechanical impurities, reductive gases, iron, manganese, ammonium ions, arsenic, and optimizing the operating costs of existing similar technologies.

The MPWTP consisted of the following products and equipments: Grundfos pump; Kaeser compressor; UV sterilizer; Grundfos dosing pump; 2 pcs of aerator A; 2 pcs of pressure filter NS; an arsenic adsorption column and an electrical switchboard. The basic technological parameters of the equipments are stated in Table 1.



Figure 1: Mobile Pilot Water Treatment Plant

Table 1: Basic technological parameters of individual equipments

	Aerator A	Pressure filter NS	Adsorption column
Max. flow rate ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	3.3	1.2	0.09
Max. working pressure (bar)	6	6	6
Diameter (mm)	300	300	112
Nominal flowrate ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	1.0	1.0	-
Nom. filtration velocity ($\text{m} \cdot \text{h}^{-1}$)	-	17	-
Filtration area (m^2)	-	0.067	-

Description of pilot-scale tests with MPWTP

The arrangement of the water technology during the pilot-scale tests is documented in Figure 2. Silica sand with a grain size 3.0-5.0 mm and 1.6-2.5 mm was used as the base layer in each pressure filter. Nevtraco was used as the active media in the NS1 pressure filter, a mixture of Demantex and silica sand with a grain size 0.8-1.4 mm in the NS2 pressure filter and granular ferric oxide in the arsenic column. During the pilot-scale tests, the raw water (RW) was a mixture of water from wells no. 2 ($\text{As}_T = 20 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$) and no. 3 ($\text{As}_T = 22 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$). The mixing of these two wells into one piping system occurred at the main gate of the waterworks in front of the degassing devices. Sodium hypochlorite was also dosing at this point, and then the mixture was pumped into two degassing devices from

which it was further pumped into the original pressure filters. Sodium hypochlorite could prevent possible biological growth in degassing devices. The point of connection of this raw water to MPWTP was between degassing devices and pressure filters, which indicates that it was a mixture of degassed water (without CH₄). This fact was evident not only from the positive value of ORP, but also from the flame test, which did not confirm the presence of CH₄ in RW. Table 2 shows the basic physico-chemical parameters of raw water as average values of several measurements.

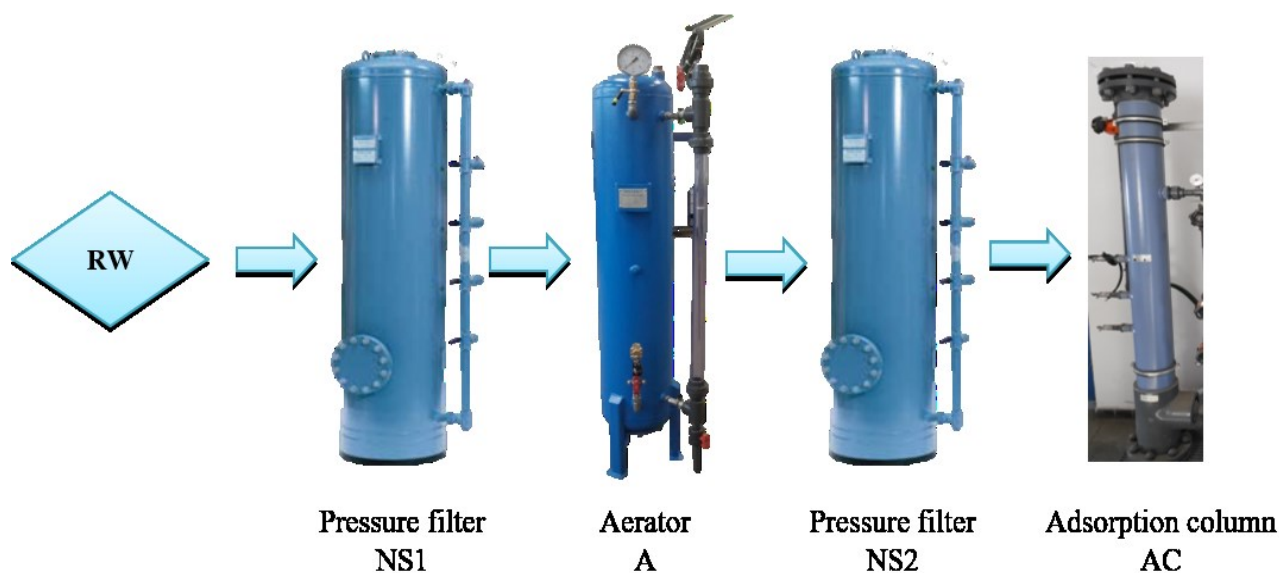


Figure 2: Schematic arrangement of technology (RW - raw water)

Table 2: Raw water parameters during pilot-scale tests

Parameter	Value
pH	7.48 – 7.8
ORP (mV)	143
Temperature (°C)	17 - 19
Fe (mg·l ⁻¹)	0.15 ± 0.03
Mn (mg·l ⁻¹)	0.033 ± 0.007
NH ₄ ⁺ (mg·l ⁻¹)	0.82 ± 0.05
As _T (As ^{III}) (µg·l ⁻¹)	18.9 ± 0.9 (4.2 ± 2.0)
PO ₄ ³⁻ (mg·l ⁻¹)	0.74 ± 0.05
Cl ₂ (mg·l ⁻¹)	0.155 ± 0.031
O ₂ (mg·l ⁻¹)	12.8 ± 0.1

Results

The start-up of MPWTP was based on the real operating parameters of the designed new technology. During the start-up and operation of MPWTP, the flow rate of RW was maintained at 900 l·h⁻¹ (filtration velocity 13.5 m·h⁻¹). The airflow to the individual equipments was initially set to 180 l·h⁻¹, but later was reduced to max. 10% of RW flow. This maximum air flowrate has been confirmed by previous pilot-scale tests on other water sources. Since the test was mainly focused on the removal of arsenic by chemical precipitation and its subsequent adsorption on to granular ferric oxide, the start-up and operation of MPWTP were mainly focused on the development of As_T and PO₄³⁻ concentrations. Concentrations of Fe and NH₄⁺ were also determined. pH value was in the range of 7.4-7.8 and the ORP value in outlet of MPWTP increased to approximately 188 mV. Preliminary results from the start-up are documented in Table 3.

Table 3: Preliminary results from start-up of MPWTP

	RW	NS1	NS2	AC
Fe ($mg \cdot l^{-1}$)	0.15 ± 0.03	0.06 ± 0.01	0.05 ± 0.01	-
NH_4^+ ($mg \cdot l^{-1}$)	0.82 ± 0.05	-	0.77 ± 0.04	-
PO_4^{3-} ($mg \cdot l^{-1}$)	0.74 ± 0.05	-	-	0.42 ± 0.02
As_T ($\mu g \cdot l^{-1}$)	18.9 ± 0.9	-	-	0 ± 2

From Table 3 it is evident that the process of oxidation of ammonium ions by nitrifying bacteria in the NS2 pressure filter did not occur. It could be due to the presence of free chlorine in the RW as the remainder of the dosed sodium hypochlorite. However, according to literature [9], it cannot be excluded that the inhibition of this biochemical oxidation was induced by the presence of arsenic in the raw water. Based on this fact and the fact that manganese in the RW was below the accepted limit value, the NS2 pressure filter was put into stand-by mode. The total As concentration at the outlet of adsorption column was $0 \pm 2 \mu g \cdot l^{-1}$.

Once the preliminary results have been reached, the dosing pump of the $FeCl_3$ solution was put into operation. After this the concentrations of Fe, PO_4^{3-} , As_T and As^{III} were monitored. During the dosing of the $FeCl_3$ the system configuration was also changed (Figure 3).

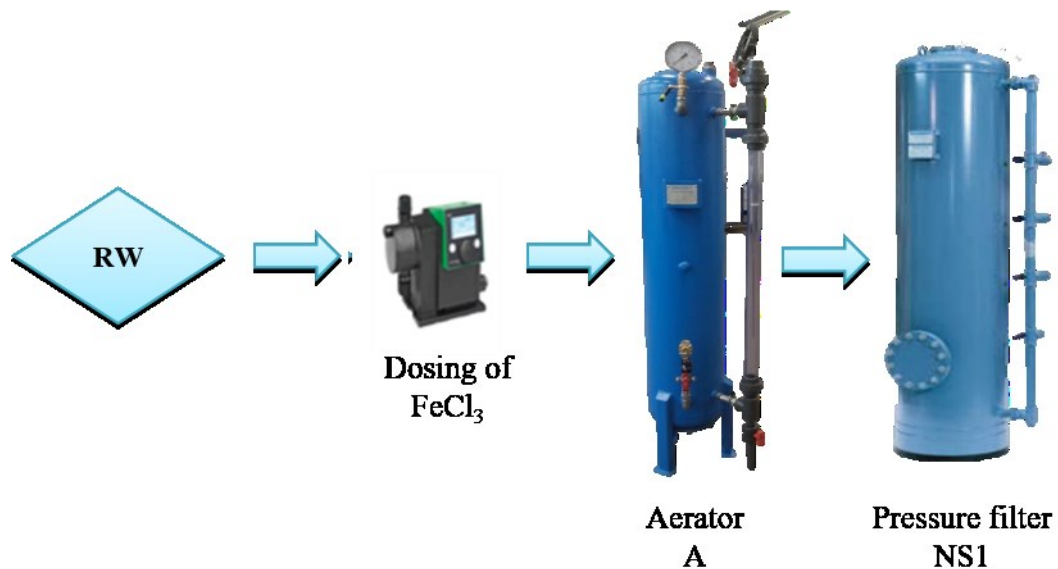


Figure 3: Schematic arrangement of technology during $FeCl_3$ dosing (RW-raw water)

The aerator served for intensive mixing of the $FeCl_3$ solution with RW. The RW flowrate initially ranged between $800 - 900 l \cdot h^{-1}$ and the airflow was unchanged. The achieved results of this configuration are illustrated in Table 4. The $FeCl_3$ solution was dosed in such a way that the Fe concentration behind aerator A was maintained at about $1.2 mg \cdot l^{-1}$. The Fe concentration during this operation was kept at the NS1 outlet below the accepted limit value and the concentration PO_4^{3-} was also decreased. The dosing of $FeCl_3$ solution caused the reduction of As_T by app. 40%.

Table 4: Achieved results during $FeCl_3$ dosing (with aeration, $900 l \cdot h^{-1}$)

Fe (A) ($mg \cdot l^{-1}$)	Fe (NS1) ($mg \cdot l^{-1}$)	PO_4^{3-} (NS1) ($mg \cdot l^{-1}$)	As_T/As^{III} (NS1) ($\mu g \cdot l^{-1}$)
1.17 ± 0.06	0.14 ± 0.01	0.48 ± 0.06	$11.3 \pm 0.8 / 2.8 \pm 2.0$

In the following days, the operation of MPWTP was continued in the same mode. This time the RW flowrate did not fluctuate and was maintained at 900 l·h⁻¹. The achieved average results during this period are in Table 5. The dosing of FeCl₃ solution caused a reduction of As_T by app. 43%.

Table 5: Achieved results during FeCl₃ dosing (with aeration, 900 l·h⁻¹)

Fe (A) (mg·l ⁻¹)	Fe (NS1) (mg·l ⁻¹)	PO ₄ ³⁻ (NS1) (mg·l ⁻¹)	As _T /As ^{III} (NS1) (μg·l ⁻¹)
1.11 ± 0.10	0.28 ± 0.07	0.53 ± 0.09	10.7 ± 0.4 / 2.9 ± 2.0

After these measurements, aerator A was put into stand-by mode and the dosing pump and NS1 pressure filter continued in operation. Flowrate of RW was 900 l·h⁻¹ and air flow to NS1 without change. The NS1 filter has been backwashed with air and water after being put into the new mode. The determined Fe concentration in this mode was 0.43 ± 0.07 mg·l⁻¹. Subsequently, the RW flowrate was reduced to 600 l·h⁻¹ (filtration velocity 9 m·h⁻¹). The achieved concentrations are listed in Table 6. From the results it is clear that even when the aerator was in stand-by mode, As_T was reduced by almost 36%, which is in good agreement with previous results.

Table 6: Achieved results during FeCl₃ dosing (without aeration, 600 l·h⁻¹)

Fe (A) (mg·l ⁻¹)	Fe (NS1) (mg·l ⁻¹)	PO ₄ ³⁻ (NS1) (mg·l ⁻¹)	As _T /As ^{III} (NS1) (μg·l ⁻¹)
1.13 ± 0.10	0.18 ± 0.05	0.56 ± 0.03	12.1 ± 0.4 / 3.92 ± 2.0

Based on the results obtained from the long-term pilot-scale tests, a three-stage pressure filtration was designed for the groundwater treatment with total capacity 92 m³·h⁻¹. The design of the final water technology consisted of a dosing system Grundfos DDA for ferric chloride (FeCl₃); two parallel pressure filters (the first stage) with Nevtraco filtration media for iron removal and partially arsenic precipitation; single aerator A for aeration of the treated water (increase ORP) and sufficient oxygen concentration in system for further oxidation processes; two parallel pressure filter (the second stage) with Demantex filtration media for manganese and ammonium ions removal and two parallel pressure filter (the third stage) with granular ferric oxide to eliminate residual arsenic concentration from previous stages.

The start-up of the new water treatment technology began with the flow rate of raw water around 46 m³·h⁻¹, which was a half of the designed capacity. This water flowrate in parallel pressure filters (the first and second stage) represented a filtration rate 7 m·h⁻¹ and was chosen for increase the nitrifying bacteria population in the second stage of filtration. In order to made the Nevtraco filling work for iron removal, the dosing of the FeCl₃ solution was also put into operation, ensuring the iron concentration at the inlet in the range 1.6 – 2.0 mg·l⁻¹. Due to the fact that during the start-up the treated water was discharged to the waste pipeline, the third stage of filtration (sorption of arsenic) was not put into operation. In addition, it was not necessary to achieve outlet arsenic concentration less than 10 μg·l⁻¹. The start-up was also used to eliminate possible montage deficiencies, adjust the pressure profile, adequately deliver atmospheric air to the individual equipments, set the backwash cycle interval, train the responsible staff, etc.

When the ammonium ions reached concentration below 0,5 mg·l⁻¹ it was possible to put into operation the second technological pump. After this the full capacity (92 m³·h⁻¹) of the water treatment plant was achieved. This water flowrate in parallel pressure filters (first and second stage) represented a filtration rate 13 m·h⁻¹. At the same time, it was necessary to adjust the dose of ferric chloride, the air flow and the working cycles of the pressure filters for this new condition. During this period, the adsorption of arsenic on to granular ferric oxide (the third stage) was also put into

operation. Only one-third of the treated water flowed through these filters and the residual water was bypassed. The reasons for this setting were from the operating costs, which were already discussed above. Table 7 documents the achieved parameters from the long-term monitoring of the new water treatment plant. Due to the fact that the concentration of manganese in the raw water was lower than $0.05 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, this parameter is not listed in Table 7.

Table 7: The concentrations of the iron, ammonium ions and arsenic during the new water treatment plant operation

	$Fe \text{ (mg}\cdot\text{l}^{-1})$	$NH_4^+ \text{ (mg}\cdot\text{l}^{-1})$	$As_T \text{ (}\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1})$
<i>RW degassed</i>	0.124 ± 0.018	0.885 ± 0.021	18.4 ± 0.1
<i>After $FeCl_3$ dosing</i>	1.8 ± 0.2	-	-
<i>1. stage outlet</i>	0.375 ± 0.167	0.310 ± 0.07	8.5 ± 0.3
<i>2. stage outlet</i>	< 0.004	0.050 ± 0.03	6.0 ± 1.2
<i>3. stage outlet</i>	-	-	1.1 ± 0.7
<i>Mixture (3. st. and by-pass)</i>	-	-	5.4 ± 1.5

From the achieved results it is evident that the removal of the dosed iron into the system was without problems from the beginning of the technology commissioning. From the start-up until to the full operation of the water treatment plant, it was possible to keep ammonium ions concentration below $0.5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. In addition, in the first stage of pressure filtration it was possible to achieve less than $10 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ of arsenic, which was evaluated as a very positive aspect. In spite of this fact, the pressure filters with the granular ferric oxide adsorbent were left in operation. This stage ensured a fully safe operation of the water treatment technology.

Conclusions

Pilot-scale tests with the MPWTP directly at the site of the water source have shown that a pre-treatment of arsenic by chemical precipitation with ferric chloride can decrease its concentration from 36 to 43%. The residual concentration of arsenic was eliminated in the last stage of the process, which was an adsorption column with granular ferric oxide. The pilot-scale tests confirmed and verified the designed water treatment processes. Ultimately, the results of the tests were used in the final design, implementation and commissioning of new water treatment technology.

Acknowledgments

This work was supported by a grant scheme for the support of the young researchers under the conditions of the SUT in Bratislava.

References

1. Singh, R. et al. Arsenic contamination, consequences and remediation techniques: A review. In *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Vol. 112, 2015, p. 247-270.
2. Mohan, D. et al. Arsenic removal from water/wastewater using adsorbents – A critical review. In *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 142, 2007, p. 1-53.
3. Smedley, P.L. et al. A review of the source, behavior and distribution of arsenic in natural waters. *Appl Geochem*, Vol. 17, 2001, p. 517-568.
4. Mascher, R. et al. Arsenic toxicity: effects on oxidative stress response molecules and enzymes in red clover plants. In *Plant Sci.*, Vol. 163, 2002, p. 961-969.
5. Squibb, K.S. et al. The toxicity of arsenic and its compounds. In Fowler BA, editor. *Biological and environmental effects of arsenic*. Amsterdam: Elsevier, 1983, p. 233-269.
6. Karim, M.D.M. et al. Arsenic in groundwater and health problems in Bangladesh. In *Water Res.*, Vol. 34, 2000, p. 304-310.

7. Edwards, M. Chemistry of arsenic removal during coagulation ad Fe-Mn oxidation. In J. Am. Water Works Assoc., Vol. 79, 1994, p. 81-84.
8. Ungureanu, G. et al. Arsenic and antimony in water and wastewater: Overview of removal techniques with special reference to latest advances in adsorption. In Journal of Environmental Management, Vol. 151, 2015, p. 326-342.
9. Beg, S.A. et al. Inhibition of nitrification by arsenic, chromium and fluoride. In Water Pollution Control Federation, Vol. 54, 1982, p. 482-488.

Názov / Title: Elektronický zborník z medzinárodnej konferencie OCHRANA VODNÝCH ZDROJOV 2019 Od environmentálnych cieľov ku kvalitnej pitnej vode / *The Electronic Proceedings of the International Conference WATER RESOURCES PROTECTION 2019 From Environmental Goals towards Drinking Water Quality.*

Autori príspevkov / Authors of contributions: Edith Hödl, Vladimír Novák, kol. pracovníkov sekcie vôd, Ivana Bajkovičová, Lukáš Záruba, Lenka Letavajová, Daša Gubková, Zuzana Valovičová, Jiří Paul, František Kožíšek, Zsuzsanna Bufa-Dórr, Márta Vargha, Vít Kodeš, Anna Patschová, Maria Bubeníková, Beáta Hamar Zsideková, Katarína Kučerová, Monika Halásová, Bronislava Škarbová, Eva Viestová, Ján Kadlečík, D. Velič, T. Tóth, M. Huba, L. Ďurčová, A. Velič, Radoslav Bujnovský, Štefan Koco, Jana Döményová, Andrea Ľuptáková, Ľudovít Molnár, Darina Takáčová, Jaroslava Urbancová, Olexander Holubtsov, Anton Biatov, Oleh Seliverstov, Sofya Sadogurska, Monika Supeková, Jozef Dobias, Ján Špiner, Tomasz Okruszko, Ignacy Kardel, Dorota Pusłowska Tyszewska, Alexandru Tabacaru, Iuri Tronza, Peter Belica, Martin Kohut, Ronald Zakhar, Ján Derco, František Čacho, Marián Dlhý

Vydavateľ / Published by: Slovenská agentúra životného prostredia / *Slovak Environment Agency*

Editor / Edited by: Slovenská agentúra životného prostredia / *Slovak Environment Agency*

Grafika / Graphics by: Slovenská agentúra životného prostredia / *Slovak Environment Agency*

Rok vydania / Year of publication: 2019

Počet strán / Number of pages: 55

ISBN: 978 – 80 – 8213 – 005 – 1

Za odbornú a jazykovú stránku príspevkov zodpovedá autor. / *The author is responsible for the professional and linguistic aspects of the contributions.*

Text neprešiel jazykovou úpravou. / *Without language editing.*

Vychádza elektronicky. / *Published only electronically.*

The activity has been implemented within the framework of national project

Information and providing advice on improving the quality of environment in Slovakia.

The project is cofinanced by Cohesion Fund of the EU under Operational programme Quality of Environment.

