SAVE

SLOVENSKÁ ASOCIÁCIA
VODÁRENSKÝCH EXPERTOV

v spolupráci s

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky,
Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky,
Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva, SvF STU,
ENVI-PUR, s. r. o.,
Regionálny úrad verejného zdravotníctva v Poprade

Zborník prednášok z konferencie

NOVÉ TRENDY V ÚPRAVE VODY A V SYSTÉMOCH ZÁSOBOVANIA PITNOU VODOU



1. – 2. október 2026
(30. september – workshop SAVE)

Grand Hotel Bellevue, Horný Smokovec

Partneri konferencie

Podtatranská vodárenská prevádzková spoločnosť, a.s.

Mediálni partneri konferencie

Novinky v právnych predpisoch a postupoch orgánov verejného zdravotníctva pri dozore nad pitnou vodou

RNDr. Zuzana V a l o v i č o v á

Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, Trnavská cesta 52, 826 45 Bratislava,
zuzana.valovicova@uvzsr.sk, +421 903 471 798

Abstrakt: Príspevok sa venuje zmenám zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnené niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 355/2007 Z. z.“) účinnej od 15.7.2026. Zameriava sa na legislatívne úpravy v oblasti ako sú odborná spôsobilosť pri výrobe a úprave pitnej vody a pri obsluhe vodovodných zariadení pitnej vody, odbery vzoriek pitnej vody, výnimky a povinnosti dodávateľov pitnej vody. Osobitnú pozornosť venuje definícii a precizovaniu povinností dodávateľov pitnej vody ako aj subjektov, zodpovedných za domové rozvodné systémy a dodávateľov teplej vody. Príspevok zároveň prináša prehľad odborných usmernení a odporúčaných postupov vydaných orgánmi verejného zdravotníctva za uplynulý rok. Ich cieľom je zjednotiť aplikáciu zákonných požiadaviek v praxi.

Abstract: The article deals with amendments to Act No. 355/2007 Coll. on the protection, promotion and development of public health and on amendments and supplements to certain acts (hereinafter referred to as "Act No. 355/2007 Coll.") effective from 15.7.2026. It focuses on legislative amendments in areas such as professional competence in the production and treatment of drinking water and in the operation of drinking water supply equipment, drinking water sampling, exceptions and obligations of drinking water suppliers. It pays special attention to the definitions and specification of the obligations of drinking water suppliers as well as entities responsible for house distribution systems and hot water suppliers. The article also provides an overview of guidelines and recommended practices issued by public health authorities over the past year. Their aim is to unify the application of legal requirements in practice.

Kľúčové slová: zákon, pitná voda, teplá voda, domový rozvodný systém, odporúčaný postup

Keywords: law, drinking water, hot water, domestic distribution systém, recommended procedure

Posudzovanie zhody výrobkov určených na styk s pitnou vodou a výkon dohľadu na trhu v zmysle nových právnych predpisov

Ing. Milada Syčová, Ing. Viktória Fabianová

Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Poprade, Zdravotnícka 3525/3, 058 97, Poprad, pp.sycova@uvzsr.sk, pp.fabianova@uvzsr.sk, 052/4180713

Abstrakt: Materiály a výrobky určené na styk s pitnou vodou predstavujú významný faktor ovplyvňujúci jej zdravotnú bezpečnosť a kvalitu. Nová európska právna úprava zavádza od 31. decembra 2026 harmonizovaný systém hygienických požiadaviek na materiály a výrobky určené na styk s pitnou vodou. Jej základ tvorí článok 11 smernice Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2020/2184, ktorý bol následne konkretizovaný súborom vykonávacích a delegovaných právnych aktov prijatých v roku 2024. Nový systém prináša európske pozitívne zoznamy východiskových látok, zložiek a materiálových zložení, harmonizované postupy testovania konečných materiálov, posudzovanie zhody na základe rizika, zapojenie orgánov posudzovania zhody a jednotné označovanie výrobkov. Príspevok približuje právny rámec nového systému a jeho praktické uplatnenie pri posudzovaní organických, kovových, cementových, smaltových, keramických a ostatných anorganických materiálov. Osobitná pozornosť je venovaná úlohe orgánov posudzovania zhody, EÚ vyhláseniu o zhode a požiadavkám na dohľad nad určenými výrobkami na trhu v Slovenskej republike.

Abstract: Materials and products intended to come into contact with drinking water represent an important factor influencing its safety and quality. The new European legislation will introduce, as of 31 December 2026, a harmonised system of hygiene requirements for materials and products intended to come into contact with drinking water. The basis of this system is Article 11 of Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council, which was subsequently specified through a set of implementing and delegated legal acts adopted in 2024. The new system introduces European positive lists of starting substances, constituents and material compositions, harmonised procedures for testing final materials, risk-based conformity assessment, the involvement of conformity assessment bodies, and uniform product marking. This paper provides an overview of the legal framework of the new system and its practical application in the assessment of organic, metallic, cementitious, enamel, ceramic and other inorganic materials. Particular attention is paid to the role of conformity assessment bodies, the EU Declaration of Conformity, and the requirements for market surveillance of covered products in the Slovak Republic.

Kľúčové slová: pitná voda, materiály v kontakte s pitnou vodou, smernica (EÚ) 2020/2184, pozitívne zoznamy, posudzovanie zhody, hygienické požiadavky, dohľad nad trhom

Keywords: drinking water, materials in contact with drinking water, Directive (EU) 2020/2184, positive lists, conformity assessment, hygiene requirements, market surveillance

Praha – Jak se strategie zásobování vodou může promítat do návrhu technologie úpravy

Ing. Jindřich Š e s t á k

Pražská vodohospodářská společnost a.s., Evropská 866/67, 160 00 Praha 6 - Vokovice, sestakj@pvs.cz

Abstrakt: Od roku 2020 se Pražská vodohospodářská společnost a.s. intenzívně zabývá strategií zásobování vodou pro hlavní město České republiky a jeho metropolitní oblast. Byly zpracovány strategické dokumenty, se kterými byla česká i slovenská vodárenská veřejnost průběžně seznamována. V roce 2026 se zpracované strategické dokumenty začínají promítat do koncepční úrovně a dále až do úrovně konkrétních technických řešení, přičemž zvláštní význam má technické řešení modernizace úpravny vody Podolí. V příspěvku bude prezentováno, jakým způsobem může rozhodnutí na nejvyšší strategické úrovni ovlivnit konkrétní technická řešení, např. sorpčního stupně v úpravně vody.

Abstract: Since 2020, Pražská vodohospodářská společnost a.s. has been intensively engaged in developing a water supply strategy for the Czech capital and its metropolitan area. Strategic documents have been prepared, and the Czech and Slovak water industry communities have been kept regularly informed of their progress. Starting in 2026, these strategic documents are being transformed into conceptual plans and, subsequently, into specific technical solutions—with the modernization of the Podolí water treatment plant being of particular importance. This presentation will demonstrate how decisions made at the highest strategic level can influence specific technical solutions, such as the design of the sorption stage within the water treatment plant.

Kľúčové slová: strategie, koncepce, zásobování pitnou vodou, sorpční stupeň, práškové aktivní uhlí

Keywords: strategy, conceptual plans, drinking water supply, adsorption, powdered activated carbon

Manažment a analýza rizika v plochách povodia pre miesta odberu vody určenej na ľudskú spotrebu

RNDr. Zuzana Horvátová, PhD., RNDr. Petra Marsden, Mgr. Eva Speváková, PhD.,
Mgr. Filip Škorvaga, Mgr. Katarína Tarabová, PhD., RNDr. Anna Patschová, PhD.

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 811 02 Bratislava,
zuzana.horvatova@vuvh.sk

Abstrakt: Manažment rizík v plochách povodia pre miesta odberu vody určenej na ľudskú spotrebu vychádza z požiadaviek smernice (EÚ) 2020/2184 a je založený na systematickej identifikácii a hodnotení rizík ovplyvňujúcich kvalitu a množstvo vodných zdrojov. Hodnotenie zahŕňa vytvorenie jednotnej údajovej základne vodárenských zdrojov, vymedzenie plôch povodia, charakterizáciu prírodných podmienok, využívania územia a potenciálnych zdrojov znečistenia. Analýza rizík zahŕňa bodové, plošné a líniové zdroje znečistenia, výsledky monitorovania kvality vôd, ako aj kvantitatívne a prírodné riziká. Miera rizika sa stanovuje kombináciou pravdepodobnosti výskytu nebezpečnej udalosti a závažnosti jej následkov a následne sa zaraďuje do štyroch kategórií od nízkeho po veľmi vysoké riziko. Pre plochy povodia s vysokým a veľmi vysokým rizikom sa navrhujú cielené preventívne, kontrolné a nápravné opatrenia zamerané na zníženie identifikovaných rizík a dlhodobú ochranu vodárenských zdrojov.

Abstract: Risk management in catchment areas for abstraction points of water intended for human consumption is based on the requirements of Directive (EU) 2020/2184 and on the systematic identification and assessment of risks affecting the quality and quantity of water resources. The assessment includes the establishment of a unified database of drinking water sources, delineation of catchment areas, and characterization of natural conditions, land use and potential pollution sources. Risk analysis covers point, diffuse and linear sources of pollution, water quality monitoring results, as well as quantitative and natural risks. The level of risk is determined by combining the likelihood of occurrence of a hazardous event with the severity of its consequences and is subsequently classified into four categories ranging from low to very high risk. For catchment areas classified as high or very high risk, targeted preventive, control and remedial measures are proposed to reduce identified risks and ensure the long-term protection of drinking water sources.

Kľúčové slová: hodnotenie rizika, riadenie rizika, vodárenské zdroje, ochrana podzemných vôd, identifikácia nebezpečenstiev, matica na hodnotenie rizika, pravdepodobnosti výskytu nebezpečnej udalosti a odhad závažnosti jej vplyvu

Keywords: risk assessment, risk management, drinking water sources, groundwater protection, hazard identification, risk assessment matrix, likelihood of a hazardous event, severity of consequences

Nové ukazovatele vo svetle manažmentu rizík

Ing. Lenka L e t a v a j o v á, PhD.

Ministerstvo životného prostredia, Ľ. Štúra 35/1, 812 35 Bratislava
lenka.letavajova@enviro.gov.sk; 02/59563230

Abstrakt: Cieľom príspevku je poukázať na situáciu z pohľadu nových ukazovateľov potrebných monitorovať v pitnej vode v súlade so smernicou EP a Rady (EÚ) 2020/2184 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu, ku ktorým patria zlúčeniny PFAS.

Abstract: The aim of the contribution is to focus the assessment of the situation from the perspective of new indicators needed to be monitored in drinking water in accordance with Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council on the quality of water intended for human consumption, such as PFAS compounds.

Kľúčové slová: manažment rizík, hodnotenie, podzemná voda, PFAS

Keywords: risk management, assessment, groundwater, PFAS

QUO VADIS MPS?
MPS ako nástroj externého overovania spôsobilosti prevádzkových laboratórií vo vodárenstve

Ing. Tibor Burger[1)], Ing. Kassai Angelika, PhD [2)], RNDr. Cíchová, Marianna, PhD.[2)]
[1)] Liptovská vodárenská spoločnosť, a.s., Revolučná 595, 031 05, Liptovský Mikuláš, tibor.burger@lvsas.sk
[2)] Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábrežie armádneho generála L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava

Abstrakt: Príspevok pojednáva o dôležitosti medzilaboratórnych skúšok spôsobilosti (ďalej len MPS) v prevádzkových laboratóriách vodárenských spoločností. Tiež uvádza historický prehľad vývoja organizácií MPS na Slovensku a zmien, ktorými si prešli vodárenské spoločnosti a ich laboratóriá a ktoré mali zásadný vplyv na dnešnú frekvenciu účasti v MPS. V závere sa snažíme odporučiť primeranú frekvenciu účasti MPS prevádzkových laboratórií vodárenských spoločností s ohľadom na riziká spojené s bezpečnosťou pitnej vody.

Abstract: The paper discusses the importance of proficiency testing (PT) in water utility operating laboratories. It also provides a historical overview of the development of PT organizations in Slovakia and the changes that water utilities and their laboratories have undergone, which have had a significant impact on today's frequency of participation in PT. In conclusion, we try to recommend an appropriate frequency of participation in IPT by water utility operating laboratories with regard to the risks associated with drinking water safety.

Kľúčové slová: Medzilaboratórna porovnávacia skúška, prevádzkový monitoring, verifikácia bezpečnosti pitnej vody, akreditácia laboratória, plány bezpečnosti vody

Keywords: Proficiency testing, operational monitoring, water safety verification, laboratory accreditation, water safety plans

Stanovenie endokrinne aktívnych látok - bisfenolu A a nonylfenolu v pitnej vode – monitoring migrácie z materiálov určených na styk s pitnou vodou

Mgr. Marek Gallovič, Mgr. Patrícia Neupauerová, Ing. Milada Syčová

Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Poprade, Zdravotnícka 3525/3, 058 97, Poprad, pp.gallovic@uvzsr.sk, patricia.neupauerova.pp@uvzsr.sk, pp.sycova@uvzsr.sk 052/4180761, 052/4180713

Abstrakt: V súvislosti s implementáciou smernice (EÚ) 2020/2184 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu bolo v Špecializovanom laboratóriu chemických analýz na Regionálnom úrade verejného zdravotníctva so sídlom v Poprade zavedené stanovenie bisfenolu A a nonylfenolu v pitnej vode. Príspevok prezentuje legislatívny prehľad a výsledky monitoringu realizovaného v rokoch 2023 – 2025 na území okresov Poprad, Kežmarok, Levoča, Spišská Nová Ves, Gelnica a Stará Ľubovňa. Celkovo bolo analyzovaných 144 vzoriek pitnej vody. Súčasťou príspevku sú aj praktické skúsenosti z výkonu štátneho zdravotného dozoru pri zavádzaní nových požiadaviek na sledovanie látok vzbudzujúcich obavy. Výsledky poukazujú na význam systematického monitoringu, rozvoja analytických kapacít laboratórií a aktívnej spolupráce medzi laboratóriami, orgánmi verejného zdravotníctva a dodávateľmi pitnej vody pri zabezpečovaní ochrany zdravia obyvateľstva.

Abstract: In connection with the implementation of Directive (EU) 2020/2184 on the quality of water intended for human consumption, the determination of bisphenol A and nonylphenol in drinking water was introduced in the Specialized Laboratory of Chemical Analysis of the Regional Public Health Authority with the seat in Poprad. The paper presents a legislative overview and the results of monitoring carried out in 2023 - 2025 in the districts of Poprad, Kežmarok, Levoča, Spišská Nová Ves, Gelnica and Stará Ľubovňa. A total of 96 drinking water samples were analyzed. The paper also includes practical experience from the performance of state health surveillance in the implementation of new requirements for monitoring substances of concern. The results point to the importance of systematic monitoring, development of analytical capacities of laboratories and active cooperation between laboratories, public health authorities and drinking water suppliers in ensuring the protection of the health of the population.

Kľúčové slová: bisfenol A, nonylfenol, endokrinné disruptory, materiály a výrobky určené na styk s pitnou vodou

Keywords: bisphenol A, nonylphenol, endocrine discruptors, materials and products that come into contact with drinking water

Praktické zkušenosti s eliminací Legionelly z umělých aquatických systémů

Ing. Lubomír Macek, CSc., MBA

Aquion, s.r.o., Osadní 324/12a, 170 00 Praha 7, lubomir.macek@aquion.cz

Abstrakt: Příspěvek se krátce zabývá pleomorfními vlastnostmi Legionelly, jaké jsou její vývojové formy, a jaký mohou mít jednotlivé formy vliv na lidské zdrav. Dále jsou krátce rozebrány použitelné postupy k jejímu odstranění s krátkým zhodnocením jejich působení. Nakonec jsou uvedeny tři příklady eliminace Legionelly z aquatických systémů: z vodovodu na studenou vodu, z bazénového okruhu a z hotelových rozvodů TUV za použití různých generátorů oxidantů vyráběných v místě použitím solanky..

Abstract: Paper shrotly describe pleomorphic properties of Leginelly, its development stages and influend on human health. Then a short analyse of technical measures to eliminate Legionella from artificial aquatic environments follows. Last, three examples of elimination of Legionella from drinking water distribution system in a factory, from swimming pool recirculation system and from a hot water distribution system in a hotel are shortly analysed.

Klíčová slova: eliminace Legionelly, rozvody pitné vody, rozvody TUV, bazénové okruhy, technické prostředky eliminace

Key words: Legionelal elimination, drinking water distribution systém, swimming poool, hot water in a hotel, technical measuremets

Třicet let modernizace úpraven vody v ČR

Ing. Josef D r b o h l a v
Ing. Helena S o ch o r o v á, Ph.D.

Sterplan a.s., PORT 7, Pod dráhou 1637/4, 170 00 Praha 7 Holešovice, Česká republika,
josef.drbohlav@sterplan.cz
hsochorova104@gmail.com

Abstrakt: České vodárenství za uplynulá tři desetiletí prošlo hlubokou transformační změnou. Obnova technicky i provozně zastaralých úpraven vody začala počátkem 90. let (rekonstrukce úpravny vody Podolí - 1992–2002), v průběhu let 2000–2010 pokračovaly velké projekty (ÚV Souš, ÚV Hradiště, ÚV Meziboří, ÚV Mostiště aj.). Postupně se měnily požadavky na kvalitu pitné vody – od základních tradičních parametrů (zákal, Fe, Mn) až po sledování pesticidů, léků a dalších mikropolutantů. Moderní technologie (ozonizace, filtrace přes GAU, membránové technologie) doplnily původní klasické postupy (koagulace, sedimentace, písková filtrace). Zvláštní pozornost si vyžádal požadavek na odstranění přírodních organických a antropogenních látek. Ozonizace, která byla od 90. let univerzálním řešením, se rozšířila o filtraci přes granulované aktivní uhlí (GAU) či membránovou filtraci.
Ve vývoji je nyní kladen důraz na flexibilitu a inteligentní řízení. Nové projekty se navrhují s rezervami kapacity a s možností doplnění technologie (rezerva pro budoucí odstranění nových kontaminantů), jsou vybaveny online-monitoringem a modelováním. Současně roste význam procesů zpracování kalů – modernizace kalového hospodářství snižuje objem vznikajících kalů. Celkově lze říci, že české úpravny vody se za 30 let staly technologicky vyspělými, dosahují vysoké kvality vyráběné vody a jsou postupně připravovány čelit budoucím výzvám klimatických změn či zpřísňování jakostních limitů.

Abstract: Over the past three decades, the Czech water supply sector has undergone a significant transformation. The modernization of technically and operationally obsolete water treatment plants began in the early 1990s (renovation of the Podolí water treatment plant— 1992–2002) and continued throughout the 2000s and 2010s as part of large-scale projects (WTP Souš, Hradiště, Meziboří, Mostiště, and others). Furthermore, drinking water quality requirements have gradually evolved — from basic parameters (turbidity, Fe, Mn) to the monitoring of pesticides, pharmaceuticals, and other micropollutants. The original conventional processes (coagulation, sedimentation, sand filtration) were supplemented with modern technologies (ozonation, granular activated carbon filtration, membrane technologies). The requirement for the removal of natural organic and anthropogenic substances required special attention. Ozonation, which had been a universal solution since the 1990s, was expanded to include granular activated carbon (GAC) filtration and membrane filtration.
Current developments focus on flexibility and intelligent control. New projects are designed with capacity reserves and the option to add technologies (reserve capacity for the future removal of new contaminants) and are equipped with online monitoring and modeling. At the same time, the importance of sludge treatment processes is growing — modernization of

sludge management reduces the volume of sludge produced. Overall, it can be said that over the past 30 years, Czech water treatment plants have become technically advanced, produce high-quality treated water and are gradually being prepared to face future climate change challenges as well as stricter quality limits.

Klíčová slova: chemicko-technologický audit, úpravna vody, rekonstrukce

Keywords: Chemical-technological Audit, Water Treatment Plant, Reconstruction

Využitie mobilných úpravní pitnej vody v krízových situáciách

Ing. Matúš G a l í k, PhD.[1)] ; Ing. Mikuláš K o v a ľ [1)]; Martin Z a b r e c k ý[2)]

[1)] Podtatranská vodárenská prevádzková spoločnosť, a.s., Hraničná 662/17, 058 89 Poprad, matus.galik@pvpsas.sk, mikulas.koval@pvpsas.sk
[2)] ARAD Slovakia, s.r.o., Alžbetina 41, 040 01 Košice, martin.zabrecky@arad.sk

Abstrakt: V článku sú uvedené prevádzkové skúsenosti úpravy vody za použitia mobilnej (kontajnerovej) úpravne vody v obci Jarabina (okres Stará Ľubovňa). Miesto použitia mobilnej úpravne bolo vybrané na základe dlhodobého výrazného poklesu výdatnosti existujúcich vodných zdrojov v danej lokalite. Technologická linka úpravne upravuje surovú vodu z miestneho potoka a skladá sa z mechanického filtra, pieskovej filtrácie a mikrofiltrácie, zároveň je zabezpečená predchlorácia – dezinfekcia studne, čiastočná oxidácia železa a mangánu. Dezinfekcia upravenej pitnej vody je zabezpečená chlórnanom sodným a UV lampou.

Abstract: The article describes operational experience of water treatment using a mobile (container) water treatment plant in the village of Jarabina (Stará Ľubovňa district). The location of the mobile treatment plant was selected based on a long-term significant decrease in the yield of existing water sources in the given location. The technological line of the treatment plant treats raw water from a local stream and consists of a mechanical filter, sand filtration and microfiltration, while pre-chlorination is also provided - disinfection of the well, partial oxidation of iron and manganese. Disinfection of the treated drinking water is provided with sodium hypochlorite and a UV lamp.

Kľúčové slová: úpravňa vody, kvalita vody, dezinfekcia, krízová situácia

Keywords: water treatment plant, water quality, desinfection, crisis situation

Ultrafiltrácia pri úprave povrchových vôd: vplyv prírodných organických látok (NOM) na prevádzkovú spoľahlivosť technológie.

Ing. Mikuláš K r e s c a n k o [1)], prof. Ing. Danka Barloková, PhD.[2)] prof. Ing. Ján Ilavský , PhD.[2)]

[1)] ProMinent Slovensko, s.r.o., Roľnícka 21, 831 07 Bratislava
email: krescanko.mikulas@prominent.com
[2)] Stavebná fakulta STU, Radlinského 11, 810 05 Bratislava
email: danka.barlokova@stuba.sk, jan.ilavsky@stuba.sk

Abstrakt: Limitujúcim faktorom plného využitia separačného potenciálu ultrafiltrácie (UF) v úprave vody je zanášanie membrán, ktoré sa prejavuje poklesom prietočnosti a kondície technológie. Štúdie s vykonanými autopsiami membrán UF [1] preukazujú , že zanesenie tvorí dominantnú príčinu zhoršenia ich prevádzkového stavu (88% prípadov z 90 skúmaných vzoriek) voči mechanickému poškodeniu (11% prípadov) alebo chemickému poškodeniu membrán (1% prípadov). Zároveň znečistenie organického pôvodu prevažuje (70% podielu znečistenia) nad anorganickou formou. Vo vodárenskej praxi sú hlavnou zložkou organického znečistenia membrán prírodné organické látky (NOM) obsiahnuté hlavne v povrchových zdrojoch. Kritickým faktorom povrchových vôd je, že charakter a typ NOM je zriedka stabilný čo zvyčajne vyvoláva reakciu systému – nebezpečnú udalosť. Predpokladom bezpečnej prevádzky je poznanie kvality vody, mechanizmov zanášania membrán a skúsenosť s návrhom opatrení predúpravy a čistenia membrán. V tomto príspevku sa pokúšame prepojiť poznatky a skúsenosti so zvládaním organického zanášania UF membrán s prediktívnou identifikáciou nebezpečných udalostí, hodnotením miery rizika a monitorovaním kľúčových prevádzkových ukazovateľov založených na princípoch manažmentu rizík systémov zásobovania pitnou.

Abstract: A limiting factor in fully utilising the separation potential of ultrafiltration (UF) in water treatment is membrane fouling, which manifests itself as a decline in flow rate and a deterioration in the performance of the process. Studies involving post-mortem examinations of UF membranes show that fouling is the dominant cause of deterioration in their operational condition (88 per cent of cases out of 90 samples examined), compared with mechanical damage (11 per cent of cases) or chemical damage to the membranes (1 per cent of cases). At the same time, organic contamination predominates (accounting for 70 per cent of the total contamination) over inorganic contamination. In water supply practice, the main component of organic contamination of membranes is natural organic matter (NOM), found primarily in surface water sources. A critical factor in surface water is that the nature and type of NOM are rarely stable, which usually triggers a system response – a hazardous event. A prerequisite for safe operation is an understanding of water quality, the mechanisms of membrane fouling, and experience in designing pre-treatment and membrane cleaning measures. In this paper, we attempt to link knowledge and experience in managing organic fouling of UF membranes with the predictive identification of hazardous events, risk assessment and the monitoring of key operational indicators based on the principles of drinking water supply system risk management.

Kľúčové slová: zanášanie membrán, manažment rizík, Prírodné organické látky - NOM, povrchové vody

Keywords: membrane fouling, risk management, Natural Organic Matter (NOM), surface water

Sezónní výskyt manganu v surové vodě v kontextu koagulace organických látek: oddělení oxidace a koagulace bez nutnosti výstavby nové reakční nádrže

Ing. Pavel Dobiáš, Ph.D.[1,2)], doc. Ing. Petr Dolejš, CSc.[1)], Milan Drda[2)], Ing. Tomáš Jurík[3)]

[1)] W&ET Team, České Budějovice, Písecká 2, České Budějovice
[2)] ENVI-PUR, s.r.o., Na Vlčovce 13/4, Praha 6
[3)] StVPS, a.s., Jánošikova 274, 980 55 Klenovec, Slovakia

Abstrakt: Sezónní výskyt manganu v povrchové vodě vyžaduje sladění procesu oxidace s koagulací organických látek. Příspěvek popisuje provozně ověřenou úpravu technologické linky úpravny vody, při níž byl objem hydraulického rychlomísiče využit pro oxidaci manganu a současně bylo optimalizováno dávkování koagulantu. Navržené řešení umožnilo účinné odstranění manganu i organických látek bez nutnosti významných investic do nové infrastruktury.

Abstract: Seasonal occurrence of manganese in surface water requires coordination between oxidation and organic matter coagulation. The paper presents an operationally verified retrofit of a water treatment line, where the volume of a hydraulic rapid mixer was used for manganese oxidation and coagulant dosing was optimized. The proposed solution enabled effective removal of manganese and organic matter without significant capital investment.

Klíčová slova: mangan; sezónní výskyt; vodárenská nádrž; koagulace organických látek; flotace rozpuštěným vzduchem (DAF); keramická mikrofiltrace; hydraulický rychlomísič

Keywords: manganese; seasonal occurrence; water supply reservoir; organic matter coagulation; dissolved air flotation (DAF); ceramic microfiltration; hydraulic rapid mixer

Odstraňovanie antimónu z vody koaguláciou a ultrafiltráciou v lokalite Dúbrava

Prof. Ing. Ján I l a v s k ý, PhD.[1)], Ing. Michal P r o s ň a n s k ý, PhD.[2)],
Prof. Ing. Danka B a r l o k o v á, PhD.[1)]

[1)] Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva, Stavebná fakulta STU, Radlinského 11, 810 05 Bratislava, jan.ilavsky@stuba.sk, danka.barlokova@stuba.sk
[2)] PRAKTIKPUMP, s.r.o., Priemyselná 444, 965 01 Ladomerská Vieska, upravavod@praktikpump.sk

Abstrakt: Článok sa zaoberá odstránením antimónu z vody pomocou koagulácie a ultrafiltrácie. Cieľom experimentov je porovnať účinnosť odstraňovania antimónu z vody pre železité koagulanty (síran železitý, chlorid železitý), s alebo bez oxidačného činidla (chlórnan sodný), sledovať dávky činidiel, dobu kontaktu s vodou, rýchlosť filtrácie a koncentráciu antimónu v surovej vode, pred a po ultrafiltrácii. Na experimenty bol použitý plne automatizované ultrafiltračné zariadenie s membránovým modulom UA-640 (Microdyn-Nadir), s materiálom membrány z polyakrylonitrilu (PAN), priemerom pórov 0,025 µm a povrchom membrány 16 m^2. Na dosiahnutie potrebného času kontaktu vody s koagulantom alebo oxidačným činidlom bol použitý rúrkový reaktor so statickým miešadlom (dĺžka > 6,0 m, objem 30 litrov). Na experimenty bol použitý prameň Brdáre, ktorý bol súčasťou vodného zdroja Dúbrava, pričom koncentrácia antimónu je 70 až 90 ug/l. Vyššie koncentrácie antimónu sú spôsobené banskou činnosťou. Do roku 1993 sa v tejto lokalite ťažil antimón.

Abstract: The article deals with the removal of antimony from water using coagulation and ultrafiltration. The aim of the experiments is to compare the efficiency of removing antimony from water for iron coagulants (ferric sulfate, ferric chloride) or oxidizing agents (sodium hypochlorite, potassium permanganate), to monitor the agent doses, contact time with water, filtration rate and antimony concentration in raw water, and before and after ultrafiltration. The experiments will use a fully automated ultrafiltration device with a UA-640 membrane module (Microdyn-Nadir), with the material of membrane from polyacrylonitrile (PAN), diameter of pores 0,025 µm and membrane surface 16 m2. To achieve the necessary contact time of water with the coagulant or oxidizing agent, a tubular reactor with a static stirrer (length > 6.0 m, volume 30 litres) will be used. The Brdáre spring, which was part of the Dúbrava water source, was used for the experiments, with an antimony concentration of 70 to 90 ug/l. Higher antimony concentrations are caused by mining activities. Antimony was mined in this location until 1993.

Kľúčové slová: úprava pitnej vody, odstraňovanie antimónu, koagulácia, oxidácia, ultrafiltrácia.

Keywords: drinking water treatment, removal of antimony, coagulation, oxidation, ultrafiltration.

Úpravna vody Studená: rekonstrukce za plného provozu a zkušební provoz

[1)] Ing. Kryštof Hnojna, ENVI-PUR, s.r.o., [2)] Ing. Jana Němečková, ČEVAK, a.s.

[1)] ENVI-PUR, s. r.o., Na Vlčovce 13/4, Praha 6, 160 00
[2)] ČEVAK, a. s., Severní 2264/8, České Budějovice, 370 10

Abstrakt: Článek představuje modernizaci úpravny vody Studená, realizovanou v letech 2023–2024 s cílem zajistit stabilní úpravu povrchové vody s proměnlivým zákalem, zvýšeným obsahem organických látek a výrazným biologickým oživením. Nová technologická linka kombinuje koagulaci, flokulaci a flotaci, keramickou membránovou mikrofiltraci AMAYA s velikostí pórů 0,1 µm, filtraci na granulovaném aktivním uhlí a vícestupňové hygienické zabezpečení. Provozní výsledky z období březen až říjen 2025 potvrzují vysokou účinnost a stabilitu navrženého řešení. Flotační stupeň dosahoval průměrné účinnosti odstranění zákalu 88 % a průměrného snížení $CHSK_{Mn}$ o 79 %, současně významně snižoval zatížení navazující membránové filtrace. Keramické membrány vykazovaly stabilní provoz s nízkým transmembránovým tlakem a po intenzivním chemickém čištění došlo k obnovení původní permeability. Celková účinnost odstranění $CHSK_{Mn}$ po filtraci na granulovaném aktivním uhlí dosahovala v průměru 90 %. Modernizace současně umožnila plnou automatizaci provozu a snížení spotřeby technologické vody o více než 90 %. Výsledky potvrzují vhodnost kombinace flotace, keramické mikrofiltrace a adsorpce na aktivním uhlí pro úpravu povrchových vod s výrazně kolísající kvalitou.

Abstract: The article presents the modernization of the Studená Water Treatment Plant, implemented in 2023–2024 to ensure reliable treatment of surface water characterized by variable turbidity, elevated concentrations of organic matter, and significant biological activity. The upgraded treatment train combines coagulation, flocculation and flotation, AMAYA ceramic membrane microfiltration with a pore size of 0.1 µm, granular activated carbon filtration, and multi-stage disinfection. Operational results obtained between March and October 2025 confirm the high efficiency and stability of the proposed treatment concept. The flotation stage achieved an average turbidity removal efficiency of 88% and an average COD_{Mn} reduction of 79%, while substantially reducing the load on the downstream membrane filtration stage. The ceramic membranes demonstrated stable long-term operation at low transmembrane pressure, and their initial permeability was restored after intensive chemical cleaning. Following granular activated carbon filtration, the overall average COD_{Mn} removal from raw water reached 90%. The modernization also enabled fully automated operation and reduced process water consumption by more than 90%. The results demonstrate that the combination of flotation, ceramic membrane microfiltration, and activated carbon adsorption is an effective solution for treating surface waters with highly variable quality.

Klíčová slova: úprava pitné vody; keramická membránová mikrofiltrace; AMAYA; flotace; granulované aktivní uhlí; organické látky; automatizace provozu
Keywords: drinking water treatment; ceramic membrane microfiltration; AMAYA; flotation; granular activated carbon; organic matter; process automation

Úpravna vody Moravská Nová Ves – rekonstrukce filtrace pro odstraňování železa a manganu a pesticidních mikropolutantů

Milan D r d a

ENVI-PUR, s.r.o., Na Vlčovce 13/4, 160 00 Praha 6 – Dejvice, drda@envi-pur.cz

Abstrakt: Na ÚV Moravská Nová Ves (ÚV MNV), která upravuje vodu z podzemních zdrojů, bylo nutné vyřešit problém s nadlimitními koncentracemi pesticidních mikropolutantů v surové vodě, které byly zároveň detekovány i v upravené vodě. V letech 2020-2021 byla na ÚV MNV provedena rekonstrukce a intenzifikace filtrace přes vrstvu zrnitého materiálu. Důvodem bylo doplnění sorpčního stupně s náplní zrnitého aktivního uhlí bez nutnosti vybudování nového stavebního objektu pro nový separační stupeň. Cílem tohoto příspěvku je prezentace přípravy projektu rekonstrukce technologické linky úpravny vody Moravská Nová Ves, jeho následné realizace a výsledků z provozu.

Abstrakt: At the Moravská Nová Ves Water Treatment Plant (MNV WTP), which treats water from groundwater sources, it was necessary to address the problem of excessive concentrations of pesticide micropollutants in the raw water, which were also detected in the treated water. Between 2020 and 2021, the MNV WTP underwent a reconstruction and upgrading of its granular media filtration system. The main reason was to incorporate an adsorption stage using granular activated carbon without the need to construct a new building for an additional treatment step. The aim of this paper is to present the preparation of the reconstruction project for the Moravská Nová Ves water treatment plant process line, its subsequent implementation, and the operational results achieved.

Klíčová slova: rekonstrukce, železo, mangan, mikropolutanty, aktivní uhlí

Keywords: reconstruction, iron, manganese, micropollutants, activated carbon

Vplyv zmeny klímy na kvantitatívny stav vodných útvarov

Ing. Peter B u l á k

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Námestie Ľudovíta Štúra 1, 812 35 Bratislava, peter.bulak@enviro.gov.sk

Abstrakt: Príspevok v úvodnej časti textu mapuje kľúčové míľniky globálnej, európskej a národnej politiky zameranej na zmiernenie klimatických zmien a vodné hospodárstvo. Následne analyzuje dôsledky klimatických zmien na odtokové pomery a zásoby vôd na území Slovenska. Podľa klimatických modelov sa do konca storočia očakáva pokles využiteľných vodných zdrojov o 30 až 50 % a trvalý pokles výdatnosti zdrojov podzemných vôd na viac ako 60 % územia, s najvýraznejším dosahom v nížinných oblastiach. Záverečná časť práce sa zameriava na opatrenia v oblasti ochrany, manažmentu a využívania vôd s cieľom spomaliť odtok vody z povodia a zadržať ju v krajine a intravilánoch obcí prostredníctvom infiltrácie.

Abstract: This paper maps key milestones of global, European, and national policies aimed at climate change mitigation and water management. Subsequently, it analyzes the consequences of climate change on runoff conditions and water reserves within the territory of Slovakia. According to climate models, a 30% to 50% decrease in usable water resources is expected by the end of the century, alongside a permanent decline in groundwater resource yields across more than 60% of the country, with the most pronounced impact in lowland areas. The final section of the thesis focuses on measures in the field of water protection, management, and utilization, aiming to slow down runoff from river basins and retain water in the landscape and urban areas through infiltration.

Kľúčové slová: zmena klímy, vodné útvary, kvantitatívny stav, zadržiavanie vody

Keywords: climate change, water bodies, quantitative status , water retention

Klimatická zmena a správanie sa zákazníkov ako faktor rizikovej analýzy vodárenského systému.

Ing. Juraj H a l u s k a, Ing. Júlia B a r a n o v á, Mgr. Oto G a ž o v i č, PhD.,
Ing. Pavel B e r t a, PhD., Ing. Tomáš G i b a l a, PhD.

BVS, a.s., Prešovská 48, 826 46 Bratislava
juraj.haluska@bvsas.sk, oto.gazovic@bvsas.sk, julia.baranova@bvsas.sk,
tomas.gibala@bvsas.sk, pavel.berta@bvsas.sk

Abstrakt: Riziková analýza všeobecne predstavuje systematické využívanie dostupných informácii k identifikácii možných nebezpečenstiev a ku kvantifikácii rizík, ktoré z týchto nebezpečenstiev vplývajú. Jedná sa o preventívny prístup, kedy sú nežiaduce stavy aktívne vyhľadávané, analyzované a posudzované vzhľadom na následky. Zahŕňa v sebe definovanie platnosti rizika, identifikovanie nebezpečenstva a odhad rizika. V súčasnosti sa do popredia dostávajú aj v minulosti „neštandardné“ rizikové faktory, ktorými sú klimatická zmena a správanie sa zákazníkov. Potreba poznania chovania sa vodohospodárskej infraštruktúry z pohľadu klimatických zmien a zmien v správaní sa zákazníkov má základné opodstatnenie - zabezpečiť efektívnosť a spoľahlivosť služieb zásobovania pitnou vodou. Modelovanie rôznych scenárov vývoja vplyvu týchto faktorov ukazuje potrebu dôkladnej údržby jednotlivých systémov a ich postupného prispôsobovania sa meniacim sa podmienkam tak, aby zostala zachovaná ich plná prevádzková funkčnosť.

Abstract: Risk analysis generally represents the systematic use of available information in order to identify potential hazards and quantify the risks that arise from these hazards. It is a preventive approach, where undesirable conditions are actively sought, analyzed and assessed with regard to potential consequences. It includes defining the validity of the risk and the hazard and estimating the risk. The risk factors, such as climate change and customer behavior, considered as "non-standard" in the past are currently becoming important. The need to learn the behavior of water management infrastructure as from the perspective of climate change and customer behavior is fundamentally justified to ensure efficiency and reliability of drinking water supply services. Modeling various scenarios for impact development of such factors shows the need for thorough maintenance of individual systems and their gradual adaptation to changing conditions so that their full operational functionality could be maintained.

Kľúčové slová: klimatická zmena, analýza rizík, bezpečnosť zásobovania vodou, prediktívne modelovanie

Keywords: climate change, risk analysis, water supply security, predictive modelling

Příprava vodovodu města Uherský Brod na klimatickou změnu

Ing. Tomáš S u c h á č e k, Ph.D.[1)]; Ing. Radim K u n o v s k ý[2)]; Ing. Eva K a d l e c o v á[1)]

[1)]AquaSmart Solutions, s.r.o., Československé armády 1137, 766 01 Valašské Klobouky, Česká republika, tomas.suchacek@aquasmart.cz
[2)]Slovácké vodárny a kanalizace, a. s., Za Olšávkou 290, Sady, 686 01 Uherské Hradiště, Česká republika

Abstrakt: Všeobecne prijímaným klimatickým scenárom je nárast teplôt a súvislých dlhotrvajúcich vysokých teplôt. V mnohých oblastiach mestského urbanizmu (napríklad zeleň) je snaha o adaptáciu na zmenu klímy zrejmá. Vodovodné siete majú pre ľudské sídla zásadný význam a nemali by tak stáť v týchto adaptačných snahách bokom. Do budúcna bude náročnejšie udržať kvalitu dopravovanej vody pri vyšších teplotách podložia. Základným princípom zmeny koncepcie je predovšetkým maximálne skrátenie cesty vody od zdroja k spotrebiteľovi a minimalizácia objemu vody vo vodovodnej sieti. Výsledkom aplikácie týchto princípov je vodovodná sieť, pri ktorej je výrazne znížený vek dodávanej vody spotrebiteľom, čo výrazne skracuje čas pre väčší rozvoj mikroorganizmov pri vyšších teplotách. Konkrétne postupy a výstupy sú v článku demonštrované na prípadovej štúdii spracovanej v rámci generelu vodovodu Uherský Brod v spolupráci so spoločnosťou Slovácké vodárny a kanalizace, a.s., kde bola dosiahnutá výrazná redukcia veku dodávanej vody.

Abstract: The generally accepted climate scenario is an increase of temperatures and continuous, prolonged high temperatures. In many areas of urban planning (for example, greenery), the effort to adapt to climate change is obvious. Water supply networks are of fundamental importance for human settlements and should not stand aside in these adaptation efforts. In the future, it will be more difficult to maintain the quality of transported water at higher soil temperatures. The basic principle of the change in concept is primarily the maximum shortening of the water path from the source to the consumer and the minimization of the volume of water in the water supply network. The result of applying these principles is a water supply network in which the age of the water supplied to consumers is significantly reduced, which significantly shortens the time for greater development of microorganisms at higher temperatures. Specific procedures and outputs are demonstrated in the article on a case study prepared within the framework of the master plan for water supply system of city Uherský Brod in cooperation with the company Slovácké vodárny a kanalizace, a.s., where a significant reduction in the age of the supplied water was achieved.

Kľúčové slová: kvalita vody, vek vody, teplota vody, generel vodovodu

Keywords: water quality, water age, water temperature, water supply master plan

Moderné technológie a umelá inteligencia vo vodnom hospodárstve.

Využívanie umelej inteligencie bezpečne a efektívne

Mgr. Marek Zeman, PhD., CRISC
Fakulta informatiky a informačných technológií STU v Bratislave

Abstrakt
Umelá inteligencia (AI) sa stala jednou z najvýznamnejších technológií ovplyvňujúcich spôsob práce organizácií vo všetkých odvetviach vrátane vodného hospodárstva. Príspevok predstavuje pohľad na možnosti využitia AI pri každodennej práci zamestnancov, podpore rozhodovania, automatizácii administratívnych činností, spracovaní údajov, tvorbe dokumentácie a zvyšovaní efektivity pracovných procesov. Osobitná pozornosť je venovaná využívaniu AI z pohľadu IT oddelení, zameriavame sa na AI pri vývoji softvéru, správe informačných systémov, analýze dát, monitorovaní infraštruktúry a posilňovaní kybernetickej bezpečnosti. Príspevok zároveň upozorňuje, že umelá inteligencia predstavuje nielen významný pracovný nástroj, ale aj potenciálny prostriedok zneužitia. Cieľom je ponúknuť odporúčania z praxe pre bezpečné zavádzanie AI do organizácií vodného hospodárstva, predstaviť zásady zodpovedného používania a ukázať, ako možno efektívne využiť jej potenciál pri zachovaní primeranej úrovne bezpečnosti, ochrany údajov a dôveryhodnosti výsledkov.

Kľúčové slová: umelá inteligencia, vodné hospodárstvo, digitalizácia, kybernetická bezpečnosť, podpora rozhodovania, ochrana údajov.

AI vo vodnom hospodárstve – vízia či realita?

Ing. Ivan Mrnčo, PhD. MBA

Try More, s.r.o., i. mrnco@trymore.sk, +421 915 707 686

Abstrakt: Konferencia a výstava Water Tech China 2026 v Šanghaji poskytla priamy pohľad na to, ako čínske vodárenské podniky implementujú umelú inteligenciu do každodenných prevádzkových procesov. Príspevok predstavuje reálne prípady nasadenia AI v sektore vody, so zameraním na uzavreté systémy – veľké jazykové modely (LLM) trénované na vlastných prevádzkových dátach podniku a prevádzkované na vlastnej infraštruktúre, bez závislosti od verejných cloudových služieb. Čínsky prístup sa vyznačuje systémovou integráciou: od automatizovaného modelovania vodovodných sietí cez riadenie čistiarní odpadových vôd až po digitálne dvojčatá celých podnikov. Kým na Slovensku sme vo väčšine prípadov stále vo fáze budovania základnej dátovej infraštruktúry a matematických modelov, v Číne je AI nadstavbou nad komplexne integrovaným podnikovým ekosystémom.

Abstract: The Water Tech China 2026 conference and exhibition in Shanghai offered a direct insight into how Chinese water utilities are embedding artificial intelligence into their day-to-day operational processes. This paper presents real-world AI deployment cases in the water sector, focusing on closed systems – large language models (LLMs) trained on proprietary operational data and running on the utility's own infrastructure, independent of public cloud services. The Chinese approach is characterised by systematic integration: from automated water network modelling and wastewater treatment plant control to digital twins of entire enterprises. While in Slovakia we are in most cases still building the basic data infrastructure and mathematical models, in China AI already operates as a layer above a fully integrated corporate ecosystem.

Kľúčové slová: umelá inteligencia, vodárenstvo, agentické systémy, veľké jazykové modely, digitálne dvojča, automatizácia prevádzky

Keywords: artificial intelligence, water utilities, agentic systems, large language models, digital twin, operational automation

Využití nástrojů umělé inteligence ve vzdělávání a sdílení znalostí ve vodárenské společnosti

Ing. Jan R u č k a, Ph.D.[1)], Ing. Pavel V e j n a r[2)], doc. Ing. Tomáš K u č e r a, Ph.D.[3)]

[1)] Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí, Žižkova 17, 602 00 Brno, jan.rucka@vut.cz, +420 604 794 350
[2)] WaterRisk, s.r.o., Metelkova 1851/40, 664 34 Kuřim, pavel.vejnar@waterrisk.cz
[3)] Vodohospodářská společnost Olomouc, a.s., Tovární 1059/41, Olomouc, tomas.kucera@vhs-ol.cz

Abstrakt: Vodohospodářská společnost Olomouc, a.s. implementovala do svých interních procesů novou softwarovou platformu Aquadu, která využívá nástroje umělé inteligence pro podporu vzdělávání zaměstnanců a efektivní správu odborných znalostí v oblasti vodárenství. Systém reaguje na klesající efektivitu tradiční prezenční výuky a je zaměřen na průběžné a interaktivní školení pracovníků v problematice provozních činností, interních směrnic, technologických postupů a související legislativy v sektoru zásobování pitnou vodou. Příspěvek popisuje základní architekturu a funkcionality platformy, včetně využití jazykových modelů pro vyhledávání informací výhradně v interních databázích, asistované vzdělávání prostřednictvím zvukových nahrávek a kvízů a podporu orientace zaměstnanců v dokumentech společnosti přímo v terénu. Součástí textu je také zhodnocení praktických zkušeností z nasazení do běžného provozu a shrnutí provozních a bezpečnostních přínosů, které tento nástroj vodárenským společnostem obecně nabízí.

Abstract: Vodohospodářská společnost Olomouc, a.s. has implemented the new software platform Aquadu into its internal processes, which utilizes artificial intelligence tools to support employee training and the efficient management of professional knowledge in the water industry. The system responds to the declining effectiveness of traditional in-person training and focuses on the continuous and interactive training of employees regarding operational activities, internal directives, technological procedures, and related legislation in the drinking water supply sector. The paper describes the basic architecture and functionalities of the platform, including the use of language models for searching information exclusively within internal databases, assisted learning through audio recordings and quizzes, and support for employee orientation in documentation directly in the field. The text also includes an evaluation of practical experiences from its deployment in regular operations and a summary of the operational and safety benefits that this tool generally offers to water management companies.

Klíčová slova: správa znalostí; umělá inteligence; vnitřní směrnice; vodárenství; vzdělávání zaměstnanců; zásobování pitnou vodou; zvukové lekce

Keywords: artificial intelligence; audio lessons; drinking water supply; employee training; internal directives; knowledge management; water industry

Prvé nasadenie technológie Astacus® na Slovensku – riadený preplach vodovodu obcí Cífer a Jablonec

Ing. Tomáš Sucháček, Ph.D.[1)]; Ing. Eleonóra Forgóva[2)]; Bc. Martin Sklenár[2)]; Ing. Jan Ručka, Ph.D.[3)]

[1)]AquaSmart Solutions, s.r.o., Československé armády 1137, 766 01 Valašské Klobouky, Česká republika, tomas.suchacek@aquasmart.cz
[2)] Trnavská vodárenská spoločnosť, a.s., Priemyselná 10, 921 79 Piešťany
[3)] Vysoké učení technické v Brně, Antonínská 548/1, 602 00 Brno, Česká republika

Abstrakt: Článok predstavuje skúsenosti z prvého nasadenia technológie Astacus® vo verejnom vodovode na Slovensku. Pilotný riadený preplach bol realizovaný v spolupráci s Trnavskou vodárenskou spoločnosťou, a.s. na vodovodnej sieti obcí Cífer a Jablonec s celkovou dĺžkou cca 30 km. Vďaka kvalitnej príprave a úzkej spolupráci všetkých zúčastnených prebehla realizácia veľmi efektívne a bez obmedzenia dodávky pitnej vody odberateľom. V článku sú prezentované prevádzkové a výkonnostné parametre preplachu, vrátane spotreby vody, rýchlosti postupu prác, hydraulických podmienok a stupňa dosiahnutia požadovanej hydraulickej účinnosti čistenia potrubia. Významným prínosom preplachu bolo aj vykonanie podrobnej mernej kampane na sieti a získanie hydraulických dát. Technológia Astacus® totiž počas čistenia potrubia kontinuálne zaznamenáva tlak, prietok a teplotu prúdiacej vody, ktoré sú následne serverom automaticky vyhodnotené a spracované do mapových a analytických výstupov. Tieto reporty poskytujú prevádzkovateľovi siete cenné informácie o hydraulických parametroch konkrétneho vodovodu a podporujú efektívnejšie plánovanie prevádzky a údržby siete.

Abstract: The article presents the experiences from the first utilization of the Astacus® technology in a public water supply system in Slovakia. The pilot utilization of controlled flushing was carried out in cooperation with Trnavská vodárenská spoločnosť, a.s. on the water network of the municipalities of Cífer and Jablonec with a total length of approximately 30 km. Thanks to good preparation and cooperation of all participants, the utilization was very efficient and without restrictions on the supply of water to customers. The paper presents the operational and performance parameters of the flushing, including water consumption, speed of work progress, hydraulic conditions and the ratio of achievement of the required hydraulic efficiency of pipe cleaning. The implementation of a detailed measurement campaign on the network and the acquisition of hydraulic data was also the significant benefit of the flushing. During pipe cleaning the Astacus® technology continuously records the pressure, flow rate and temperature of the flowing water, which are then automatically evaluated by the server and processed into map and analytical outputs. These reports provide the network operator with valuable information about the hydraulic parameters of a specific water supply system and support more effective planning of network operation and maintenance.

Kľúčové slová: technológia Astacus®, kvalita vody, smart cities, vodovodná sieť

Keywords: Astacus® technology, water quality, smart cities, water distribution network

Od dát k rozhodnutiam: Digitálne dvojča vo vodárenstve

Ing. Ivan Mrnčo, PhD., MBA
Try More, s. r. o., i.mrnco@trymore.sk, +421 915 707 686

Abstrakt: Príspevok sa venuje praktickému využitiu digitálneho dvojčaťa vodovodnej siete ako nástroja podpory rozhodovania vo vodárenstve. Digitálne dvojča založené na prepojení hydraulického modelu, prevádzkových dát zo systémov SCADA a meraní, geografického informačného systému a evidencie majetku umožňuje vytvoriť spoločný obraz o správaní siete. Dôraz sa kladie na optimalizáciu prevádzky, identifikáciu kritických miest, riadenie strát vody, energetickú efektívnosť a podporu rozhodovania o obnove a rozvoji infraštruktúry. Článok hodnotí stav na Slovensku, svetové trendy a kroky potrebné pre širšie využitie analytiky a AI.

Abstract: The paper addresses the practical use of a water distribution network digital twin as a decision-support tool for water utilities. A digital twin integrates a hydraulic model, operational data from SCADA and field measurements, geographic information systems and asset records into a shared representation of network behaviour. The focus is on operational optimisation, identification of critical locations, water-loss management, energy efficiency and investment decisions concerning rehabilitation and development of infrastructure. It summarises the situation in Slovakia, international trends and preparation for wider use of analytics and AI.

Kľúčové slová: digitálne dvojča, vodovodná sieť, hydraulický model, GIS, SCADA, umelá inteligencia, obnova infraštruktúry

Keywords: digital twin, water distribution network, hydraulic model, GIS, SCADA, artificial intelligence, infrastructure renewal

Vodárne mesta Zürich

Zuzana S e b ö k[1], Flavio R y f f e l[2]

[1]Wasserversorgung Stadt Zürich, Oddelenie kontroly a monitorovania kvality vody, +41 444 152 468
[2]Wasserversorgung Stadt Zürich, Oddelenie vedúcich elektrotechnických projektov, +41 444 152 266

1 ÚLOHA A ZÁSOBOVANÁ OBLASŤ

Vodárne mesta Zürich majú za úlohu nepretržite zásobovať mesto a početné obce pitnou a požiarnou vodou. Pritom dostatočné množstvo, veľmi dobrá kvalita, dostatočný tlak a čo najhospodárnejšie zásobovanie stredobodom nášho záujmu.

- Vodárne Zürich majú približne 300 zamestnancov v 30-tých pracovných odboroch.
- Zásobovaná oblasť má rozlohu približne 660 km².
- Zásobovaných je viac ako jeden milión ľudí.
- Mesto Zürich má približne 445 000 obyvateľov; do zásobovanej oblasti patrí ďalších 67 obcí s približne 571 000 obyvateľmi.
- Prezentácia popisuje rôzne zdroje vody a technickú infraštruktúru, ktorá toto zásobovanie umožňuje.



Obr. 1. Oblasť poskytovania služieb

2 PÔVOD ZÜRISSKEJ VODY A VODÁRENSKÉ ZARIADENIA

Podiely zdrojov zürisskej vody:

- 70 % jazerná voda
- 15 % pramenitá voda
- 15 % podzemná voda

Úpravne vody a veľké vodojemy sú navzájom prepojené okružným potrubím. V prevádzke sú úpravňa jazernej vody Lengg, úpravňa jazernej vody Moos, zariadenie pramenitej vody Sihlbrugg a úpravňa podzemnej vody Hardhof.



Obr. 2. Odber vody



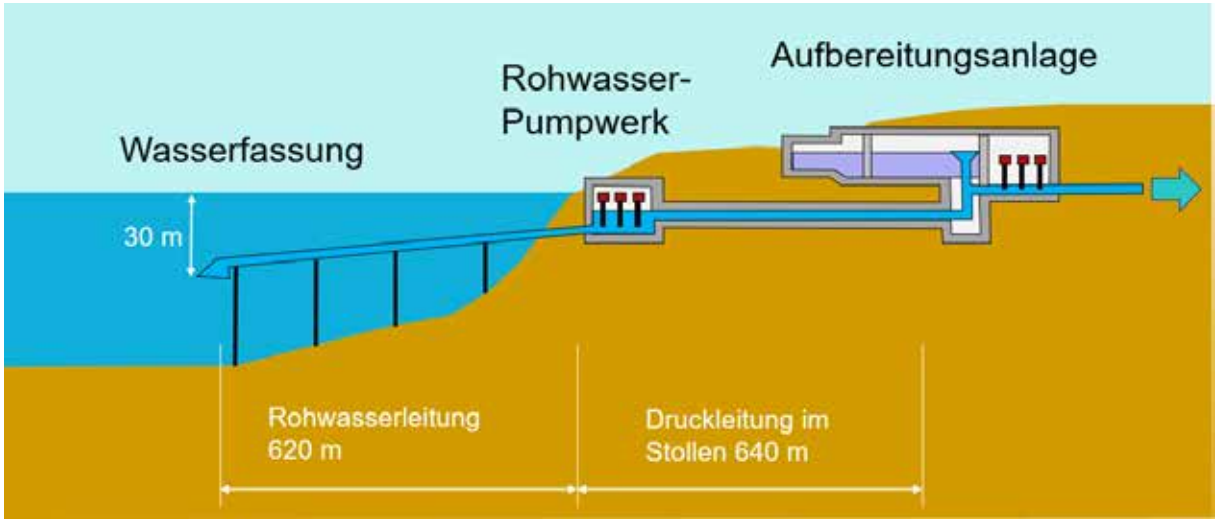
Obr. 3. Hlavne sídlo s dielňami Hardhof

3 JAZERNÁ VODA

3.1 Upravna vody Lengg – príklad úpravy vody

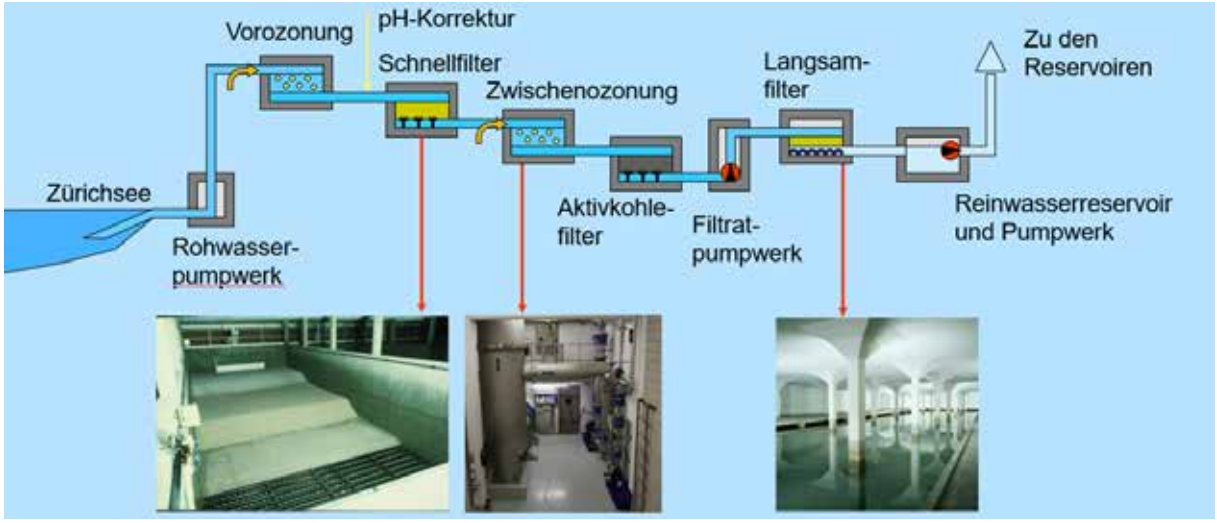
- Roky výstavby: 1960 a 1971 – 1975.
- Kapacita: 250 000 m³ denne.

Do úpravne Lengg sa voda z Zürisského jazera privádza cez čerpaciu stanicu surovej vody a podzemné potrubie.



Obr. 4. Odber vody z jazera až po jej úpravu

Voda sa upravuje okrem iného pred- a medziozonizáciou, dvojvrstvovou rýchlou filtráciou, filtrom s aktívnym uhlím a pomalým pieskovým filtrom. Nasleduje čerpanie filtrátu, úprava pH a akumulácia vo vodojemoch.



Obr. 5. Zariadenie na úpravu vody z jazera Lengg

Tvrdosť pitnej vody sa uvádza vo francúzskych stupňoch tvrdosti a dosahuje 14–19 °fH. Preto je možné zvoliť nízke dávkovanie pracieho prostriedku.

4 PRAMENITÁ VODA

4.1 Oblasť prameňov

Pramene sa využívajú približne 150 rokov.
Kapacita zásobovania pramenitou vodou: 20 000 m³ denne.
V Zürichu sa nachádza 160 prameňov, ďalších 120 prameňov je v údoliach riek Sihl a Lorze.

Sieť pramenitej vody má približne 150 km. Existuje 320 studní s pramenitou vodou a 85 núdzových studní s pramenitou vodou.



Obr. 6. Oblasti výskytu prameňov: 160 prameňov v Zürichu a 120 prameňov v údolí Sihl a Lorze

Zachytávanie pramenitej vody.

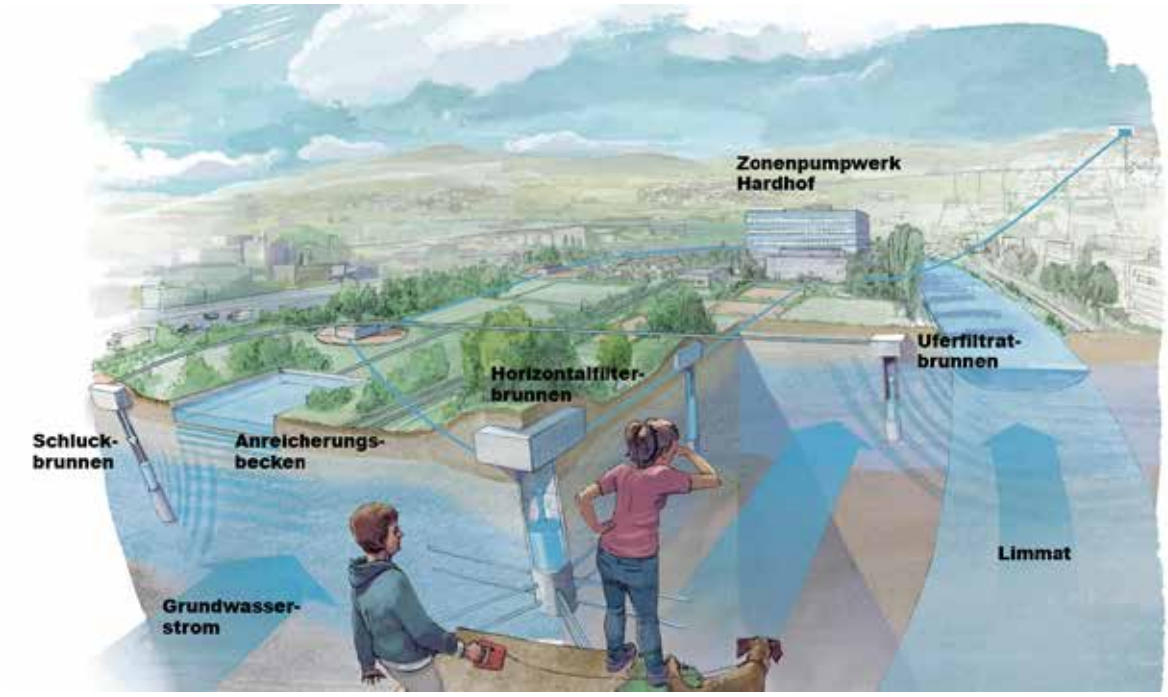


Obr. 7. Záchyt prameňa s núdzovou studňou

5 ZÁVOD NA PODZEMNÚ VODU HARDHOF

Závod na podzemnú vodu Hardhof je dôležitou súčasťou zürichského zásobovania vodou. Zariadenie bolo vybudované v rokoch 1934 a 1973 a má kapacitu 100 000 m³ denne.

- Rieka Limmat zohráva dôležitú úlohu pri prirodzenej obnove podzemnej vody.
- Riečna voda presakuje cez hrubozrnný piesok a vytvára, resp. dopĺňa podzemnú vodu.
- Súčasťou zariadenia sú tri vsakovacie nádrže, vsakovacie studne, štyri horizontálne filtračné studne a stupňovitá čerpacia stanica.
- Geologické vrstvy ovplyvňujú pohyb a ochranu podzemnej vody; prezentácia uvádza okrem iného málo priepustnú molasu a ílovitú povrchovú vrstvu.
- Podzemná voda sa pomocou vertikálnych filtračných studní dodatočne vsakuje do vsakovacích nádrží a vsakovacích studní.
- Horizontálne filtračné studne čerpajú podzemnú vodu cez stupňovitú čerpaciu stanicu do zásobovacieho systému.



Obr. 8. Oblasť podzemných vôd Hardhof

6 ROZVODOVÉ POTRUBIE A SPOTREBA VODY

6.1 Rozvodová sieť

- 1 100 km rozvodových potrubí
- 450 km domových prípojok potrubia
- 8 000 hydrantov

Priemerný vek potrubnej siete: 45 rokov
Ročne sa obnovujú približne 2 % distribučnej siete, čo predstavuje cca 30 km.



Obr. 9. Zameriavanie vodovodného potrubia



Obr. 10. Štôlňa jaskyne Lyren

6.2 Spotreba domácností

Priemerná spotreba domácnosti je 160 litrov na osobu a deň.

- Toaleta: 31 %
- Kúpeľ/sprcha: 20 %
- Pranie: 17 %
- Varenie/pitie: 15 %
- Osobná hygiena/umývanie rúk: 13 %
- Umývačka riadu: 2 %
- Ostatné: 2 %

6.3 Cena

Priemerná cena pitnej vody: CHF 1,75 za m^3.
To zodpovedá CHF 0,0017 za liter.
Pre porovnanie je CHF 0,50 za liter minerálnej vody.
Ročný objem predaja: približne CHF 100 miliónov.

7 KONTROLA KVALITY

Kvalita pitnej vody sa nepretržite (online) kontroluje v rôznych laboratórnych oblastiach. Overujú sa fyzikálno-chemické, biologické aj chemické vlastnosti.

- Nepretržité (online) meranie fyzikálno-chemických parametrov, ako sú pH, zákal, vodivosť, kyslík a priepustnost UV ziarenia.



Obr. 11. Odberové fľaše

- Mikrobiologické laboratórium: kontrola choroboplodných zárodkov a baktérií.



Obr. 12. Mikrobiológia

- Limnologické laboratórium: skúmanie rias a zooplanktónu.



Obr. 13. Limnológia

- Chemické laboratórium: skúmanie anorganických látok, iónov a kovov.



Obr. 14. Chémia

- Analýza organických stopových látok: detekcia organických látok v nanogramovej oblasti.



Obr. 15. Stopové látky

- Biosenzory s citlivými organizmami (dafnie) sa používajú na kontrolu toxických látok.



Obr. 16: Toximeter s dafniami

➔ **Pitná voda je najlepšie kontrolovanou potravinou vo Švajčiarsku.**

8 ENVIRONMENTÁLNE ASPEKTY A NAJDÔLEŽITEJŠIE POZNATKY

8.1 Pitná voda je ekologicky šetrná potravina

Pri porovnaní pitnej vody s rôznymi nápojmi je zrejmé, že environmentálna záťaž mnohých iných nápojov je výrazne vyššia. Najmä chladenie, plnenie do fliaš a preprava napríklad minerálnej vody zvyšujú environmentálnu záťaž v porovnaní s vodou z vodovodu.

8.2 Najdôležitejšie body v skratke

- Zürišska vodárenská spoločnosť zásobuje viac ako jeden milión ľudí pitnou a požiarnou vodou.
- Pôvod vody tvorí 70 % jazerná voda, 15 % pramenitá voda a 15 % podzemná voda.
- Viaceré vodárenské závody a vodojemy sú prepojené spoločnou potrubnou sieťou.
- Závod Hardhof využíva prirodzenú tvorbu podzemnej vody v oblasti rieky Limmat.
- Rozsiahla sieť potrubí, domových prípojok a hydrantov zabezpečuje zásobovanie.
- Kvalita vody sa priebežne kontroluje technicky, mikrobiologicky a chemicky.
- Voda z vodovodu je veľmi lacná a predstavuje mimoriadne ekologicky šetrnú potravinu.

Kvalita pitnej vody na Slovensku v roku 2024

Ing. Monika K a r á c s o n y o v á, PhD., Ing. Margita S l o v i n s k á,
Ing. Mariia S a d k o v a, Ing. Erika A d a m j á k o v á

Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava,
monika.karacsonyova@vuvh.sk, margita.slovinska@vuvh.sk, mariia.sadkova@vuvh.sk,
erika.adamjakova@vuvh.sk

Abstrakt: V príspevku sú zhrnuté výsledky z hodnotenia kvality pitnej vody za rok 2024 na základe údajov získaných od vodárenských spoločností prevádzkujúcich verejné vodovody v rámci zabezpečovania plnenia vyhlášky MŽP SR č. 605/2005 Z. z. o podrobnostiach poskytovania údajov z majetkovej evidencie a prevádzkovej evidencie o objektoch a zariadeniach verejného vodovodu a verejnej kanalizácie. Hodnotenie podáva obraz o kvalite dodávanej vody na území Slovenska.

Abstract: The paper summarizes the results of the drinking water quality assessment for 2024 based on data obtained from water companies operating public water supply systems according to the Decree of the Ministry of Environment of the Slovak Republic No. 605/2005 Coll. on the details of providing data from property records and operational records on buildings and facilities of public water supply and public sewerage. The evaluation provides a picture of the quality of the water supplied in Slovakia.

Kľúčové slová: pitná voda, kvalita pitnej vody, dezinfekcia.

Keywords: drinking water, drinking water quality, disinfection.

Názov:
Zborník prednášok z konferencie
**NOVÉ TRENDY V ÚPRAVE VODY
A V SYSTÉMOCH ZÁSOBOVANIA PITNOU VODOU**

1. vydanie. © Slovenská asociácia vodárenských expertov.

Editor:
prof. Ing. Danka Barloková, PhD.
RNDr. Zuzana Valovičová

Recenzenti:
prof. Ing. Ján Ilavský, PhD., SvF STU
prof. Ing. Danka Barloková, PhD., SvF STU
Ing. Pavel Hucko, CSc., SAVE
Ing. Tibor Burger, LVS, a.s.
RNDr. Zuzana Valovičová, ÚVZ SR
Ing. Matúš Galík, PhD., PVPS a.s.

Náklad:
165 výtlačkov

Tlač:
TYPOCON spol. s r. o., Bratislava

Rok vydania:
2026

Určené pre účastníkov konferencie NOVÉ TRENDY V ÚPRAVE VODY A V SYSTÉMOCH ZÁSOBOVANIA PITNOU VODOU.

Za jazykovú a obsahovú stránku príspevkov zodpovedajú autori.
Príspevky boli redakčne upravené. Text neprešiel odbornou jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-975321-0-9