

HOSPODÁŘSKÉ NOVINY

SPECIÁLNÍ PŘÍLOHA



BUDOUCNOST VODY A VODÁRENSTVÍ

Soustava v nebezpečí

Hackerských útoků na vodovodní soustavy přibývá. Na vině je geopolitické napětí i zastaralé IT systémy.

Závislost na srážkách

Jsme zvyklí, že otočíme kohoutkem a voda teče. Množství je přitom omezené srážkami a jistota zabezpečených odběrů klesá.

• Kyberbezpečnost

Miroslava Kohoutová

miroslava.kohoutova@economia.cz



Slabá hesla nebo zastaralé systémy. Hackeři těží z kybernetické slabiny vodáren, útoků přibývá

Národní úřad pro kybernetickou a informační bezpečnost za poslední tři roky zaznamenal každý rok alespoň jeden kybernetický incident na českou vodárenskou infrastrukturu. V roce 2023 se jednalo o útok na úpravnu vody, v následujících dvou letech na čistírny odpadních vod. Celkový počet kybernetických útoků roste, zvyšuje se i jejich sofistikovanost.

„Poměrně časté jsou pokusy o průnik do interní sítě za pomoci různých phishingových praktik nebo pokusy o falšování elektronické identity, kdy uživatel obdrží e-mail zdánlivě od vysoce postaveného nadřízeného, ve kterém je žádost o urychlené zaplacení faktury. Obecně lze říci, že převládají útoky, které mají za cíl získat pro původce finanční prostředky,“ říká Bohdan Soukup, technický ředitel Středoevropských vodáren.

Zvýšenou aktivitu kybernetických útoků potvrzuje také Marcel Ulrich, technický ředitel Ostravských vodáren a kanalizací. „Nejedná se o výrazný nárůst cílených útoků přímo na naši společnost, ale spíše o globální trend, který ovlivňuje i naše systémy. Četnost pokusů o útok nebo podezřelých aktivit vzrostla oproti předchozím obdobím přibližně o desítky procent,“ zdůrazňuje.

AI mění pravidla hry

Oblast kybernetických hrozeb se bude v následujících letech dynamicky proměňovat. Dosaďovací vývoj ukazuje, že útoků bude přibývat jak z hlediska jejich četnosti, tak technické vyspělosti. Tento trend bude silnit zejména s pokračující digitalizací organizací a snadnější dostupností útočných nástrojů. Útoky budou častější, sofistikovanější a přesněji zacílené.

Významný bezpečnostní faktor už nyní představuje rostoucí využívání umělé inteligence, která útočnickům umožňuje vytvářet výrazně přesvědčivější phishingové zprávy i deepfake podvody, automatizovat útoky a rychleji odhalovat zranitelnosti.

Útočníci mohou AI využít také k analýze velkých objemů dat s cílem najít nejslabší články k pokročilejšímu sociálnímu inženýrství. „Znašeho pohledu to znamená, že čas na detekci a reakci se bude zkracovat, zatímco úspěšnost útoků může růst. Na druhé straně AI zásadně pomůže: rychleji identifikovat anomálie a neobvyklé chování v síti, automatizovat reakce na incidenty, posílit monitoring identity, přístupů a chování uživatelů, efektivněji předcházet útokům díky prediktivní analýze,“ říká Ulrich.

To, že pravidla hry mění AI, která snížila vstupní práh pro útočníky, potvrzuje také Jiří Dočekal, expert na kybernetickou bezpečnost ze společnosti Deloitte. Podle něj AI zrychluje průzkum, zkvalitňuje sociální inženýrství a automatizuje procesy, takže se zvyšuje množství

i tempo útoků a zkracuje se doba mezi zveřejněním zranitelnosti a jejím zneužitím.

„To platí pro všechny sektory, tedy i pro vodárenský. Například britské Národní centrum kybernetické bezpečnosti do roku 2027 výslovně předpovídá vyšší úspěšnost phishingu, rychlejší zneužívání známých chyb a prohlubující se digitální propast mezi těmi, kdo AI zavedou, a těmi ostatními,“ říká Dočekal. Ve vodárenském kontextu se podle něj dá předpokládat, že AI primárně posiluje sociální inženýrství proti menším obcím a provozům.

Rizika, která ohrožují

Jiří Dočekal popisuje hned několik scénářů, které mohou vlivem kybernetických útoků

térům kybersabotáž na přehradě u Bremange-ru. Útočníci tehdy na několik hodin otevřeli odtok přehrady. Ke škodám sice nedošlo, ale cíl byl zjevně demonstrační – vyvolat obavy a ukázat schopnosti,“ vysvětluje Dočekal.

Hrozbu představují i úniky či přetížení odpadních systémů. U čistíren odpadních vod nebo přečerpávacích stanic může řízená změna provozních parametrů vést k neovládaným přepadům i k nemalé ekologické újmě.

„Tento typ rizika se zmiňuje ve veřejných varováních a metodikách pro vodní sektor zejména v USA, nicméně je zcela relevantní i v kontextu evropských vodo hospodářských zařízení,“ upozorňuje Dočekal.

Dalším scénářem může být takzvaný IT ransomware s OT dopadem. Útok začne v kancelářských systémech, ale dopadne na provoz. „To se odehrálo například v Anglii v roce 2022, kde se ukázalo, že i „pouhý“ IT incident se může proměnit ve strategický problém s dopadem na reputaci, finance i compliance,“ uvádí Dočekal.

Útoků na vodárenskou infrastrukturu lze najít mnoho. Kromě zmiňovaného incidentu, kdy proručí hacktivisté získali přístup k systémům přehrady v západním Norsku a otevřeli odtokové ventily, hackerský útok zasáhl v loňském roce i největší vodárenskou společnost v USA.

American Water se sídlem v New Jersey, poskytuje služby více než 14 milionům lidí ve 14 státech a v 18 vojenských zařízeních. Kybernetický incident ji donutil odpojit klíčové systémy, včetně platformy pro fakturaci zákazníkům.



Vodárny čelí ohrožení hackery. Důvodem je geopolitické napětí ve světě i špatné zabezpečení operačních a informačních technologií.

Foto: Shutterstock

na vodárenskou infrastrukturu nastat. Kromě často uváděného přerušení dodávek pitné vody je reálné rizikové především ovlivnění kvality vody manipulací dávkování chemikálií, řízení čerpadel či ventilů a obcházení bezpečnostních mezí v řídicích systémech.

„Typickým příkladem je incident v Oldsmaru v USA v roce 2021, v němž neznámý aktér navýšil dávku hydroxidu sodného. Ačkoli pozdější šetření FBI a lokálních médií zpochybnilo, že šlo o prokazatelný vnější hackerský průnik, tato lekce tím ale nemizí. Zranitelnosti, jako jsou slabá hesla, otevřené vzdálené přístupy a zastaralé operační systémy, představují i v sektoru vodárenství velké riziko,“ uvádí expert na kybernetickou bezpečnost ve společnosti Deloitte.

Druhým scénářem je manipulace odtokových zařízení u přehrad či vodních děl. „V roce 2025 Norsko oficiálně připsalo proruským ak-

V roce 2023 bylo několik subjektů působících ve vodo hospodářském sektoru cílem proránské skupiny. „Stalo se tak v rámci globální kampaně útočící na subjekty používající přístroje izraelské společnosti. Ačkoliv se útoky do chodu zařízení výrazněji nepromítly, tato kampaň představuje příklad, jakým způsobem může mít mezinárodní konflikt dopad na české subjekty,“ říká Tomáš Krejčí, náměstek ředitele Národního úřadu pro kybernetickou a informační bezpečnost (NÚKIB).

„Současná geopolitická situace je mimořádně napjatá. Nárůst různých incidentů ve veřejném prostoru stoupá. Věci, o kterých jsme slyšeli jen ze zahraničních médií, se bohužel začínají týkat i nás a nelze to v žádném případě podceňovat. Z pohledu vodo hospodářské infrastruktury je potenciálních rizik mnoho,“ říká Vilém Žák, ředitel a člen představenstva Sdružení oborů vodo vodů a kanalizací ČR.

Rozdíly v zabezpečení vodáren

Vilém Žák vidí v zabezpečení vodárenských společností v rámci Česka značné rozdíly. „Obecně se dá konstatovat, že zejména větší společnosti se kybernetické bezpečnosti věnují systematicky a dlouhodobě. Menší reagují na kyberbezpečnost zejména po nabytí účinnosti nové legislativy,“ vysvětluje.

Jako slabinu kybernetické odolnosti vodárenství vidí omezené množství potřebných finančních prostředků. „A nejde vždy jen o nákup technologií. Problém je také v personálním zabezpečení. Kyberbezpečnost mohou zajišťovat jen specialisté, kterých je na pracovním trhu nedostatek. Úspory provozních nákladů s cílem vyhovět politickému tlaku na cenu vodného a stočného mohou mít v oblasti kybernetické bezpečnosti fatální následky,“ říká Žák.

Česká vodárenská infrastruktura zahrnuje tisíce rozdílných objektů. Najdeme mezi nimi jak velké organizace s moderním informačním a komunikačním technologickým (ICT) vybavením, tak i malé subjekty, které pracují s minimální a často zastaralou ICT infrastrukturou.

„Při obnově takové infrastruktury je nutné myslet i na její kybernetickou bezpečnost, což je samozřejmě složité, mimo jiné i proto, že dynamika vývoje technologií je nejen v tomto sektoru velmi rychlá,“ uvádí Krejčí z NÚKIB.

Ve vodo hospodářství, jako i v jiných sektorech, mohou existovat potenciálně zneužitelné zranitelné body. „Ty plynou například z nadměrného využívání vzdáleného přístupu a nesprávné nebo neexistující segmentace sítě, případy i z používání zneužitelných nedostatečně zabezpečených či zranitelných zařízení vystavených do internetu. Významný problém mohou představovat také takzvaní insideri a rizika plynoucí z nedostatečného zabezpečení dodavatelského řetězce,“ říká Krejčí.

„Nutno dodat, že vodo hospodářské subjekty využívají komplexní systémy disponující řadou bezpečnostních mechanismů, což riziko nehody při neodborné a škodlivé manipulaci snižuje,“ dodává.

Jak ještě připomíná, informační a operační technologie se na první pohled sice mohou zdát podobné, ve skutečnosti ale slouží k zajištění úplně jiných světů. IT pracuje s daty – spravuje počítače, servery, aplikace a komunikaci mezi lidmi. Jde hlavně o rychlost, inovace a dostupnost informací. Naproti tomu OT řídí fyzické procesy – od výroby v továrně přes energetické sítě až po vodárny.

„Zatímco výpadek IT většinou znamená nepohodlí či zdržení, selhání OT může mít dopad na bezpečnost lidí i chod celé společnosti. Proto se OT tradičně vyvíjelo s důrazem na stabilitu a bezpečnost provozu, zatímco IT šlo vpřed rychlým tempem digitalizace, říká Krejčí s tím, že dnešní doba však oba světy propojuje – a právě na jejich rozhraní vzniká největší výzva: chránit moderní technologie tak, aby podpora výroby, energetiky či dopravy byla nejen efektivní, ale především bezpečná,“ doplňuje Krejčí.

„Příkladem jsou útoky ruskojazyčných hacktivistů vůči slabě zabezpečeným systémům operačních technologií, zejména právě v podnicích vodo hospodářského sektoru. Útočníci při nich přistupují k ovládacím konzolám různých strojů, které jsou často přístupné z internetu a zabezpečené výchozími hesly. Následně s nimi neodborně manipulují ve snaze docílit fyzických efektů (vypuštění či naopak přetečení různých nádrží),“ vysvětluje Krejčí, podle kterého si celou aktivitu obvykle nahrávají a následně sdílejí na sociální síti Telegram.

„Přestože ve většině známých případů útoky nevedly ke škodám, jejich počet, zejména v západních zemích, se pohybuje alespoň v nižších desítkách. Podobné útoky jsme v menší míře zaznamenali i v Česku,“ uzavírá Krejčí.

Budoucnost vody: technologie máme. Chybí řízení a peníze.

Debaty o budoucnosti vody a vodárenství se v Česku stále často vede technickým jazykem. Mluvíme o potrubích, čistírnách, ztrátách vody nebo kvalitě zdrojů. To vše je důležité. Skutečná změna, která dnes v oboru probíhá, však neleží primárně v technologii, ale ve způsobu řízení.

Vodárenství se postupně posouvá z čistě technické disciplíny do oblasti finančního a strategického managementu. Ne proto, že by technika přestala být zásadní, ale proto, že se vyčerpaly tradiční cesty, na kterých byl sektor dlouhodobě postaven. Přístup založený převážně na dotačních titulcích a postupné technické optimalizaci naráží na své limity – a to jak administrativní, tak finanční i časové.

Česká republika patří k zemím s jednou z nejnižších spotřeb vody na obyvatele v Evropě a ztráty vody na sítích se dlouhodobě snižují. Další prostor ke „šetření“ už neleží u odběratelů, ale v systematické obnově infrastruktury. Vodárenský majetek přitom stárne rychleji, než jsme schopni ho obnovovat, a investiční dluh se dál prohlubuje.

Evropská i národní politika zároveň stále více klade důraz na finanční udržitelnost, návratnost a odpovědnost vlastníků. Jinými slovy: peníze na obnovu budou, ale ne automaticky – a ne bez jasné strategie. To klade nové nároky především na obce a svazky obcí jako vlastníky vodárenské infrastruktury. Nestačí dobře provozovat to, co už existuje. Bude nutné plánovat obnovu v dlouhém horizontu, pracovat s realistickými finančními

modely a obhajovat investiční rozhodnutí nejen technicky, ale i ekonomicky a politicky.

Z pohledu vlastníků infrastruktury je přitom klíčové, že nové legislativní požadavky přicházejí ve chvíli, kdy už je velká část vodárenského majetku provozně funkční a v souladu se stávajícími povoleními. Nové investice tak často nepovedou k odstranění havarijního stavu, ale k dalšímu zvyšování technologického standardu. To je zásadní posun i v logice rozhodování: obce a svazky obcí budou muset veřejnosti vysvětlovat, proč investují miliardy korun nikoli do „viditelného problému“, ale do plnění budoucích požadavků. Právě schopnost tato rozhodnutí datově a ekonomicky obhájit se stane jedním z nejdůležitějších úkolů nadcházejících let.

Do této debaty stále výrazněji vstupuje také evropská legislativa. Novelizovaná směrnice o čištění městských odpadních vod posouvá požadavky na provoz čistíren nad rámec současného standardu – směrem ke kvartérnímu čištění, řešení mikropolutantů, energetické soběstačnosti a výrazně rozšířenému reportingu. Z environmentálního hlediska jde o pochopitelný směr. Z hlediska investic však znamená, že sektor nebude stát před otázkou, jak splnit minimum, ale jak financovat řešení, která jdou výrazně nad rámec dosavadních povinností. Pokud má Evropa preferovat nikoli „100% řešení“, ale řešení na úrovni 150 %, musí se zároveň otevřeně diskutovat i zdroje, z nichž budou tyto ambice financovány.

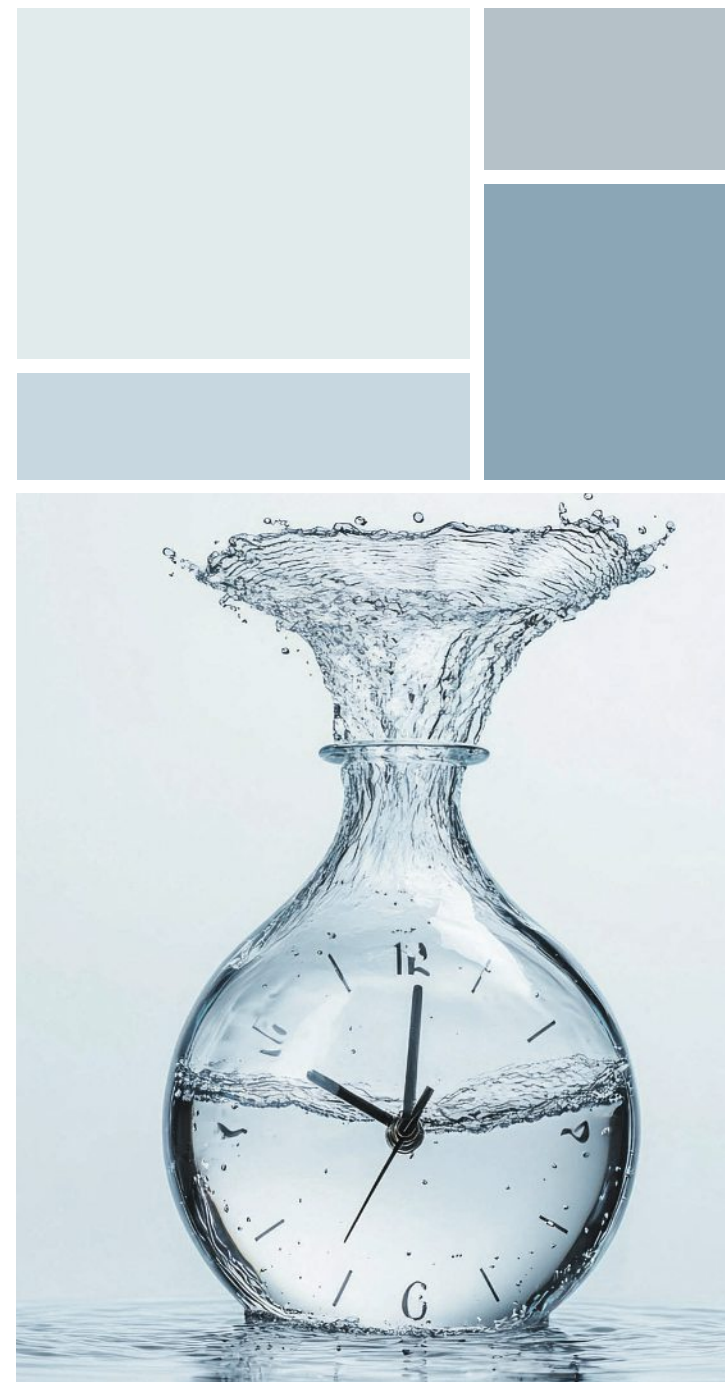
Součástí této změny je i otevření debaty o financování jako takovém. Vedle tradičních dotačních titulů a bankovních úvěrů se stále častěji objevují alternativní přístupy, které pracují s cash flow, pohledávkami či rozložením investičního zatížení v čase. Nejde o univerzální řešení, ale o nástroje, které mohou sehrát roli zejména tam, kde obce narážejí na limity své zadluženosti nebo na politickou neochotu ke skokovému růstu ceny vody.

Rostoucí roli bude hrát také práce s daty. Nejen technickými, ale ekonomickými a provozními. Bez schopnosti propojit informace o stavu majetku, investičních potřebách a finančních tocích bude strategické řízení vodárenství jen obtížně představitelné. Transparentní a datově podložené rozhodování přitom bude zásadní i pro komunikaci s veřejností, která se nevyhnutelně dotkne otázky ceny vodného a stočného.

Budoucnost vody tedy nebude primárně o tom, zda máme k dispozici moderní technologie – ty už dnes existují. Bude o tom, zda dokážeme dělat včas a někdy i nepopulární rozhodnutí. Zda budeme mít odvahu plánovat na desítky let dopředu a přestat vnímat vodu jen jako provozní službu, ale jako strategický veřejný majetek.

Možná největší riziko totiž nespočívá v suchu ani ve stárnoucích trubkách. Spočívá v odkládání rozhodnutí. A čas v tomto oboru nehraje v náš prospěch.

Ing. Kateřina Jílková,
Oblastní ředitelka – VODA CZ s.r.o.



HN065564



Platforma odborného vzdělávání PoVE Water oslaví Světový den vody 2026 v Brně.

Spolupráce pro rozvoj profesionálů s cílem posílení kvality a významu odborníků pečujících o vodu.

Naše priorita: Voda v krajině

- podmínka udržitelnosti života
- přínos mezinárodní spolupráce
- nejmodernější metody a nástroje
- regionální význam ve světovém kontextu

CREA
Hydro & Energy

Mendelova
univerzita
v Brně

SPŠ STAVEBNÍ
STŘEDNÍ PRŮMYŠLOVÁ ŠKOLA STAVEBNÍ
BRNO

lipka



www.povewater.eu



www.creacz.com



Platform of Vocational Excellence Water



Spolufinancováno
Evropskou unií

Financováno Evropskou unií. Názory vyjádřené jsou názory autora a neodrážejí nutně oficiální stanovisko Evropské unie či Evropské výkonné agentury pro vzdělávání a kulturu (EACEA). Evropská unie ani EACEA za vyjádřené názory nenesou odpovědnost.

HN065536

• Čištění vod

Zuzana Keményová

zuzana.kemenyova@economia.cz



České inovace. Síť nádrží zbaví vodu pesticidů, membrána zase bakterií a těžkých kovů

Co s krajinou, která je silně znečištěná? Dají se z jejích vod odstranit škodlivé chemikálie, například pesticidy? Tyto otázky si roky kladl profesor Miroslav Černík, ředitel Ústavu pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace Technické univerzity v Liberci.

Vyvinul unikátní technologii čištění vod, která vytéká ze starých skládek pesticidních látek. Ty přetrvaly v Česku i dalších evropských zemích, v nichž socialistický režim kladl velký důraz na používání pesticidů v zemědělství. Představují přitom vážnou ekologickou zátěž.

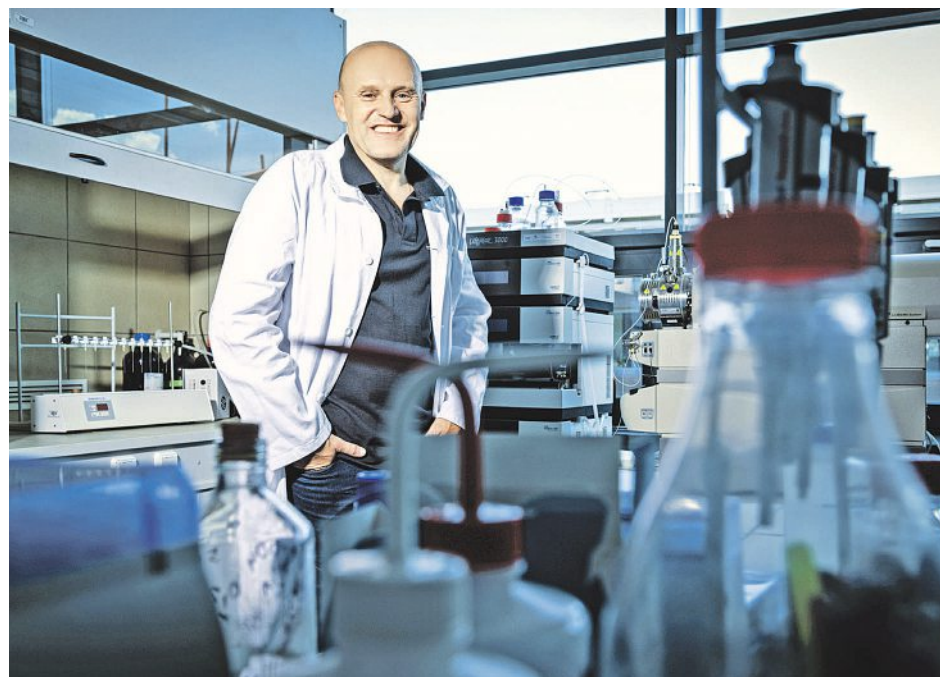
„Po celé Evropě je opravdu velkých skládek okolo 40 a nespočet menších. Odhaduje se, že je v nich uloženo až 250 tisíc tun lindanu (lindan je vysoce toxický, v půdě přetrvávající organický chlorovaný insekticid, dříve hojně používaný v zemědělství i medicíně, především proti všim a svrabu – pozn. red.) a dalších pesticidních látek,“ říká Černík.

Základem nové technologie nazvané Wetland+ je systém několika filtračních a sorpčních polí, ve kterých je železo a přírodní látky jako rašelina nebo biouhlí. Podstatnou složkou je i uměle vytvořený mokřad. Kontaminovaná voda protéká jednotlivými poli a tím se postupně čistí od pesticidů a dalších nežádoucích látek.

Svou novou technologii v roce 2020 zavedl projektový tým Miroslava Černíka pilotně na výsypce starého lomu v Hájku na Karlovarsku a o dva roky později také v polském Jaworznu. „Systém reaktivních a sorpčních polí v Hájku, kde je uloženo asi pět tisíc tun lindanu, se rozkládá na rozloze 0,75 hektaru a nyní čistí vodu s účinností až 97 procent. V polském Jaworznu je lindanu okolo 37 tisíc tun a naše technologie i v této lokalitě čistí vytékající vodu téměř stoprocentně,“ ujišťuje Černík.

Cena Česká hlava pro Černíka i tým

Nasazení projektu do praxe se podařilo díky evropskému projektu LIFEPOPWAT. Ten je zaměřený na takzvané natural-based solutions, tedy řešení spočívající ve využití přírodních procesů.



Miroslav Černík získal za svůj ekologický systém čištění kontaminované vody i ocenění Česká hlava.

Foto: archiv Miroslava Černíka

~
Česká unikátní technologie Wetland+, za níž stojí Miroslav Černík, šetrně čistí vodu ze skládek pesticidů.

Projekt LIFEPOPWAT měl rozpočet 80 milionů korun, více než polovina byla hrazena z evropských fondů, 17 procent nákladů českých účastníků pokrylo ministerstvo životního prostředí, částkou 240 tisíc korun přispěl na přípravu projektu Liberecký kraj a zbytek, tedy 27 procent, hradili účastníci konsorcia. Loni v listopadu získal Miroslav Černík za své působení v oboru dekontaminace vod Českou hlavu – Cenu ministra životního prostředí České republiky.

„Beru to jako důkaz toho, že čistá voda i životní prostředí se dostávají do popředí a jsou v posledních letech ve společnosti i ve vědecké komunitě tématem číslo jedna. Když jsme před mnoha lety začínali s dekontaminačními programy na průmyslem těžce zasažených lokalitách, nebylo tomu zdaleka tak,“ připouští Černík.

„Postupnými inovacemi jsme došli k vysoce účinným metodám čištění různých typů vod. Ta naše využívá k čištění také ekosystém uměle vytvořených mokřadů, které mimo jiné zvyšují biodiverzitu v krajině,“ říká.

Výhodou této technologie je také fakt, že se obejde bez výstavby budov čističek a bez dalších

zátěží prostředí, na rozdíl od řady jiných sanačních metod, které využívají vysoké dávky chemikálií. Je to také technologie téměř bezúdržbová, která dokáže roky fungovat bez dalšího zásahu člověka. Jen jednou za několik let je potřeba doplnit železo do nádrží.

Pokud se v Hájku a v Jaworznu potvrdí funkčnost technologie Wetland+, počítá Technická univerzita v Liberci, že ji bude moci nabídnout i dalším zemím.

„Zájemců o naši technologii je potenciálně více než dost, podobně velké skládky mají ve všech evropských zemích. Proto jsme v rámci projektu zřídili také mnoho informačních kanálů pro předávání zkušeností těmto zájemcům,“ doplňuje Černík.

Unikátní membrána odstraní bakterie i kov

Technologie Wetland+ zdaleka není jedinou českou inovací na čištění vod. Loni v listopadu čeští vědci představili filtrační membránu, která dokáže odstranit z vody nebezpečné bakterie i toxické těžké kovy. Funguje bez nutnosti zdroje energie a chemikálií a kombinované znečištění likviduje v jediném kroku.

Podle odborníků mohou tyto snadno obnovitelné membrány znamenat zlom v dostupnosti pitné vody v rozvojových zemích i oblastech zasažených katastrofami. Za výzkumem membrány založené na grafenu stojí vědci z ústavu CATRIN Univerzity Palackého a z ostravského výzkumného centra CEET.

Vědci se zaměřili na využití běžně dostupných a levných filtračních membrán, na které nanесли uhlíkový materiál grafen s chemickými pastmi pro těžké kovy a bakterie.

„Použili jsme grafen modifikovaný karboxylovými skupinami, které účinně zachycují těžké kovy, jako je olovo a kadmium. V další vrstvě membrány jsme použili podobný grafenový materiál s ionty manganu. Ty mají silnou chemickou vazbu na bakterie, což jsme již prokázali v rámci výzkumu atomárních antibiotik,“ vysvětluje autor konceptu Radek Zbořil.

Technologie dosahuje účinnosti filtrace přes 99,999 procenta proti širokému spektru mikroorganismů v destilované, kohoutkové i říční vodě.

„Membrány navíc vykazují vysokou kapacitu pro zachycování těžkých kovů a splňují tak přísné legislativní limity. Celý proces je velmi jednoduchý, což umožňuje jeho využití i v oblastech bez přístupu k elektrické energii,“ uvádí první autor studie David Panáček. Dodává, že technologie je levná na údržbu, protože membrány lze snadno regenerovat pro opakované použití.

Těžké kovy se dostávají do povrchových vod z průmyslové výroby nebo těžby, zatímco bakterie často pocházejí z nedostatečně čistěných odpadních vod, zemědělské činnosti a dešťových splachů. Dosavadní postupy pro jejich odstranění jsou technologicky náročné a drahé. K odstranění bakterií se používají chemické procesy jako ozonizace nebo chlorace, zatímco těžké kovy se odstraňují vícestupňovými metodami.

„Cílem výzkumu bylo zjednodušit složitý proces úpravy vody a vyvinout levnou technologii, která dokáže odstranit oba typy znečištění v jediném kroku,“ doplňuje Zbořil.

Inzerce

SmVaK Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s.



Historicky nejnižší ztráty vody v síti

V roce 2025 dosáhla společnost skvělého výsledku v oblasti efektivního řízení infrastruktury pro dodávky kvalitní pitné vody odběratelům. Byla zaznamenána historicky nejnižší úroveň ztrát vody v síti na úrovni 7,9 %, což představuje výrazné meziroční zlepšení z 9,6 % v roce 2024.

„Hodnota pod 10 % je v České republice i střední Evropě považována za velmi nízkou, a potvrzuje tak vysokou technickou úroveň provozu i dlouhodobě nastavenou strategii. Výrazné snížení ztrát není jednorázovým jevem, ale výsledkem systematického dlouhodobého úsilí. Při porovnání aktuálních hodnot s historií je trend jednoznačný. Před deseti lety dosahovaly ztráty 15 %, v uplynulém roce se podařilo dosáhnout hodnoty 7,9 %,“ říká generální ředitel SmVaK Ostrava Anatol Pšenička.

SmVaK tak potvrzuje, že investice, technologická modernizace a precizní řízení sítě mají přímý dopad na hospodárné nakládání s pitnou vodou. Za dosažením historicky nejnižších ztrát

stojí kombinace vysoké technické úrovně, operativní práce a strategického plánování.

Jednou z příčin výborného výsledku je moderní monitoring vodovodní sítě a řízení provozu. Dochází k dalšímu rozšiřování zón měření a nepřetržitému monitoringu průtoků a tlaků. Díky tomu mohou být rychle identifikovány a vyhodnoceny nestandardní stavy a situace ve vodovodní síti. Pro řízení ztrát jsou využívány moderní softwarové nástroje Monitor úniků a Retos.

„Ke snížení ztrát pomáhá také systematická obnova sítě, kdy jsou investice řízeny na základě multikriteriálního vyhodnocení technického stavu infrastruktury. Zároveň jsou využívány materiály s delší životností a vyšší odolností. Zásadní je také efektivní práce poruchových čet. Kdy se na jedné straně daří rychleji lokalizovat úniky vody a zkracuje se doba mezi vznikem poruchy, jejím odstraněním a obnovením dodávek,“ říká ředitel vodovodů SmVaK Ostrava Roman Bouda.

www.smvak.cz

HN065533



Produkty - Technologie - Služby

- široká škála vodoměrů, měřičů tepla, indikátorů
- moderní technologie dálkových odečtů
- vlastní systém přenosu dat
- největší síť akreditovaných zkušeben v ČR
- servis, ověřování, kalibrace a opravy měřidel

+420 533 039 903

www.enbra.cz

HN065535

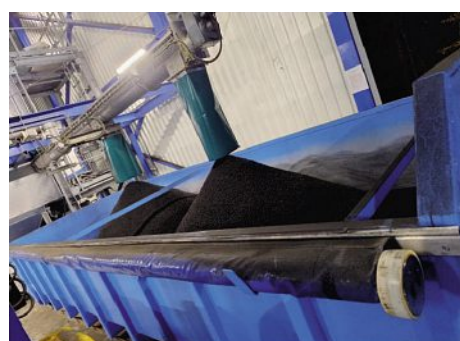


Pyrolýza kalů: technologie připravená na budoucí legislativu



HST Hydrosystémy s.r.o. dodává kompletní technologii jak pro pyrolýzu biomasy, tak i pro termické zpracování čistírenských kalů (sušárna a pyrolyzér. Technologie **Pyreg** karbonizuje vysušený kal na vysoce porézní karbochar bez znečišťujících látek. Na rozdíl od fermentace nebo spalování neuvolňuje uhlík, ale stabilně jej váže v karbocharu. Díky tomu je výroba karbocharu uznávaná jako uhlíkově negativní technologie, to znamená, že ušetří stovky tun CO₂ za rok. Pyrolýza při teplotě cca 600 °C také splňuje současné i známé budoucí legislativní požadavky, např. likvidace mikropolutantů, mikroplastů, PFAS (tzv. věčné látky), hormonů, léčiv apod.

Výsledný produkt – karbochar – lze zaregistrovat jako pomocnou půdní látku. Tím se umožní převedení odpadu (usušeného kalu) vstupujícího do kalové koncovky na výrobek a dojde k ukončení jeho cyklu v environmentálním oběhu. Vlastnosti karbocharu umožňují jeho využití v podobných oblastech jako biocharu (produkt pyrolýzy biomasy jako např. štěpky) - zemědělství, lesnictví, na zelené střechy apod.



HST Hydrosystémy s.r.o.
Na Bramši 3374, 415 01 Teplice
www.hydrosystemy.cz
+420 417 560 561
info@hydrosystemy.cz



PYREG
NET ZERO TECHNOLOGY

► Rozhovor

Miroslava Kohoutová
miroslava.kohoutova@economia.cz



Česko žije v iluzi vodního blahobytu. Stát by měl propojit vodárenské soustavy

Přítok vody ze zahraničí je v Česku zanedbatelný, většinu objemu tvoří srážky. Jenže jejich charakter se mění a daří se zadržet stále menší část vody v krajině. Naše návyky se přitom nemění – zao-
stáváme v recyklaci a pitnou vodou dál kropíme ulice i parky. „Jsme vychováni v pocitu vodního blahobytu. Domníváme se, že máme vody dostatek, protože kdykoli otočíme kohoutkem, voda teče“, říká profesor Jiří Wanner z Ústavu technologie vody a prostředí na Vysoké škole chemicko-technologické (VŠCHT) v Praze. Podle něj se už v odborných kruzích ale mluví o tom, že v budoucnu může klesat zabezpečení odběrů.

Jak v Česku hospodaříme s vodními zdroji?

Struktura spotřeby je tu výrazně odlišná od zbytku Evropy. Evropské státy vykazují v průměru největší spotřebu v zemědělství, kolem šedesáti procent, u nás to jsou tři procenta. Je to dáno tím, že u nás pořád ještě trochu prší a sněží, takže zemědělci nejsou úplně odkázáni na umělé zavlažování. Naproti tomu největší spotřebu máme v energetice. Přibližně čtyřicet procent přírodní vody spotřebují elektrárny na chlazení. Pokud si chceme zachovat určitý standard, s touto spotřebou toho moc neuděláme. Můžeme ale zlepšit bilanci ve vodárenství, tedy v zásobování obyvatel pitnou vodou. V Česku ročně vyrobíme přes půl miliardy kubíků pitné vody a k tomu využíváme jak povrchové, tak podzemní zdroje. V posledních letech jsme začali čerpat více z podzemních zdrojů. I když je dnes poměr vyrovnaný, měli bychom se více zaměřit na odběr povrchových vod. Ty se totiž velmi obtížně obnovují a klimatické změny na ně dopadají více než na podzemní.

Od roku 1989 se množství pitné vody fakturované domácnostem snížilo na osobu o více než polovinu. Dá se ještě v rámci domácností šetřit?

Obávám se, že ne. Hygienici už začínají zvedat varovný prst, že pokud bychom se dostali hodně pod 80 litrů, bylo by to na úkor hygieny a nárůstu chorob. Můžeme se ale podívat na strukturu spotřeby vody v domácnostech a začít uvažovat o možných náhradách. České domácnosti zkonsumují řádově kolem devadesáti litrů vody na osobu a den, zhruba 40 litrů používají na věci, u kterých není nutná vysoce kvalitní pitná voda, jako je splachování toalet, mytí rukou nebo zalévání zahrádek. Tam by se dalo uvažovat o náhradách. Ovšem narážíme na to, že ve stávajících sídlech je klasicky jen jeden rozvod vody. Pitnou vodu můžeme nahradit užitkovou u nových sídel, kde se dá postavit dům rovnou se dvěma rozvody.

Budeme v Česku někdy masivněji využívat odpadní vodu?

V recyklaci vody výrazně zaostáváme za Evropskou unií, přitom umožňuje snížit tlak na přírodní zdroje. Většina evropských stá-

tů nemá dostatečně velké obnovitelné zdroje vody, obvykle se pohybují kolem 5000 kubíků na obyvatele za rok, v Česku je to jen 1500. Přesto je u nás recyklace skoro nulová. Je to dáno dvěma faktory. Zaprvé jsme tradičně vychováni v pocitu vodního blahobytu. Žijeme v prostředí, kde se domníváme, že máme vody dostatek, protože kdykoli otočíme kohoutkem, teče, a to i v dobách největšího sucha.

Zadruhé narážíme na setrvačné myšlení ministerských úředníků, kteří stále chápou odpadní vodu pouze jako problém: něco, co je třeba vyčistit a následně vypustit. O recyklaci nechťejí slyšet. Když v roce 2000 Evropská unie vydala nové nařízení o recyklaci odpadních vod, obsahovalo derogační paragraf, který umožňoval státům prohlásit, že recyklaci nepotřebují, a tím pádem nařízení nepřijmou. A naše ministerstvo zemědělství tehdy rozhodlo, že ho nepřijmeme. Naštěstí letos do na-

šeho právního řádu implementujeme novou směrnici o čištění městských odpadních vod, která obsahuje ustanovení vyzývající členské státy k podpoře recyklace odpadních vod v návaznosti na toto nařízení. Takže máme v ruce určitý nástroj, jak se k tomuto nařízení vrátit. Problém je totiž v tom, že pokud nebudeme mít právní předpis, vodoprávní úřady si nebudou chtít vzít na triko povolovat recyklační projekty.

Přitom odpadní voda se dá zrecyklovat jednoduše.

Ano, měli jsme několik projektů, včetně jednoho velkého evropského, který jednoznačně ukázal, že pražskou odpadní vodu lze s poměrně nízkými náklady upravit tak, aby byla bezpečná pro zavlažování městských parků. Místo toho ale kvalitní pitnou vodou, kterou na Želivce s ozonizací vyrábíme za velké peníze, zavlažujeme sportoviště, myjeme ulice a kropíme parky, ve kterých běhají psi a vykonávají potřebu. Musíme se proto vrátit k právní stránce věci, teprve pak bude možné rozjet recyklační projekty, o které je velký zájem – jednak z ekonomických důvodů, protože pitná voda je stále dražší, a jednak proto, že lidé si začínají uvědomovat, že její používání na takové účely je plýtvání.

Máme i technologie, které dokážou zcela odstranit z odpadní vody mikroplasty, kosmetiku nebo léčiva?

To je další oblast, kterou se teď intenzivně zabýváme při zavádění nové směrnice do české legislativy. Směrnice totiž stanovuje, za jakých podmínek a od jaké velikosti aglomerací bude povinné čistit odpadní vody i od těchto specifických sloučenin. Technologie na to exis-

tují. Na VŠCHT jsme dělali rozsáhlou rešerši pro Pražskou vodohospodářskou společnost, jezdili jsme po Evropě a zjišťovali, kde už tyto technologie používají. Aktuálně máme vytypovaných zhruba pět kombinací různých procesů, jak tyto látky z vody dostávat.

Obvykle jde o dvoustupňový postup, kdy v prvním stupni se složité molekuly léčiv naruší, ve druhém se oddělí produkty jejich rozkladu. Typickou kombinací je ozonizace následovaná sorpcí na aktivním uhlí. V Česku zatím taková velká čistírna není, ale technologie už se testují. Pražské vodovody a kanalizace je vyzkoušely na čistírně pro Fakultní Thomayerovu nemocnici a podobnou čistírnu buduje i nemocnice Na Homolce.

Naším hlavním zdrojem pitné vody je voda srážková. Jaké problémy to s sebou přináší s ohledem na klimatické změny?

Česko je skutečně v tak nešťastné hydrologické situaci, že srážkové vody tvoří naprostou většinu kladné části vodní bilance. Přítok ze zahraničí je téměř zanedbatelný. Veškerá voda, kterou máme k dispozici, je ta, která u nás spadne. Velká část z toho se odpaří, což samozřejmě není čistá ztráta, ale znamená to, že nám zbývá jen omezené množství vody, se kterým můžeme hospodařit a které musíme umět v krajině zadržet. Klimatická změna se na tomto množství projevuje dvěma hlavními způsoby. Zaprvé se mění charakter a intenzita srážek. Dříve byly běžné několikadenní málo intenzivní srážky na velkém území. To dnes prakticky neexistuje. Dnešní srážky jsou převážně přívalové. Trvají pár hodin, ale s obrovskou intenzitou. Spadne při nich množství vody, které dříve napršelo za několik dní a krajina ji nedokáže pojmout.

Druhý problém je změna zimních srážek. Dříve sněhová pokrývka vydržela dlouho, pomalu odtávala a doplňovala podzemní vody. Nedávno v Praze napadlo poměrně dost sněhu, ale o týden později po něm nebyla ani stopa. Všechno rychle roztálo a oteklo, aniž by se to stačilo vsáknout.

Jaké jsou tedy možnosti pro zlepšení vodní bilance?

V Česku máme díky prozíravosti našich předků vybudované přehrady. Stavět se začaly už na konci 19. století, největší rozmach přišel po válce. Celkem vytvořily zhruba tři miliardy metrů krychlových zásobního prostoru. To je ale méně, než kolik bychom mohli zachytit. Mluvím o další miliardě kubíků, na kterou mají naše řeky kapacitu.

Měli bychom proto začít stavět přehrady. Poslední, Slezská Harta, se začala stavět v roce 1987, dokončena byla o deset let později a od té doby se u nás nevedl do provozu jediný nový velký zdroj tohoto typu. Samozřejmě že ne všude se dají postavit, a tak prakticky realizovatelná kapacita pro výstavbu přehrad je asi 0,3 miliardy kubíků, jak plánuje i ministerstvo zemědělství.

Budeme mít i v budoucnu dostatek pitné vody?

V kruzích kolem vodovodů a kanalizací se začíná mluvit o tom, že v budoucnu bude klesat zabezpečení odběrů. U některých zdrojů nebude voda k dispozici po celý rok. Vodárny budou muset začít diverzifikovat své zdroje a nespolehat se pouze na jeden. Prozíravá je v tomto ohledu Praha, která má možných zdrojů pitné vody několik a udržuje je a investuje do nich. Stát by měl také začít řešit propojení regionálních vodárenských soustav. Je to nesmírně drahé, ale podle mě se bez toho do budoucna neobejdeme.

Co se týče dostatku pitné vody, tak i pro doby největšího sucha je legislativně ošetřeno, že ji lidé mít budou. Vodárenské společnosti jsou na to připravené. Mají velké zdroje i pro nouzové zásobování.



Profesor Jiří Wanner svoji celoživotní práci úzce propojil s výzkumem a rozvojem technologií čištění odpadních vod u nás i v zahraničí. Patří mezi nejvýznamnější experty světového vodního hospodářství.

Foto: archiv Jiřího Wanner

► Data HN

Kdy v Česku prší nejvíc? Když přijde vodní masa od Středozemního moře. A zastaví se

Nejdeštivější jsou v Česku návětrné strany pohraničních hor. Srážkově nejsilnějším místem je dlouhodobě okolí Bílého Potoka v Jizerských horách. Naopak nejméně prší ve stínu hor. Například Libědice na Chomutovsku hlásí ve srovnání s Bílým Potokem čtyřikrát méně srážek.

Aleš Vojř
ales.vojir@economia.cz



Nad Středozemním mořem nasála obrovské množství vody. A pak se tlaková níže Boris vydala nad střední Evropu, kde se zastavila. Spustily se extrémní srážky. Na stanici Loučná nad Desnou, Švýcarska v Jeseníkách napršelo 14. září 2024 za jediný den celkem 385,6 milimetru, což je nejvyšší hodnota, kterou kdy meteorologové v Česku naměřili. Zejména severovýchod republiky po intenzivních srážkách zasáhly velké povodně. Při jejich vzniku se tak zopakoval prakticky stejný mechanismus, který způsobil i předchozí ničivé záplavy v letech 1997 či 2002.

Zmíněný rok 2024, kdy zemi zasáhla tlaková níže Boris, byl na území Česka také jedním z nejdeštivějších v posledních letech s průměrným úhrnem srážek 776 milimetrů. Absolutní rekord drží další povodňový rok 2010, kdy napršelo na území republiky v průměru 867 milimetrů.

Naopak nejméně (504 milimetrů) zaznamenali meteorologové v roce 2003, kdy velkou část území republiky zasáhlo výrazné sucho. Stalo se tak jen jeden rok po ničivých povodních z roku 2002, kdy zábery zatopené Prahy a dalších míst z Česka obletěly celý svět.

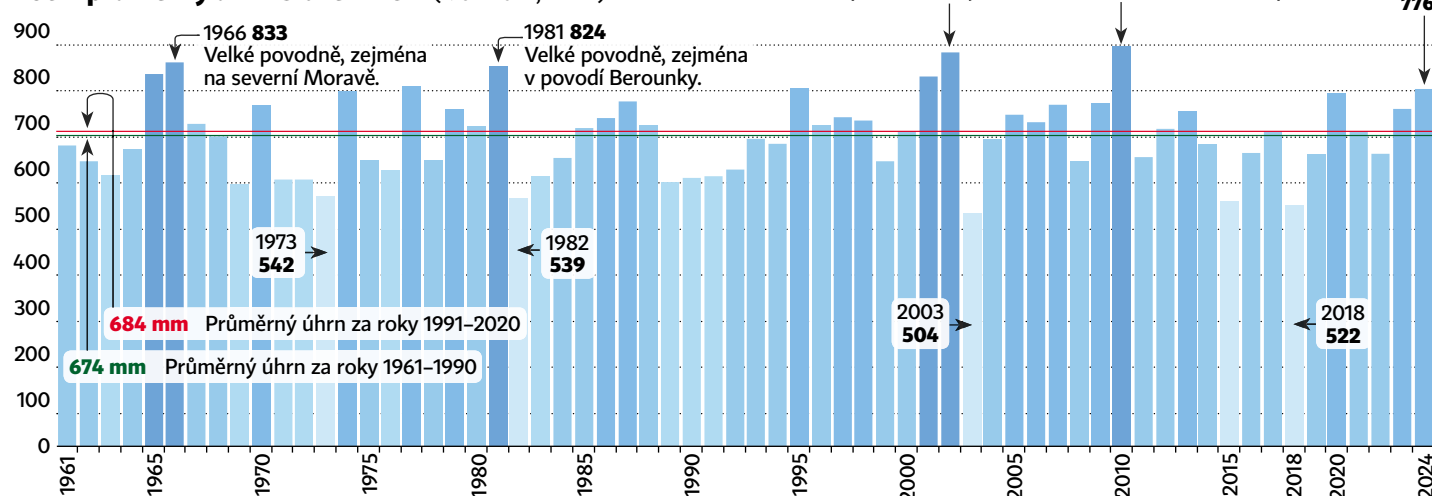
Z dlouhodobých dat vyplývá, že každý rok nejvíce prší na návětrných stranách pohraničních hor. Nejvyšší průměrný úhrn srážek vykazují dlouhodobě Jizerské hory, v okolí tamní obce Bílý Potok se jedná ročně o více než 1700 milimetrů.

Nejsušší místa v Česku zase leží na závětrných stranách hor, například v takzvaném srážkovém stínu Krušných hor. Nejmenší roční úhrn srážek mívají Libědice v okrese Chomutov – kde spadne ročně průměrně jen pouhých 410 milimetrů, tedy čtyřikrát méně než ve zmíněném Bílém Potoku.

Nejdeštivějšími měsíci jsou ty letní, červenec a červen, naopak nejméně srážek spadne v zimních měsících, zejména v únoru.

Kdy a kde napršelo v Česku nejvíc

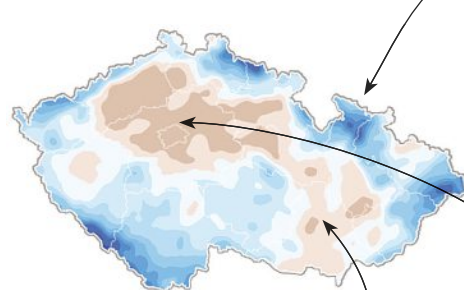
Roční průměrný úhrn srážek v ČR (1961–2024, v mm)



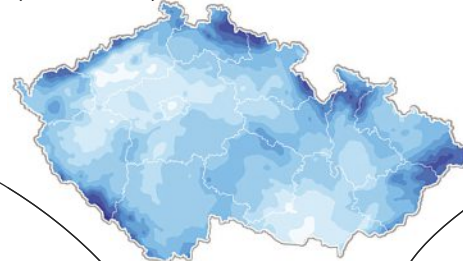
Roční průměrný úhrn srážek (v mm)



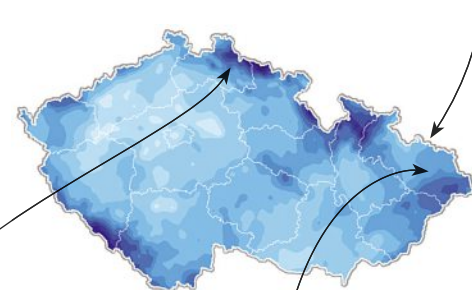
Roční úhrn srážek v roce 2018



Normál ročního úhrnu srážek (1991–2020)

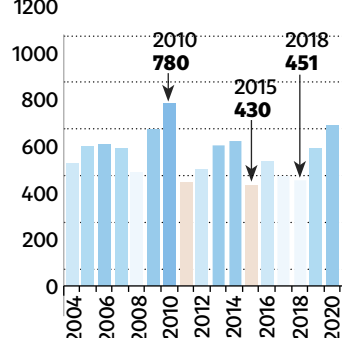


Roční úhrn srážek v roce 2024

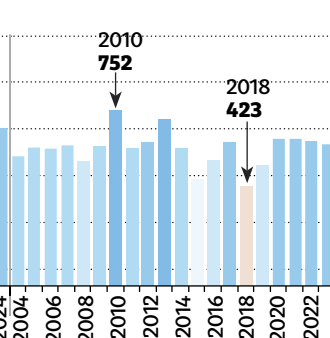


Roční průměrný úhrn srážek (2004–2024, v mm)

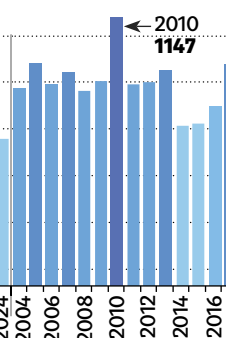
... v Jihomoravském kraji



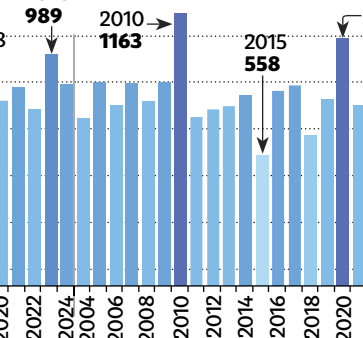
... v Praze a Středočeském kraji



... v Libereckém kraji



2023 ... v Moravskoslezském kraji



Grafika: Michal Vocel

Zdroj: ČHMÚ; Envidata

Výrobce zařízení pro dávkování a úpravu vody

- dávkovací technika včetně dávkování sypkých hmot
- kompletní technologie a dodávky zařízení pro úpravu a dezinfekci vody
- měření parametrů vody a regulace dávkování
- UV lampy
- generátory ozónu a oxidu chloričitého
- elektrolyzéry – výroba chlornanu sodného ze soli na místě



Vaše voda a chemické hospodářství
jsou naší zodpovědností



ProMinent Dosierttechnik CS, spol. s r.o.
Fügenerova 567, 336 01 Blovice tel. 585 757 011, info-cz@prominent.com,
www.prominent.cz

ProMinent®

Budoucnost vody je v datech. A začíná u přesného měření

Voda byla dlouhá desetiletí jednou z mála komodit, u kterých se příliš neřešilo, jak s ní hospodařit a zamezit zbytečným ztrátám. Otočení kohoutkem bylo samozřejmostí. Dnes se ale situace rychle mění. Klimatické výkyvy, suchá období, tlak na efektivitu i rostoucí ceny ukazují, že voda se stává strategickou surovinou. A s ní i otázka: máme její spotřebu skutečně pod kontrolou?

Voda mizí nenápadně

Ztráty vody většinou nepřicházejí náhle. Vznikají potichu a dlouhodobě. Drobné netěsnosti, poruchy armatur nebo protékající toaleta mohou znamenat, že voda odtéká celé měsíce bez povšimnutí. Typickým příkladem je toaleta, která neustále lehce protéká – zdánlivá maličkost, která ve skutečnosti znamená desítky až stovky litrů vody denně navíc.

U bytových domů, škol, úřadů nebo výrobních objektů se takové ztráty rychle nasčítají. Bez průběžného přehledu o spotřebě se přitom často projeví až na vyúčtování, kdy už je pozdě – voda i peníze jsou pryč.

Měření vody se mění

Po dlouhá léta byly standardem mechanické vodoměry. Fungují na jednoduchém principu – proudící voda roztáčí rotor a podle počtu otáček se načítá spotřeba. Tento způsob měření je osvědčený, ale má své limity. **Mechanické části** se časem opotřebovávají a velmi malé průtoky nemusí zachytit dostatečně přesně.

Dnes proto stále častěji nastupují **ultrazvukové vodoměry**. Ty měří průtok vody bez pohyblivých částí, pomocí ultrazvukového signálu, který pro-

chází vodou. Díky tomu měří stabilně, přesně a dokáže indikovat i velmi malé průtoky, bez vlivu mechanického opotřebení.

Přesnost, která odhalí i malé úniky

Velkou výhodou ultrazvukových vodoměrů je jejich **vysoká citlivost na malé průtoky**. Právě ty často upozorňují na skryté problémy – pomalu protékající toaletu, drobný únik v rozvodech nebo netěsný ventil. Zatímco dříve mohly takové ztráty zůstat dlouho bez povšimnutí, moderní technologie je dokáže zachytit včas.

Díky tomu je možné zasáhnout dřív, než se z drobné závady stane výrazný problém – technický i finanční.

Méně výměn, méně starostí

Každý vodoměr musí projít pravidelným ověřením, tedy kontrolou, že měří správně. U standardních mechanických vodoměrů je tato lhůta

pět let. Poté následuje výměna nebo nové ověření, což znamená zásah do objektu, administrativu i další náklady.

U ultrazvukových vodoměrů je platnost ověření **osm let**. V praxi to znamená méně výměn, méně zásahů a nižší provozní náklady. Pro obce, správce budov i vlastníky nemovitostí jde o citelnou úsporu času i peněz.

Data, která pomáhají předcházet problémům

Skutečný posun nastává ve chvíli, kdy jsou data dostupná online. Průběžný přehled o spotřebě umožňuje nejen zpětný odečet, ale aktivní řízení. Moderní systémy umí automaticky upozornit na nestandardní chování jako trvalé malé průtoky nebo naopak havárie a dávají uživateli možnost reagovat dřív, než vznikne problém. Místo řešení následků tak přichází **prevence**.

Partner, který to řeší komplexně

Společnost **KADEN** se dlouhodobě věnuje oblasti měření spotřeby vody a souvisejícím službám. Má k dispozici moderní **online systémy pro sběr a vyhodnocování dat**, nabízí **kompletní škálu vodoměrů** včetně ultrazvukových a zajiš-

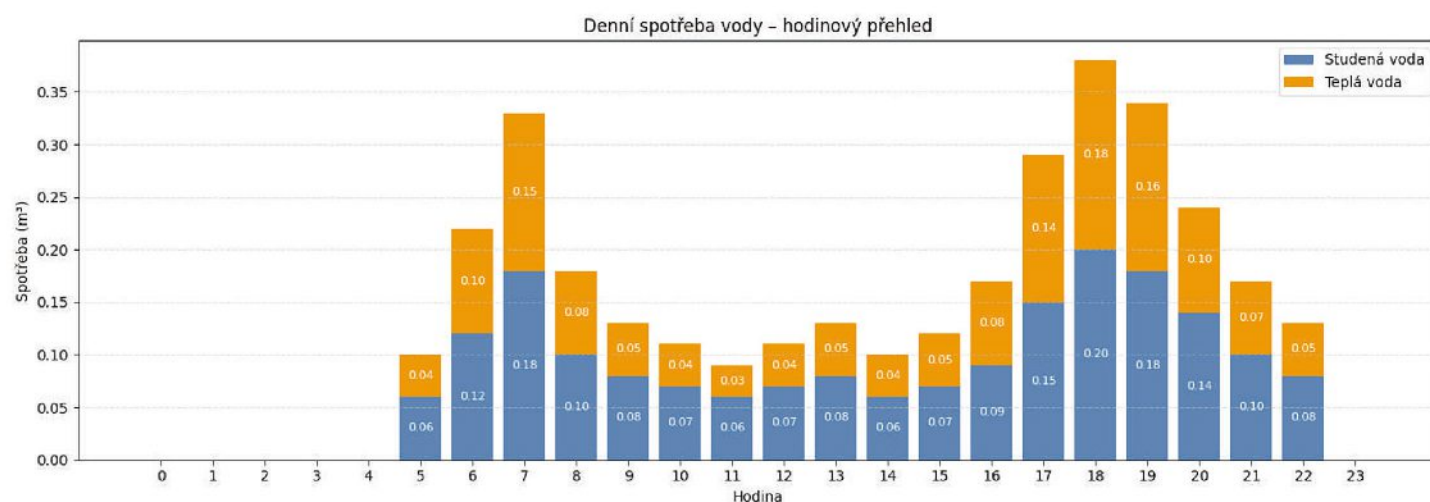
tuje také **odbornou výměnu vodoměrů**. Krom toho se věnuje i měření tepla a nákladů na vytápění a odborný servis a poradenství.

Součástí řešení je i **kompletní rozúčtování nákladů na spotřebu vody** a nákladů na vytápění, které umožňuje přehledně a spravedlivě rozdělit náklady mezi jednotlivé uživatele a splňuje požadavky platné legislativy. Díky propojení přesného měření, online dat a praktických služeb vzniká ucelený systém, který pomáhá vodu nejen měřit, ale skutečně řídit a tím předcházet zvýšeným nákladům.

Kam hospodaření s vodou směřuje

Budoucnost patří řešením, která spojují přesné měření, online přenos dat a chytrou analytiku, která dokáže okamžitě informovat spotřebitele o nestandardních stavech. Zkušenosti z praxe ukazují, že čím dříve má uživatel k dispozici kvalitní informace, tím lépe dokáže vodu chránit – ať už jde o obecní infrastrukturu, firemní objekt nebo bytový dům.

Voda možná teče automaticky. O to důležitější je mít její spotřebu pod kontrolou. Chyťte, přehledně a včas.



Online monitoring spotřeby vody a tepla

- Data o spotřebě v reálném čase
- Vzdálené odečty bez nutnosti vstupu
- Včasná detekce poruch a úniků
- Přehledná správa spotřeb v objektech
- Montáže vodoměrů a měřičů tepla
- Rozúčtování spotřeby vody a tepla

30 let zkušeností v oboru



KADEN-VODOMĚRY, s.r.o.
 Osečnice 51, 517 03 Skuhrov nad Bělou
www.eshop-vodomery.cz
 e-mail: vodomery@kadenvodomery.cz
 tel.: 774 118 594



Veolia: Průkopník v boji proti neviditelným hrozbám

Moderní technologie pro úpravu a čištění vody kontaminované mikropolutanty, mikroplasty a PFAS

Voda je základem života, ale v moderním světě jsou na ní kladeny čím dál větší nároky. Dříve stačilo, když úpravný vody odstranily mechanické znečištění (zákal) nebo barevné organické látky. S rozvojem lidské společnosti dochází bohužel i ke kontaminaci životního prostředí, vodu nevyjímaje. Průmysl je schopen produkovat materiály se stále lepšími užitnými vlastnostmi, což bohužel s sebou často nese i velkou odolnost těchto materiálů vůči jejich rozkladu v životním prostředí. Takové materiály (chemikálie) se pak v životním prostředí kumulují, s čímž jsou spojeny negativní vlivy.

Tyto materiály (látky, chemikálie) se vyskytují v životním prostředí včetně vody v nízkých koncentracích a nazývají se souhrnně mikropolutanty. Momentálně zřejmě „nejpopulárnějšími“ skupinami mikropolutantů jsou per- a polyfluorované alkylové látky (PFAS). Dalšími mikropolutanty jsou zbytky a meziproducty farmak vznikajících jak během výroby, tak i při jejich vylučování živočichy včetně člověka. Dále je možné mezi mikropolutanty zařadit další látky odpadající z průmyslových výrob nebo používaných člověkem (PCP – Personal Care Products), tedy různých šamponů, parfémů, antiperspirantů a další kosmetiky. Specifickou skupinou polutantů jsou mikroplasty, což je souhrnné označení částic materiálu vyrobených člověkem, z nichž mnohé ani není možné označit slovem plast, ale spíše „umělá hmota“.

Společnost Veolia, světový lídr v oblasti vodního hospodářství, vyvíjí a implementuje pokročilé technologie, které dokážou tyto mnohdy nebezpečné látky účinně odstranit.

PROČ JSOU NEBEZPEČNÉ?

Mikropolutanty jsou chemické látky vyskytující se ve vodě v nízkých koncentracích, typicky v řádu mikrogramů nebo nanogramů na litr. Přestože jsou přítomny v malých množstvích, mohou mít významný dopad na životní prostředí a lidské zdraví. Příkladem mohou být léky.



Úprava pitné vody s technologií nanofiltrace, Domašov nad Bystřicí



Úprava pitné vody Arxada Biotec s finálním stupněm sorpcí na aktivním uhlí

Ty se podávají pacientům v poměrně nízkých dávkách, a přesto mají v těle silný účinek. Podobně se chovají mikropolutanty jednotlivě, ale bohužel častěji ve směsi, která je velmi komplikovaná, a společná přítomnost různých mikropolutantů může jejich účinek násobit.

Problém také spočívá v tom, že konvenční (komunální) čistírny odpadních vod nebyly navrženy pro odstranění těchto látek. Přestože mnoho mikropolutantů je z odpadních vod odstraněno i v těchto „klasických“ čistírnách odpadních vod s poměrně vysokou účinností, tak mnohé z nich procházejí zcela nebo je úbytek jejich koncentrace minimální na úrovni analytické chyby.

Mikropolutanty tak procházejí čistírnou a dostávají se do řek, jezer a podzemních vod, odkud se mohou vrátit zpět do pitné vody. Některé z těchto látek působí jako endokrinní disruptory, které narušují hormonální systém živých organismů, jiné mohou přispívat k rozvoji antibiotické rezistence, vyvolávat nádorové onemocnění nebo jiné poškození zdraví.

MIKROPLASTY

Mikroplasty, částice plastů menší než 5 milimetrů, se staly všudypřítomným znečištěním. Tyto částice byly nalezeny prakticky všude – od arktického ledu po lidská těla.

Ve vodním prostředí mikroplasty absorbují další toxické látky a stávají se nositeli koncentrovaného znečištění. Vodní organismy je požírají, což vede k bioakumulaci v potravním řetězci. Výzkumy ukazují, že mikroplasty byly nalezeny v pitné vodě, mořských plodech i v lidské krvi a plicích.

PFAS: VĚČNÉ CHEMIKÁLIE

Per- a polyfluorované alkylové látky známé jako PFAS jsou skupina více než 4700 syntetických chemikálií používaných od 40. let 20. století. Kvůli své mimořádné stabilitě se po-

užívají v nepřílných površích (teflon, impregnace textilu), hasicích pěnách, vodoodpudivých textiliích a mnoha dalších produktech (např. dnes již zakázané lyžařské vosky). Právě tato stabilita je však činí extrémně problematickými – v prostředí se prakticky nerozkládají, proto se jim říká „věčné chemikálie“.

PFAS se hromadí v lidském těle a jsou spojovány s rakovinou, poruchami imunitního systému, problémy s plodností a dalšími zdravotními komplikacemi. Evropská unie i Světová zdravotnická organizace je považují za vážnou hrozbu pro veřejné zdraví

a postupně dochází ke stanovení limitů obsahu jednotlivých zástupců této skupiny chemikálií ve vodě.

Problémem PFAS je náročnost jejich odstranění z vody. Jedná se o poměrně malé molekuly, kdy se zmenšující se velikostí roste náročnost jejich odstranění. Klasické technologie schopné odstranit zákal a větší organické molekuly tak selhávají nebo mají jen mizivý efekt. Pro úspěšnou separaci PFAS tak bylo nutné vyvinout technologie nové nebo modifikovat stávající pokročilé technologie používané dosud primárně k jiným účelům.

TECHNOLOGICKÁ ŘEŠENÍ OD VEOLIE

Veolia investuje značné prostředky do výzkumu a vývoje technologií pro odstranění těchto kontaminantů. Společnost implementuje komplexní přístup kombinující několik pokročilých metod:

Pokročilá oxidace (AOP)

Pokročilé oxidační procesy využívají vysoce reaktivní hydroxylové radikály k rozkladu organických mikropolutantů. Veolia používá kombinaci ozonu, UV záření a peroxidu vodíku, která dokáže rozložit i velmi stabilní chemické sloučeniny. Tato technologie je účinná zejména proti farmaceutickým reziduíům a pesticidům.

Membránové technologie

Veolia je průkopníkem v oblasti membránových technologií včetně nanofiltrace a reverzní osmózy. Tyto systémy využívají polopropustné membrány s póry o velikosti několika nanometrů, které dokážou zachytit mikroplasty, PFAS i rozpuštěné mikropolutanty. Společnost vyvinula speciální membrány optimalizované pro odstranění PFAS s účinností přesahující 99 %.

Adsorpce na aktivní uhlí

Granulované a práškové aktivní uhlí (GAC a PAC) jsou osvědčené metody pro odstranění organických kontaminantů. Veolia vyvinula speciální typy aktivního uhlí s modifikovaným povrchem, které jsou zvláště účinné proti PFAS. Společnost také implementuje systémy pro regeneraci aktivního

uhlí, což snižuje provozní náklady a environmentální stopu.

Biologické čištění s membránovou filtrací (MBR)

Membránové bioreaktory kombinují biologické čištění s membránovou filtrací. Tato technologie nejen odstraňuje konvenční znečištění, ale také zachycuje mikroplasty a díky vyššímu obsahu mikroorganismů specializovaných na určitý druh substrátu částečně degraduje některé mikropolutanty. Veolia provozuje stovky MBR systémů po celém světě.

Inovativní řešení: Biochar a enzymatická degradace

Veolia experimentuje s biouhlem (biochar) vyrobeným z organického odpadu jako s udržitelnou alternativou k aktivnímu uhlí. Společnost také zkoumá využití enzymů a speciálně vyšlechtěných bakterií schopných rozkládat PFAS a další perzistentní látky.

Praktické aplikace

Veolia implementovala své technologie v desítkách projektů po celém světě. V Německu společnost provozuje čistírny vybavené pokročilou oxidací pro odstranění mikropolutantů. Ve Francii Veolia instalovala systémy

pro odstranění PFAS z pitné vody v oblastech kontaminovaných průmyslovými aktivitami. V Singapuru společnost provozuje jednu z nejmodernějších úpraven vody využívajících membránové technologie pro recyklaci odpadní vody na pitnou kvalitu.

V České republice Veolia aktivně monitoruje přítomnost těchto kontaminantů a připravuje se na implementaci pokročilých čistících technologií v souladu s připravovanou legislativou EU, která bude vyžadovat odstranění mikropolutantů a PFAS z odpadních vod.

Budoucnost

Přestože technologie existují, jejich široké nasazení čelí několika výzvám. Pokročilé technologie a jejich kombinace jsou poměrně nákladné a provozně náročné. Náročnost spočívá zejména ve vysokých spotřebách elektrické energie anebo materiálu a chemikálií (aktivní uhlí, regenerační chemie atd.). Veolia proto pracuje na optimalizaci procesů a snižování provozních nákladů. Důležitá je také prevence – snížení používání PFAS a plastů u zdroje (výroba a každodenní používání lidmi a průmyslem) je stejně důležité jako jejich odstraňování z vody.

www.veolia.cz

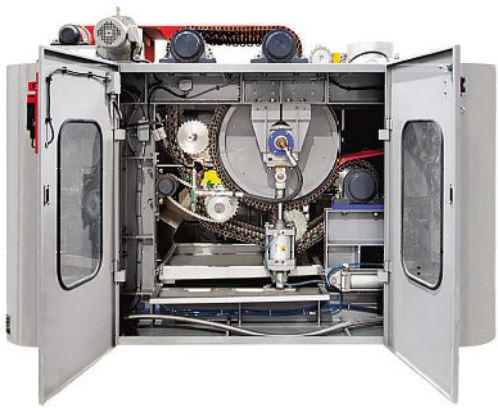
Nový standard pro zpracování kalů: Elektroosmotická technologie snižuje náklady i energetickou náročnost

Zpracování kalů patří dlouhodobě mezi největší provozní i investiční výzvy čistíren odpadních vod. Rostoucí tlak na efektivitu, udržitelnost a plnění legislativních požadavků nutí provozovatele hledat nové technologie, které sníží náklady a zároveň umožní bezpečné a ekologické využití kalů. Jedním z aktuálních směrů je sekundární odvodnění kalů prostřednictvím elektroosmotických technologií, konkrétně systému MP-EDW.

Hygienizace i výrazné snížení objemu

Primární mechanické odvodnění kalu nedokáže zajistit **hygienizaci** a z hlediska **redukce objemu** je značně limitováno. Právě tyto dva parametry řeší technologie sekundárního odvodnění. U termálních sušáren je hygienizace zajištěna vysokou teplotou, u elektroosmotického systému MP-EDW elektrickým proudem, který eliminuje patogeny obsažené v kalu. Hygienizovaný kal se následně stává bezpečnějším pro další využití.

Zásadním přínosem je i navazující snížení objemu. Technologie MP-EDW dokáže zvýšit obsah sušiny kalu na přibližně **40 až 65 %**. Přestože nedosahuje hodnot typických pro termální sušení (nad 90 %), přináší výrazně nižší energetickou náročnost i provozní náklady. Díky tomu představuje zajímavou alternativu a zároveň doplněk ke stávajícím sušárenským systémům.



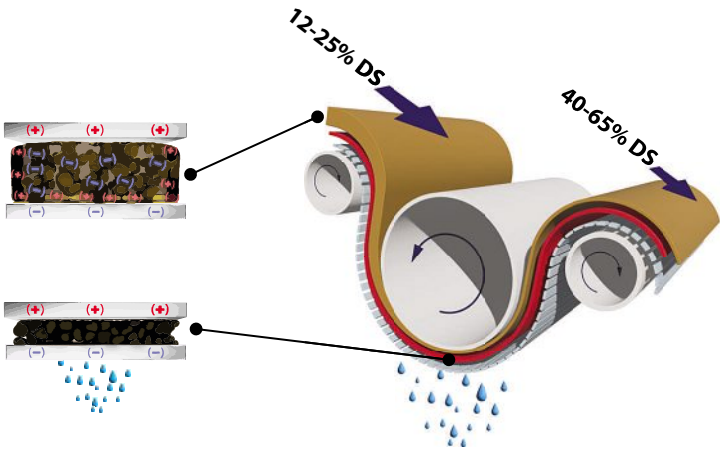
Násobně nižší spotřeba energie

Energetická náročnost je jedním z hlavních faktorů při rozhodování o technologii zpracování kalů. K odstranění jednoho litru vody z kalu spotřebuje elektroosmotická technologie přibližně 0,3 kWh, zatímco termální sušárny okolo 1 kWh. Zároveň zmíněný rozdíl výstupní sušiny otevírá možnost využít MP-EDW jako předúpravu před finálním sušením v termální sušárně.

V praxi to znamená, že při stejné energetické spotřebě lze zpracovat v kombinaci MP-EDW a termální sušárny značně větší objem kalu nebo dosáhnout požadovaného výsledku s nižšími provozními náklady. Z hlediska celkové energetické bilance tak technologie přináší úspory jak při samostatném nasazení, tak při kombinaci s termálními sušárnami.

Princip technologie

Odvodnění probíhá působením elektrického proudu mezi dvěma elektrodami. Konkrétně mezi středovým bubnem (anodou) a oběžným pásem (katodou). Mezi nimi je rovnoměrně rozprostřen kal, který prochází aktivní odvodňovací zónou zařízení.



Ověření v provozu

Technologie MP-EDW byla na začátku roku 2025 instalována v městské čistírně odpadních vod v Letovicích, kde proběhl testovací provoz na různých typech kalů. Dosažené hodnoty představují medián z měření v běžných provozních podmínkách. U komunálního kalu se vstupní sušinou 15–18 % bylo dosaženo přibližně 56 % sušiny při spotřebě kolem 0,275 kWh na litr odstraněné vody. V průmyslových aplikacích se výstupní sušina pohybovala mezi 42 a 50 % při srovnatelné energetické náročnosti.

Na konci roku 2025 proběhlo rovněž úspěšné ověření hygienizačního účinku technologie pod odborným dohledem Státního zdravotního ústavu. Výsledky potvrdily schopnost zařízení hygienizovat kal v souladu s aktuálně platnými limity.

Typ kalu	Vstupní kal	Výstupní kal	Spotřeba el. energie na litr redukované vody
Municipální - ČOV Letovice	15-18%	56%	0.275 kWh/l
Průmysl - Lakovna	22 %	45,3 %	0.3 kWh/l
Průmysl - Papírna	20,4%	42,8 %	0.27 kWh/l
Průmysl - Výroba barviv, konzervantů	22,2 %	50,6 %	0.29 kWh/l

Rostoucí tlak legislativních požadavků i důraz na provozní efektivitu nutí provozovatele čistíren odpadních vod hledat nové technologické přístupy ke zpracování kalů. Elektroosmotické odvodnění představuje řešení, které vedle hygienizace kalu umožňuje i navazující snížení jeho objemu a přináší stabilní a ekonomicky zajímavé provozní parametry.

Technologie se tak uplatňuje nejen jako samostatný způsob sekundárního odvodnění, ale také jako součást modernizace stávajících kalových hospodářství, kde může významně přispět ke snížení nákladů i celkové energetické náročnosti provozu.

Více informací na webových stránkách www.mivalent.cz

