

Voda 4.0 ve službách infrastruktury – Akcelerace změn

Sborník přednášek

16. září 2021

Voda 4.0 ve službách infrastruktury – Akcelerace změn

Otázky výstavby, provozu, obnovy a životnosti vodovodů a kanalizací

5. ročník konference

Sborník přednášek

Editor: Lubomír Macek

Vydavatel: Aquion, s.r.o.; Osadní 324/12a, Praha 7, 170 00

Telefon: 283 872 265; 724 187 044; E-mail: info@aquion.cz

ISBN 978-80-907534-1-9

Praha, 2021

Programový výbor konference

Ing. Lubomír Macek, CSc., MBA, Aquion s. r. o., Praha

Vedoucí odborné skupiny CZWA ŽOVI

Ing. Michal Král, Severočeská provozní, a.s., Teplice

Zástupce vedoucího odborné skupiny CZWA ŽOVI

Ing. Petr Dolejš, Ph.D., VŠCHT Praha

Doc. ing. Eva Nezbedová, CSc., UNO spol. s r.o., Praha

Ing. Bohdan Soukup, Veolia CZ, Praha

Mgr. Ing. Ladislav Švec, MBA, Severočeská provozní, a.s., Teplice

Organizace konference:

Odborná skupina CzWA Životnost a obnova vodohospodářské infrastruktury

pod záštitou

ministra zemědělství ČR pana Miroslava Tomana

a

České asociace pro vodu CzWA

Partneři

VDT Technology, a.s.

Xylem Česká Republika, spol. S r.o.

Envi-pur, s.r.o.

Cíl konference:

Cílem odborné konference je soustředit přednášky odborníků, kteří se zabývají teoretickými a praktickými otázkami životnosti a obnovy vodovodů, kanalizací a další vodohospodářské infrastruktury, včetně financování obnovy. Umožnit účastníkům semináře získat podrobnější informace díky přednáškám a následné diskuzi s autory a poukázat na nutnost výběru kvalitních, trvanlivých řešení s nejnižšími náklady po dobu životnosti. Zároveň analyzujeme přínosy čtvrté průmyslové revoluce pro životnost a obecně lepší fungování infrastruktury.

OBSAH**REGULACE VAK, DOHLEDOVÁ ROLE MZE SE ZAMĚŘENÍM NA UDRŽITELNOST SEKTORU VAK 2**

Radek Hospodka

FINANCOVANIE OBNOVY VODOVODOV A KANALIZÁCIÍ 2

Peter Ďuroška

UDRŽITELNOST A OBNOVA VHI V KONTEXTU OPŽP 2021+ 2

Jakub Němec, Gabriela Baštářová

PERSONALITIKA - 4.0 HROZBY NEBO PŘÍLEŽITOSTI? 2

Lenka Štíbrová

POVODŇOVÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM POUŽÍVANÝ VE STŘEDOČESKÝCH VODÁRNÁCH 2

Bohdan Soukup

MODERNIZACE ÚSTŘEDNÍ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD NA CÍSAŘSKÉM OSTROVĚ 2

Jiří Rosický

PORUCHOVOST VODOVODNÍ SÍTĚ 2

Martin Lukeš

HODNOCENÍ STAVU POTRUBÍ – ÚČINNÝ NÁSTROJ PRO EFEKTIVNÍ SPRÁVOVÁNÍ VODOHOSPODÁŘSKÝCH SÍTÍ 2

Vlastimil Dvořák

MODERNÍ HODNOCENÍ ŽIVOTNOSTI HDPE POTRUBÍ 2

Eva Nezbedová

DIGITALIZACE VODÁRENSTVÍ V PRAXI – PREDIKTIVNÍ ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA POHONŮ, IOT CLOUDOVÉ SLUŽBY A VYUŽITÍ BIGDATA	2
Petr Dolejš, Lukáš Chalupa, Jiří Jirkovský	
VESMÍRNÉ TECHNOLOGIE V OBORU VODÁRENSTVÍ	2
Jakub Dirhan	
VYUŽITÍ CLOUD-COMPUTINGU A PREDIKTIVNÍ ANALÝZY ODPADNÍ VODY ZA ÚČELEM ZVÝŠENÍ EFEKTIVITY PROVOZU ČOV	2
Markéta Andreides, Petr Dolejš, Vojtěch Bareš, Martin Fencel, Petr Sýkora, Zuzana Nováková, Jiří Jirkovský, Lukáš Chalupa, David Stránský, Jan Bartáček	
PRESENTACE LABORATOŘE FIRMY UNO	2
Marek Kovář, Alexandr Bareš , Martin Vojan, Juraj Donoval	
eVaK® - Vodohospodářský technicko-ekonomický informační systém pro MS SQL Server	77
PODĚKOVÁNÍ	83
VYDANÉ PUBLIKACE	84
VDT Technology a.s., inzerce	87
ENVI-PUR, s.r.o., inzerce	89

REGULACE VAK, DOHLEDOVÁ ROLE MZE SE ZAMĚŘENÍM NA UDRŽITELNOST SEKTORU VAK

Radek Hospodka

Ing. Radek Hospodka

Ministerstvo zemědělství, odbor hlavního regulátora a vrchního dohledu sektoru VaK

Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1

e-mail: radek.hospodka@mze.cz

Abstrakt: Příspěvek poukazuje stručně na vývoj regulace oboru vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu (dále také jen „VaK“) v ČR se zaměřením na zajištění dlouhodobé udržitelnosti technické infrastruktury VaK ve společnosti. Příspěvek dále uvádí vybrané poznatky Ministerstva zemědělství plynoucí z výkonu dohledu nad sektorem VaK.

Úvod

Ministerstvo zemědělství (dále jen „MZe“) je vrchním orgánem dozoru nad uplatňováním zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (dále jen „ZVK“). Podle tohoto zákona je mimo jiné v působnosti MZe regulace oboru VaK, včetně související ochrany odběratelů. Problematika zajištění dlouhodobé udržitelnosti VaK ve společnosti patří mezi jeden z hlavních cílů regulace VaK. Tento cíl se do regulace sektoru VaK aplikuje prostřednictvím ZVK, zejména ve vztahu k plánu financování obnovy a uložením rozhodující povinnosti každému vlastníku vodovodu nebo kanalizace zajistit jejich plynulé a bezpečné provozování, vytvářet rezervu finančních prostředků na jejich obnovu a dokládat jejich použití pro tyto účely. O tom, že se jedná v této věci o značnou odpovědnost každého takového vlastníka nelze vůbec pochybovat. Otázky zabývající se širokou problematikou technické infrastruktury VaK je nezbytné považovat za trvalé a aktuální.

VaK jako vodní díla, související ochrana odběratelů a vize vodohospodářské politiky

Sektor VaK je pevnou součástí vodního hospodářství v zemi a dotýká přímo či nepřímo každého obyvatele.

Stavby vodovodních řadů a vodárenských objektů včetně úpraven vod, kanalizačních objektů či čistíren odpadních vod jsou zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, tzv. vodními díly. Je nezbytné v tomto smyslu upozornit na povinnost vlastníků vodních děl udržovat vodní dílo v řádném stavu, aby nedocházelo k ohrožování bezpečnosti osob, majetku a jiných chráněných zájmů. V sektoru VaK se uvedená povinnost stává o to důležitější, že je naprosto oprávněně ve společnosti očekáváno, že služby související s uspokojováním požadavků na dodávku pitné vody, jakož i na odvádění a čištění odpadních vod budou zajišťovány nejen plynule a bezpečně, ale i v budoucnosti trvale. Těžko přijmout představu, že by tomuto tak nebylo. I z této úvahy je zřejmé, že regulace v této věci je zásadní. V této souvislosti je také nezbytné upozornit na vize naplňování Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, ustanovující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky Evropské unie (viz čl. 9 Návrhovat nákladů na vodohospodářské služby). Tato směrnice v jednom ze čtyř nejdůležitějších nových cílů uvádí zásadu „zajistit, aby uživatel nesl náklady na zajišťování a užívání vody odrážející její skutečnou cenu“. Tato vize znamená samofinancovatelnost v oboru vodovodů a kanalizací v plném rozsahu a bez pochyb rovněž vytváří základní

předpoklady pro udržitelnost infrastruktury VaK a také související nutnost veřejné kontroly. Proto již v r. 2006 byla zavedena novelou ZVK zcela nová povinnost plynoucí vlastníkům VaK, a to zpracovat a realizovat tzv. plán financování obnovy vodovodů a kanalizací (dále také jen „PFO“).

Stručný vývoj regulace VaK se zaměřením na udržitelnost

Stát uplatňuje poměrně rozsáhlý a ucelený systém regulačních nástrojů v sektoru VaK se zapojením jak státní správy, tak samospráv obcí, jako představitelů rozhodujících vlastníků VaK. Tato regulace se v posledních cca 20 letech znatelně vyvíjí, přičemž lze vysledovat jistou pevnou linii. V problematice zaměřené na udržitelnost VaK lze zejména vyjmenovat a připomenout:

- 2002, nabývá účinnosti samostatný ZVK, je zavedena povinnost vlastníků VaK vést tzv. vybrané údaje z jejich majetkové evidence a provozní evidence,
- 2006, novela ZVK zavedla zcela novou povinnost pro každého vlastníka VaK zpracovat PFO nejpozději do 31. 12. 2008, a to na dobu nejméně 10 kalendářních let,
- s účinností od r. 2014 bylo doplněno ustanovení § 8 odst. 1 ZVK o povinnost vlastníka „vytvářet rezervu finančních prostředků na obnovu VaK a dokládat jejich použití pro tyto účely“,
- významně se také rozšířily požadavky ve vztahu k ochraně odběratelů,
- od r. 2015 zavedeno na MZe každoroční zpracování benchmarkingu vlastníků a provozovatelů VaK v ČR,
- v r. 2015 zahájil činnost Výbor pro koordinaci regulace oboru vodovodů a kanalizací, jehož hlavním cílem je zvýšení efektivnosti regulačních mechanismů zajišťujících dlouhodobou udržitelnost sektoru VaK a zlepšení ochrany spotřebitelů při zachování sociálně únosných cen pro vodné a stočné,
- 2016, novelou vyhlášky č. 428/2001 Sb., kterou se provádí ZVK, byla zavedena

povinnost předávat MZe v rámci dokumentu „Porovnání všech položek výpočtu (kalkulace) cen pro vodné a stočné za příslušný rok“ informaci o tvorbě a čerpání prostředků na obnovu VaK,

- 2018, byly provedeny některé úpravy příloh č. 1, 3, 18 a 20 k vyhlášce č. 428/2001 Sb. s cílem mimo jiné zlepšit dohled MZe ve vztahu k obnově VaK.

	2019
Vodovodní řady (km)	80 301
- z toho v r. 2019 obnoveno	1 340
Kanalizační stoky (km)	51 088
z toho v r. 2019 obnoveno	493

Přehled vyhodnocení údajů z vybraných údajů majetkové evidence VaK v ČR za rok 2019 (Pramen: MZe)

Poznatky MZe z výkonu dohledu

Posílená kontrolní činnost MZe od r. 2015 je cílena na plnění základních povinností uložených ZVK vlastníkům a provozovatelům VaK obecně. Problematika PFO včetně vytváření rezervy finančních prostředků na obnovu VaK a doložení dokladů o jejich použití pro tyto účely je u vlastníků VaK důležitou součástí těchto kontrol. U tohoto typu kontrol je dále snahou obsáhnout výkonem kontroly celé území státu a nepreferovat žádnou konkrétní oblast nebo kraj. Kontroly jsou zaměřeny na zajištění všeobecného dohledu nad vlastnickými i provozovatelskými subjekty bez ohledu na jejich velikost z pohledu reprodukční hodnoty vlastněného, resp. provozovaného majetku, na počet odběratelů či model provozování. V letech 2015 až 2020 MZe provedlo celkem 197 kontrol vlastníků a provozovatelů VaK. Okruh těchto subjektů představuje více než 2,9 milionu odběratelů, což je cca 29 % celého trhu vodovodů a kanalizací v České republice.

Rozsah zjištění MZe ve vztahu k PFO:

- úplná absence PFO,
- absence povinné aktualizace PFO po 10 letech jeho platnosti,

- rozpory mezi údaji uvedenými ve vybraných údajích majetkové evidence a v PFO,
 - zahrnutí majetků do PFO, které nejsou pro veřejnou potřebu (např. oddílné kanalizace sloužící k odvádění povrchových vod vzniklých odtokem srážkových vod, u kterých vodoprávní úřad nerozhodl, že jsou pro veřejnou potřebu),
 - PFO byly zpracovány i pro majetky, které nebyly ve vlastnictví kontrolovaného subjektu, tedy neodpovídaly údajům o vlastnictví a míře odpovědnosti za obnovu,
 - chybné zařazení zdrojů finančních prostředků (z vodného a stočného a ostatní),
 - absence tvorby rezervy finančních prostředků na obnovu,
 - absence dokladů o čerpání prostředků na obnovu.
- stanovení závazných teoretických životností jednotlivých skupin majetků VaK pro účely zpracování PFO,
 - bližší vymezení pojmu rezervy finančních prostředků na obnovu,
 - bližší vymezení podmínek pro sledování peněžních prostředků určených na obnovu VaK,
 - úpravy přílohy č. 19 (výpočtu (kalkulace) cen pro vodné a stočné pro kalendářní rok), přílohy č. 19a (členění nákladových položek, jejich obsahu, objemové a množství položky při výpočtu ceny pro vodné a stočné) a přílohy č. 20 (porovnání všech položek výpočtu (kalkulace) cen pro vodné a stočné za kalendářní rok a dosažené skutečnosti v témže roce) s cílem provázat definice těchto položek s účetnictvím a s pravidly cenové regulace obecně,

Důvody určitých typů nedostatků MZe spatřuje v rozdílných přístupech při zpracovávání PFO. U subjektů vlastníků, kde je provoz zajištěn specializovaným provozovatelem, bývá obvykle stav lepší. U menších vlastníků, kteří si obvykle zajišťují provoz VaK svým jménem a na vlastní odpovědnost, výsledek významně ovlivňuje přístup a činnost osoby odborného zástupce.

Vize a potřeba zpřesnění právní úpravy

Z navrhovaných cílů z úvah v popisu stavu sektoru VaK v materiálu koncepčního řešení regulace ve vodárenství z r. 2015, z poznatků současné praxe, z výsledků plynoucích z posílené role MZe v rámci analytické činnosti a rovněž z výkonu kontrol plyne soustavná snaha o upřesnění pravidel pro zpracování PFO, zejména ve vyhlášce č. 428/2001 Sb., kterou se provádí ZVK. Na tyto regulativy nelze nahlížet pouze jednostranně z hlediska zájmu dohledu státní správy, ale také jako na určitou metodickou pomoc vlastníků VaK všeobecně. Aktuálně jsou diskutovány a navrhovány úpravy zahrnující zejména:

- stanovení nových podmínek pro zpracování a realizaci PFO mimo jiné definováním tzv. teoretické roční potřeby finančních prostředků na obnovu vodovodů a kanalizací,

Osvěta a informovanost

Poskytování objektivních informací z oboru vodovodů a kanalizací veřejnosti je také jedním z úkolů MZe, který je mimo jiné každoročně naplňován vydáváním publikace „Vodovody kanalizace ČR, ekonomika, ceny a informace a od r. 2015 také zprávy z benchmarkingu vlastnických subjektů a provozovatelských subjektů v ČR, v němž dochází k prohlubování a rozvíjení analytické činnosti v oboru VaK na základě každoročního sběru dat v rozsahu celého sektoru. Nelze pochybovat o významu osvěty této široké problematiky, a to nejen ve vztahu k odborné, ale i k laické veřejnosti. Musí být i v zájmu každého vlastníka a provozovatele VaK, aby se snažil veřejnosti blíže svou činnost prezentovat, a to nejen ve vztahu k cenám pro vodné a stočné. Závazek a současně povinnost plynulého a bezpečného provozování systémů VaK není totiž jen věcí stavu složité infrastruktury vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu, ale i stavu na ně navazujících vodovodních a kanalizačních přípojek a samozřejmě i vnitřních vodovodů a kanalizací.

Závěr

Povinnost zpracování a realizace plánu financování obnovy vodovodů a kanalizací má přispět k naplnění cílů stanovených Směrnicí Evropského parlamentu a rady 2000/60/ES. Proces plánování péče o infrastrukturní majetek VaK u každého vlastníka je nezbytný v krátkodobém i v dlouhodobém horizontu a nelze jej podceňovat. Moderní, sofistikované, dostupné a stále se rozvíjející technologie čtvrté průmyslové revoluce mohou procesu péče o infrastrukturu VaK, hospodaření s pitnou vodou či zlepšení stavu životního prostředí napomoci i v sektoru vodovodů a kanalizací v celém jejich rozsahu.

Literatura

- (1) Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů
- (2) Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů
- (3) Návrh koncepčního řešení regulace ve vodárenství schválený usnesením vlády ČR č. 86 ze dne 9. února 2015
- (4) Výstupy z činnosti Výboru pro koordinaci regulace oboru vodovodů a kanalizací, internetový odkaz z webu MZe, <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/vybor-pro-koordinaci-regulace-oboru/schvalene-materialy/>
- (5) Důvodová zpráva k návrhu vyhlášky, kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., 2021 ze zdroje MZe
- (6) Publikace MZe, Vodovody kanalizace ČR 2019 Ekonomika Ceny Informace, zdroj MZe
- (7) Návrh Zprávy z benchmarkingu vlastníků a provozovatelů VaK za rok 2019, zdroj MZe

FINANCOVANIE OBNOVY VODOVODOV A KANALIZÁCIÍ

Peter Ďuroška

Ing. Peter Ďuroška

Podtatranská vodárenská spoločnosť, a.s.

Hraničná 662/17, 058 01 Poprad

e-mail: duroska@pvsas.sk

ÚVOD

Obnova vodovodov a kanalizácií sa v poslednom období dostáva do popredia. Čas rozširovania kapacít, zvyšovania napojenosti logicky nahradí obdobie starostlivosti o majetok. Vlastníci verejných vodovodov a verejných kanalizácií sú povinní zabezpečovať ich plánovanú obnovu. Plány obnovy sú vypracované spravidla na obdobie desiatich rokov. Túto zákonnú povinnosť si však plní iba malá časť vlastníkov vodárenskej infraštruktúry. Iba čiastočne je zabezpečená obnova majetku v najhoršom stave a doposiaľ neboli vytvorené reálne podmienky na financovanie obnovy v potrebnom rozsahu.

OD SOCIALIZMU PO OBDOBIE NENÁVRATNÝCH DOTÁCIÍ

Ako prvé boli budované verejné vodovody. Prednostne boli zásobované veľké mestá a priemyselné aglomerácie. Až po čase sa dostala na rad výstavba kanalizácií. Spravidla jednotných a bez primeraného čistenia. Pred druhou svetovou vojnou bola vybudovaná vodárenská infraštruktúra iba v malom rozsahu a bola symbolom bohatstva a luxusu. Až v povojnovom období, najmä po roku 1966, keď vznikli štátne vodárenské spoločnosti začala rýchlá výstavba vodovodov. Už v rokoch 1973 až 1983 sa začali prejavovať prvé problémy s vodovodnými a kanalizačnými sieťami. Nové stavby z „budovateľského“ obdobia boli vybudované často z najlacnejších dostupných materiálov a aj kvalita prác bola nevyhovujúca. Výstavba v akcii „Z“ bola síce riešením rýchleho zvýšenia napojenosti, ale

z hľadiska kvality a životnosti infraštruktúry to nebolo vhodné riešenie. V roku 1983 sa začali vykonávať kontroly stavu vodovodov, hľadali sa straty vody a mala byť pripravená koncepcia obnovy existujúcich sietí, stavieb a technologických zariadení. Prvýkrát bolo konštatované, že štátne podniky nie sú pripravené na zabezpečenie obnovy technicky, personálne a ani finančne. Štátne financie boli používané výlučne na rozvojové aktivity a obnova zostala aj pre nasledujúce obdobie druhoradou otázkou. Z vlastných zdrojov vtedy ani dnes nedokáže vlastník vodovodov a kanalizácií zabezpečiť obnovu v požadovanom rozsahu. Veľká časť stavieb je na hranici technickej aj morálnej životnosti. Výnimkou sú nové stavby ktoré boli na Slovensku budované skoro výlučne z nenávratných dotácií Európskej únie a zo štátneho rozpočtu. Cena vodného a stočného nikdy nebola na Slovensku reálna a neboli v nej v plnom rozsahu kalkulované náklady budúcich období. Vlastníci vodovodov a kanalizácií nevytvárajú fond obnovy a odpisy sú použité spravidla na spolufinancovanie nových investícií a splátky úverov.

SPLÁCANIE INVESTIČNÝCH DLHOV

Odhadovaný investičný dlh na obnove vodárenskej infraštruktúry sa kumuluje na Slovensku vo výške 500 až 700 mil. € za rok. Túto skutočnosť si uvedomujú aj kontrolné orgány EÚ a majú záujem, aby bola zabezpečená obnova minimálne majetku, na ktorý EÚ prispela formou nenávratných dotácií. Dotácie išli prednostne na výstavbu kanalizácií a ČOV z dôvodu plnenia záväzkov Slovenska

voči EÚ. V súčasnosti nie sú plnené záväzky a výstavba kanalizácií a ČOV pre menšie aglomerácie mešká. Veľkým problémom je nedostatočná obnova verejných vodovodov. Na ich obnovu a výstavbu nie sú pripravené grantové schémy, a tak musí obnovu zabezpečovať ich vlastníci na svoje náklady. Z dôvodu dlhodobej a nevhodnej cenovej regulácie sa veľmi ťažko bude hľadať spôsob financovania obnovy bez dotácií a úverov. Vlastník verejného vodovodu je povinný v zmysle zákona č. 442/2002 Z.z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách a v súlade s vyhláškou č. 262/2010 Z. z. zákona č. 276/2001 Z.z. vypracovať Plán obnovy verejných vodovodov a kanalizácií a zabezpečiť jeho plnenie už od roku 2015. V pripravovanej novele zákona č. 442/2002 Z.z. sa uvažuje o vytváraní „Fondu obnovy“. Tento fond by bol účelovo viazaný na zabezpečenie obnovy infraštruktúry zaradenej do kategórií T3 a T4.

ZDROJE FINANCIÍ NA OBNOVU

ODPISY

Účtovné odpisy by mali tvoriť základný zdroj financií na zabezpečenie obnovy. V súčasnosti tomu tak nie je, a to hneď z niekoľkých dôvodov. Majetok štátnych vodárenských spoločností bol transformovaný a bol odovzdaný mestám a obciam bez precenenia v zostatkovej hodnote.

Súčasný účtovný odpis, ak ešte sú, nezodpovedajú dnešnej hodnote majetku. Nebol zohľadnený nárast cien práce a tovarov. Pri vodovode staršom ako 50 rokov, ktorý je na hranici svojej životnosti, ak by sme si odložili na obnovu 50% účtovných odpisov, tak z tejto čiastky zabezpečíme obnovu v rozsahu menšom ako 2%. To je čiastka, ktorá nebude postačovať ani na vypracovanie projektovej dokumentácie. Z uvedeného je zrejmé, že pre starý majetok nie sú odpisy dostatočným zdrojom na pokrytie základnej reprodukcie. Nové stavby, ktoré boli budované z dotácií nemajú odpisy kalkulované v cenotvorbe vodného a stočného v plnom rozsahu, a tak sa opäť generuje investičný dlh. Na budúcu

obnovu sa generujú iba minimálne a nepostačujúce zdroje. Regulačný úrad na Slovensku používa vo výpočte regulovanej ceny vodného a stočného daňové odpisy. To znamená, že stavby staršie ako 20 rokov už nie sú v cene započítané. Stroje a zariadenia rozdelené podľa odpisových skupín sú odpísané ešte skôr. Mestá a obce daňovo neodpisujú svoj majetok, čo pri regulácii cien nie je zohľadnené.

ZISK

Zisk tvorený pri prevádzke vodovodov a kanalizácií je regulovaný vo výške maximálne 0,08 €/m³ dodanej pitnej vody a 0,10 €/m³ odkanalizovanej odpadovej vody. Reálne nie sú tieto zisky dosiahnuteľné. Uvažovať o zisku po zdanení ako dostatočným finančným zdrojom obnovy a rozvoja, nie je pri súčasných cenách vodného a stočného možné. Jednoznačne chýba v cenotvorbe finančný zdroj budúcej obnovy ako fixná zložka ceny. Pre jej výpočet zatiaľ na Slovensku neexistujú podklady ani metodika. Jednotná cena viazaná na odobraté množstvo vody alebo vypúšťaných odpadových vôd spôsobuje špirálu zvyšovania cien. Ak sa odpájajú odberatelia a budujú si vlastné zdroje, tak sa fixné náklady ktoré tvoria 40 až 65 % rozpočítajú na menšie množstvo vody. Jediným riešením je iba zavedenie viaczložkovej ceny vodného a stočného.

DOTÁCIE

Nenávratné dotácie sú najnovšou formou financovania obnovy a rozvoja vodovodov a kanalizácií. Nakoľko je týchto zdrojov málo a neujdu sa všetkým, je ťažké stanoviť spravodlivé kritériá na pridelenie nenávratného príspevku. Pri výstavbe kanalizácií sa išlo od najväčších aglomerácií po malé obce. Potom vznikali paradoxy, keď veľké mesto dostalo príspevok vo výške 95% a malá obec tesne vedľa mesta nedostala nič. Obe aglomerácie pritom znečisťujú ten istý recipient. Dotácie navyše deformujú trh, zvyšujú riziko korupcie a aj náklady na realizáciu projektov. Zdanie, že sú to lacné zdroje je veľmi zavádzajúce a zabúda sa nato, že veľká časť dotácie z EÚ je tvorená aj

našimi príspevkami. Významným negatívom pre budúcu obnovu takto postavených stavieb je fakt, že odpisy nie sú uznané do oprávnených nákladov na tvorbu ceny vodného a stočného. Dotácia sa ročne rozpúšťa vo výške účtovných odpisov a reálna tvorba fondu obnovy je znemožnená. Z uvedeného dôvodu je nutné dotácie chápať iba ako doplnkový zdroj investícií počas prechodného obdobia.

Obnova a rozvoj vodovodov a kanalizácií musia byť v súlade so Smernicou Európskeho parlamentu a rady č. 2000/60/ES zabezpečené v plnom rozsahu samofinancovaním. Náklady na reprodukciu musia byť zahrnuté v cene vodného a stočného.

ÚVERY

Na základe hodnotenia stavu vodárenskej infraštruktúry a finančných možností vlastníkov vodovodov a kanalizácií je možné predpokladať, že úvery budú hlavným zdrojom financií na obnovu aj rozvoj vodovodov a kanalizácií v najbližšom období. V súčasnosti sú veľmi výhodné úrokové sadzby pohybujúce sa od 0,6 do 1,5 % za rok. Finačných zdrojov majú banky dosť a je iba na rozhodnutí akcionárov a politikov ako sa tieto zdroje využijú.

Ak by sa podarilo na Slovensku nastaviť rast cien vodného a stočného tak, aby bola pokrytá inflácia, medziročný nárast cien prác a tovarov vrátane tvorby zdrojov na zabezpečenie obnovy, tak pri náraste tržieb za vodné a stočné o 4 až 6 % za rok je možné vytvoriť potrebné zdroje na obnovu vodovodov a kanalizácií, ktoré budú kumulované vo „Fonde obnovy“. Reálny predpoklad zvýšenia nákladov za vodné a stočné do roku 2027 je 40 až 50 %. Táto čiastka by zodpovedala fixným nákladom na zabezpečenie starostlivosti o majetok miest, obcí a vodárenských spoločností a slúžila by aj na zníženie už vytvoreného investičného dlhu.

DLHOPISY

Ďalším možným zdrojom financií na obnovu sú dlhopisy. Je reálny predpoklad, že do

vodárenského sektora by investovali dôchodkové správcovské spoločnosti pri stabilnom výnose a deregulovaných cenách vodného a stočného. Jedná sa o dlhodobú stabilnú investíciu aj s možnou garanciou štátu.

INVESTIČNÝ DLH

Akým spôsobom ho vieme stanoviť? Ako prvé musíme určiť priority obnovy a rozsah starostlivosti vlastníkov vodovodov a kanalizácií o infraštruktúru. Ako príklad uvediem obnovu vodovodných a kanalizačných potrubí.

Na Slovensku je vybudovaných 30 tis. km vodovodov a 15 tis. km kanalizácií. Pre dlhodobé plánovanie obnovy je nutné stanoviť cenu v čase obnovy. Obstarávacía cena v tomto prípade nemá žiadny význam. Nutné je stanoviť rozsah obnovy v technických jednotkách. Ak by sme uvažovali so životnosťou uvedeného majetku 50 rokov, potom je treba zabezpečiť obnovu v rozsahu 2 % ročne. Jedná sa o 600 km vodovodov a 300 km kanalizácií. Problémom je, že obnova nebola vykonávaná 30 až 40 rokov v požadovanom rozsahu. Z uvedeného dôvodu je nutné na začiatku vykonať obnovu v čo najväčšom rozsahu, a tak zabezpečiť dobrý stav sietí a predĺženie ich životnosti na 70 až 100 rokov. Ak sa obnova vykoná formou investície, dôjde k zhodnoteniu a navýši sa nadobúdacia hodnota zariadení a stavieb. Predpokladá sa aj zmena spôsobu odpisovania obnovených častí vodovodov a kanalizácií. Vhoným spôsobom by bolo skrátenie doby odpisovania na 5 rokov, čím by sa vytvorili zdroje potrebné na obnovu a nevytvýral by sa zisk vlastníkov.

ZÁVER

Hodnotu služby, ktorou je nepretržitá dodávka pitnej vody a odkanalizovanie a čistenie odpadových vôd, až k jednotlivým odberateľom si uvedomíme až vtedy, keď táto služba nebude dostupná.

Dlhodobá a neprimeraná regulácia ceny vodného a stočného spôsobila vznik obrovského investičného dlhu a ohrozila

bezpečnou prevádzku vodovodov a kanalizácií v budúcnosti.

Literatura

Zákon č. 442/2002 Z.z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách

Zákon č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach

Zákon č 595/2003 Z.z. o dani z príjmu

Zákon č. 369/1990 Z.b. o obecnom zriadení

Prof. Dr. Ing. Reinhard F. Schmidtke. Manuál na hodnotenie projektov, DCCC – príručka z 01 2011

Ing. Lubomír Petržela CSc. a Ing. Karel Frank 2011. Rizika návratnosti finančného pokrytí Plánu obnovy infrastruktury vodovodu a kanalizací v podmínkách klimatické změny.

UDRŽITELNOST A OBNOVA VHI V KONTEXTU OPŽP 2021+

Jakub Němec, Gabriela Baštářová

Ing. Jakub Němec, Ing. Gabriela Baštářová

Státní fond životního prostředí ČR

Olbrachtova 2006/9, 140 00 Praha 4

e-mail: jakub.nemec@sfzp.cz, gabriela.bastarova@sfzp.cz

Příspěvek nebyl do uzávěrky sborníku dodán.

PERSONALITIKA - 4.0 HROZBY NEBO PŘÍLEŽITOSTI?

Lenka Štíbrová

Mgr. Lenka Štíbrová, MBA

Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.

Přítkovská 1689, 415 50 Teplice

e-mail: jan.novak@mail.cz

1. Nedostatek lidí s potřebným profilem aneb "Nejsou lidi"

je téma, které se táhne již několik let přes různá oddělení našich firem a všichni se potýkáme s dramatickým poklesem zaměstnanců, nezájmem mladých lidí o pracovní příležitosti. Společnosti obecně těžko hledají vhodné kandidáty pro celou řadu pracovních pozic. Požadavky firem na zaměstnance se s technologickým pokrokem a změnou struktury ekonomiky mění stále rychleji. Mnohem rychlejším tempem, než se vyvíjí kvalifikační struktura populace. Navíc demografický vývoj vede k tomu, že aktivní populace ve vyspělých zemích se zmenšuje. Lidí je tedy na trhu práce stále méně a tito lidé mají stále rozdílnější kvalifikaci, dovednosti a očekávání ve srovnání s aktuální potřebou firem. Viz obrázek Nejžádanější pozice v ČR – Zdroj ManPower



2. Nahradí řemeslníky roboti a umělá inteligence?

Na trhu je především nedostatek lidí s technickým vzděláním všech úrovní. V žebříčku top 10 nejhůře obsaditelných pozic v ČR jsou jak

vysoce kvalifikovaní inženýři, IT specialisté a lékaři, tak i certifikovaní specialisté, jako svářeči, technici, mechanici, řidiči nebo účetní. Stále více je kladen důraz na specifickou kvalifikaci a certifikaci. Středně odborné pracovní pozice představují 40 % všech pracovních míst v rámci zemí OECD a poptávka po nich nadále roste. V digitální době si zaměstnání nebude vždy žádat vysokoškolský titul, ale bude výrazně záviset na neustálém rozvoji dovedností. I nejtradičnější pracovní pozice se mění spolu s novými technologiemi. V podstatě již aktuálním trendem na trhu práce je rostoucí nedostatek vhodných pracovníků i na nekvalifikovaná pracovní místa, jako jsou například montážní dělníci, skladníci nebo personál v ubytování a stravování. 57 % společností se snaží čelit nedostatku talentů rozvojem stávajících zaměstnanců. Dalším důležitým trendem jsou snahy o zavedení alternativních pracovních modelů (OSVČ, dočasná přidělení, zkrácené úvazky), prostřednictvím kterých se firmy čím dál tím více snaží přizpůsobit potřebám různých typů zaměstnanců.

O tom, že lidskou pracovní sílu jednoho dne z převážné části nahradí roboti, asi pochybuje málokdo. Současná zdravotní krize způsobená nebezpečným koronavirem by nicméně mohla podle řady odborníků tento proces značně urychlit. Domnívají se, že umělá inteligence nalezne uplatnění v naprosté většině oborů – od úklidu přes pohostinství až po logistiku. Lidé obvykle říkají, že při vzájemné spolupráci požadují přítomnost lidského elementu, ale to

covid-19 změnil. Lidé si zvykli a někteří dokonce preferují práci z domova nebo ve střídavých směnách, aby se nepotkávali.

Podle časopisu Forbes se AI neboli umělá inteligence stále častěji objevuje jako jedna z nejžádanějších oblastí odborných znalostí pro uchazeče o zaměstnání.

Jsem si jistá, že pro mnohé z nás pojem "umělá inteligence" vyvolává sci-fi představy nebo strach z robotů, kteří ovládnou svět. Zobrazení umělé inteligence v médiích se různí, a přestože nikdo nedokáže přesně předpovědět, jak se bude v budoucnu vyvíjet, současné trendy a vývoj vykreslují mnohem jiný obraz toho, jak se umělá inteligence stane součástí našich životů.

Ve skutečnosti už AI funguje všude kolem nás a ovlivňuje vše od výsledků vyhledávání přes naše vyhlídky na online seznamování až po způsob nakupování. Údaje ukazují, že využití AI v mnoha odvětvích podnikání vzrostlo za poslední čtyři roky o 270 %.

Co však bude AI znamenat pro budoucnost práce? S rozvojem počítačů a technologií je to jedna z nejpálčivějších otázek. Stejně jako v případě mnoha technologických vymožeností v historii vyvolal pokrok umělé inteligence obavy, že se lidští pracovníci stanou zastaralými. Skutečnost je pravděpodobně mnohem méně hrozivá, ale možná ještě složitější.

Co je to umělá inteligence?

"Umělá inteligence" se stala souhrnným termínem pro označení jakéhokoli pokroku v oblasti výpočetní techniky, systémů a technologií, kdy počítačové programy mohou provádět úkoly nebo řešit problémy, které vyžadují rozum, jenž si spojujeme s lidskou inteligencí, a dokonce se učí z minulých procesů.

Tato schopnost učit se je klíčovou součástí umělé inteligence. S AI jsou často spojovány algoritmy, jako například obávaný algoritmus

Facebooku, který nahradil všechny naše přátele sponzorovaným obsahem. Existuje však klíčový rozdíl. Jak píše softwarový novinář Kaya Ismail, algoritmus je jednoduše "soubor instrukcí", vzorec pro zpracování dat. Umělá inteligence to posouvá na jinou úroveň a může být tvořena souborem algoritmů, které mají schopnost měnit se a přepisovat v reakci na zadaná data, a proto vykazují "inteligenci". Umělá inteligence pravděpodobně nezpůsobí, že by lidští pracovníci byli zastaralí, přinejmenším ne po dlouhou dobu. Abychom zažehnali některé vaše obavy: roboti pravděpodobně nepřijdou o vaše pracovní místa, alespoň zatím ne.

Vzhledem k tomu, jak je umělá inteligence zobrazována v médiích, zejména v některých našich oblíbených sci-fi filmech, je zřejmé, že nástup této technologie vyvolal strach, že umělá inteligence jednoho dne učiní lidi v pracovním procesu zastaralými. Koneckonců s rozvojem technologií se mnoho úkolů, které kdysi vykonávaly lidské ruce, zautomatizovalo. Je přirozené se obávat, že skok směrem k vytvoření inteligentních počítačů by mohl předznamenat začátek konce práce, jak ji známe.

3. Udržení a motivace zaměstnanců

Richard Branson, zakladatel společnosti Virgin, říká: "Vyškolte lidi tak dobře, aby mohli odejít, a chovejte se k nim tak dobře, aby nechtěli odejít."

Motivace zaměstnanců by měla být jednou z hlavních priorit vedoucích pracovníků

Motivace je to, co udržuje kola civilizace v chodu. Když jsme správně motivováni, neexistuje téměř nic, co bychom nedokázali. Když například potřebujeme navštívit vzdálená nebeská tělesa, abychom se dozvěděli více o našem místě ve vesmíru, motivujeme se k budování nových technologií, abychom se k nim dostali.

Ale každý den, v areálech firem, v domácích kancelářích a ve skladech, se motivace odehrává v menším měřítku, když identifikujeme příležitosti k osobnímu růstu nebo k tomu, abychom něco dělali vzrušujícím novým způsobem. Je skutečně povinností každého velkého vedoucího, aby tento druh myšlení podporoval. Zde je důvod, proč tomu tak je.

Proč je motivace na pracovišti důležitá?

Zamyslete se nad smyslem "podnikání" obecně. Jde o uplatnění kreativity a promyšlenosti při řešení problémů zákazníků. Jde o poskytování výrobků a služeb, které dělají zákazníkům radost, a přitom přinášejí firmě zisk. To samo o sobě je klíčovým zdrojem motivace pro váš tým: pokud budou mít skutečnou představu o tom, jak se dotýkají života jiných lidí a jak ho zlepšují, budou pracovat ještě usilovněji a chytřeji, hledat nová řešení a obecně zlepšovat efektivitu a hospodářský výsledek vaší společnosti.

Když budete vědět, jak motivovat své zaměstnance, zajistíte, že každý den s nadšením vydají ze sebe to nejlepší a pomohou firmě splnit její prodejní a výkonnostní cíle, ať už jsou jakékoli.

Pojďme si však o motivaci promluvit v praktické rovině. Jak vlastně vypadá? Existuje mnoho způsobů, jak mohou moderní vedoucí pracovníci motivovat své zaměstnance, aby každý den podávali co nejlepší výkony - zde je jen několik z nich.

Jak vypadá účinná motivace

Ano, motivovat členy svého týmu je důležité. Jak to ale udělat? Zde jsou tři klíčové oblasti, na které je třeba se zaměřit:

a) Projevte závazek ke štěstí zaměstnanců: Šťastní zaměstnanci jsou produktivní zaměstnanci, to je jednoduché. Kontrolované experimenty odhalily nárůst produktivity o 12 až 20 %, pokud jsou přijata

opatření, která zajistí zaměstnancům fyzicky příjemnou atmosféru pro výkon jejich povinností, flexibilní rozvrh, příležitosti k odpočinku a přiměřené balíčky zaměstnaneckých výhod, které odpovídají jejich každodenním potřebám, jako je štedrá nemocenská dovolená, odpovídající příspěvky na penzijní účet a placená rodičovská dovolená. Je důležité, abychom jako vedoucí pracovníci neustále sledovali, jak se žije zaměstnancům na všech stupních žebříčku, a ujistili se, že mají k dispozici vše, co potřebují k tomu, aby se jim při výkonu práce dobře žilo.

b) Poskytněte šanci se ozvat: Dalším významným faktorem motivace zaměstnanců je vědomí, že mohou vyjádřit svůj názor, když zjistí problémy, které je třeba řešit, nebo možnosti pracovat jiným způsobem.

Vedoucí pracovníci musí na poradách a zejména v každodenních interakcích dávat najevo, že nejsou pouze "otevření" zpětné vazbě a zlepšování procesů, ale že je aktivně vítají. Pokud jste sami vedoucím pracovníkem, komunikujte se svými zaměstnanci způsobem, který naznačuje pokoru – že jste schopni a ochotni naslouchat alternativám nebo novým způsobům provádění známých úkolů.

c) Jděte příkladem hodným následování: Proč lidé tak nadšeně následují Elona Muska a Billa Gatese? Jak to, že politici jako Barack Obama a Tulsi Gabbardová vzbuzují respekt a obdiv i u lidí na "druhé straně" politické osy? Všichni mají jedno společné: respekt si získávají tím, že jsou příkladem hodným následování. Pracují promyšleně, čestně a s nemalým zájmem o lidi kolem sebe.

Jako vedoucí pracovníci musíme mít na paměti, jaký příklad dáváme. Samotná fyzická přítomnost a přístupnost je skvělým začátkem – ale týká se to téměř každého způsobu, jakým se vyjadřujete a jak si vážíte svých zaměstnanců, jak vydáváte pokyny, jak komunikujete v e-mailech a jiných písemných

depeších, a dokonce i toho, jak se nosíte a oblékáte do práce.

V podstatě vše, co říkáte a děláte – a dokonce i to, do jaké míry váš fyzický vzhled a vystupování říká: "Záleží mi na tom, co dělám" - lze považovat za součást příkladu, který dáváte. A skvělý příklad znamená silné a motivované zaměstnance.

Je tu však ještě jeden krok. Nemůžete pouze vyzařovat charisma a kompetence – musíte se skutečně starat o to, aby se vaši zaměstnanci stali svými vlastními generálními řediteli a lídry. Pokud budou mít pocit, že nemají svobodu jít za svými cíli a plnit vaše očekávání po svém, v rámci možností, mohou mít pocit, že jim nenabízíte dostatek výzev, a mohou svůj talent odvést jinam. Správná motivace je pro udržení zaměstnanců nesmírně důležitá.

Sečteno a podtrženo? Chovat se k zaměstnancům s respektem, který podporuje jejich promyšlenost a silnou motivaci, znamená ponechat jim určitou míru samostatnosti. Příklad, který se snažíte každý den dávat, již znáte, ale musíte projevit respekt vůči svému týmu tím, že jim umožníte, aby se sami rozhodli, zda jej budou následovat, či nikoli. A když se věci nedaří tak, jak byste si přáli, nebo vám přinesou negativní zpětnou vazbu, otevřeně si s nimi promluvte o tom, proč se věci nepovedly a co byste příště mohli všichni udělat jinak. Spolupráce s ostatními znamená společný růst a učení.

Stejně jako u mnoha jiných věcí v životě a podnikání je zajištění dostatečné motivace pro váš tým otázkou komunikace – ve všech jejích podobách. Jde o to, jak mluvíte, jak sdělujete své vlastní nadšení pro obor práce a do jaké míry dáváte svému týmu možnost neustále se učit novým věcem a zkoušet nová řešení. Komunikace je způsob, jakým budujeme společnou věc a nakonec měníme svět - i když měníme jen svůj malý soukromý koutek.

4. Charakteristiky generací X, Y a Z

Od generace baby boomu po generaci postmileniálů: 50 let změn

Fotograf Robert Capa vymyslel termín "generace X" pro označení lidí narozených po 60. letech. Ani ne za půl století tato generace koexistovala se třemi dalšími: baby boomer, Y a Z. Zjistěte, jaké jsou charakteristiky jednotlivých generací.

Generace X, Y a Z: změna zavedených pořádků.

Hlasový přepis videa

Francouzka a Němec, kteří pózovali Robertu Capovi, nemohli tušit, že budou považováni za součást Generace X, což je název, který fotograf dal tomuto dílu, v němž chtěl zachytit, jaký byl život mladých lidí, kteří vyrůstali po druhé světové válce (1939-1945).

Do generace X patří lidé narození v letech 1965-1981, tedy v době poválečné obnovy Evropy. Jejich život nebyl jednoduchý, protože po období převratů bylo velkým problémem najít práci. Pracovat a vyrábět bylo jejich životní filozofií, která neponechávala žádný prostor pro idealismus. Individualismus, ctižádostivost a závislost na práci - neboli být workoholikem - to jsou hodnoty, s nimiž vyrůstali.

Rodiče této generace měli to nejhorší za sebou: prožili poválečné období. Jsou to tzv. baby boomers - narození v letech 1945-1964 - a říká se jim tak proto, že se narodili v období baby boomu, tedy v období, kdy po skončení druhé světové války v řadě anglosaských zemí, především ve Spojených státech, Kanadě a na Novém Zélandu, prudce vzrostla porodnost.

Této generaci bylo třeba závidět, protože zažila vše, co by si mladí lidé v té době přáli. Viděli, jak se John Lennon, Paul McCartney, George Harrison a Ringo Starr v roce 1962 spojili a vytvořili skupinu The Beatles. Zažili také přistání člověka na Měsíci (1969), fotbalisty Pelého a Maradonu v jejich nejlepší formě a pád Berlínské zdi 9. listopadu 1989.

Prošli celým obdobím technologického vývoje a vzestupu a rozvoje médií, stejně jako se těšili stabilitě z hlediska práce i rodiny a byli aktivní fyzicky i duševně. Přestože se přizpůsobili světu ver. 4.0, jsou méně závislí na chytrých telefonech než další generace.

Generace Y neboli mileniálové: Digitální nomádi

Revoluci utvářeli mileniálové neboli generace Y. Mileniálové, známí také jako digitální nomádi, jsou lidé narození v letech 1982 až 1994 a technologie jsou součástí jejich každodenního života: všechny jejich činnosti jsou zprostředkovány obrazovkou. Pojem zapnuto a vypnuto je zcela integrován do jejich života. Nenarodili se však do něj; do digitálního světa migrovali z analogového, v němž žili.

Na rozdíl od předchozích generací od nich svět kvůli hospodářské krizi vyžaduje lepší vzdělání, aby získali práci, protože konkurence roste. Na rozdíl od svých rodičů, generace X, nejsou digitální nomádi spokojeni s okolním světem, jsou ambiciózní a chtějí dosáhnout svých cílů.

Generace mileniálů je však označována za línou, narcistickou a rozmazlenou. Ve skutečnosti je v roce 2014 časopis Time označil za generaci "já-já-já".

Charakteristika generace Z neboli generace přelomu století

Generace Z neboli postmileniální generace ve věku od osmi do 23 let převezme za několik desetiletí vedoucí úlohu. Označují se také jako centennials, protože přišli na svět na přelomu století – nejstarší se narodili v roce 1995 a nejmladší v roce 2010 a přišli s tabletem a chytrým telefonem pod paží.

Co je ale generace Z? Je to skupina lidí, kterou poznamenal internet. Je součástí jejich DNA: vtrhl do jejich domovů, vzdělání i způsobu komunikace. A pokud má generace Y problémy s hledáním práce, situace postmileniálů je ještě horší.

Jejich ovládání technologií je sice nutí ve větší míře zanedbávat mezilidské vztahy, ale jsou to právě oni, kdo na internetu dávají větší hlas společenským kauzám. Rádi získávají vše, co chtějí, okamžitě, což podporuje digitální svět, do kterého jsou ponořeni, a jejich životní styl ovlivňují také youtubeři.

Provádějí více úkolů, ale jejich pozornost je omezená. Jsou to nezávislí a nároční spotřebitelé a budou mít zaměstnání, které v dnešním světě neexistuje.

Navzdory dnešní sociální rozmanitosti převažují generace Y a Z. Podle studie Bank of America od Merrill Lynch - Millennials & Centennials Primer - dnes žijí 2 miliardy mileniálů a 2,4 miliardy centeniálů, což představuje 27 %, resp. 32 % světové populace.

Pokud jde o současnou generaci, tedy ty, kteří se narodili po roce 2010, ti jsou označováni jako generace alfa. Jaké bude jejich chování? Uvidíme za pár let, zda si všimneme generačního rozdílu!

5. Cesta – Employee branding, investice do "uvěřitelnosti firmy"

Značka zaměstnavatele popisuje pověst zaměstnavatele jako místa pro práci a jeho nabídku hodnoty pro zaměstnance, na rozdíl od obecnější pověsti firemní značky a nabídky hodnoty pro zákazníky. Termín byl poprvé použit na počátku 90. let 20. století a od té doby se stal široce rozšířeným v globální manažerské komunitě. Minchington popisuje značku zaměstnavatele jako "obraz vaší organizace jako 'skvělého místa pro práci' v mysli současných zaměstnanců a klíčových zainteresovaných stran na externím trhu (aktivní a pasivní kandidáti, klienti, zákazníci a další klíčové zainteresované strany). Umění a věda employer brandingu se proto zabývá iniciativami zaměřenými na přilákání, zapojení a udržení zaměstnanců, které jsou zaměřeny na

posílení značky zaměstnavatele vaší společnosti".

Stejně jako se propozice značky zákazníka používá k definování nabídky produktů nebo služeb, propozice hodnoty zaměstnavatele (někdy také označovaná jako propozice hodnoty zaměstnance) nebo EVP se používá k definování nabídky zaměstnání organizace. Stejně tak marketingové disciplíny spojené s budováním značky a řízením značky jsou stále více uplatňovány komunitou lidských zdrojů a talent managementu k přilákání, zapojení a udržení talentovaných kandidátů a zaměstnanců, stejně jako marketing uplatňuje tyto nástroje k přilákání a udržení klientů, zákazníků a spotřebitelů.

14 prověřených a inspirativních nápadů, jak vybudovat silnou značku zaměstnavatele, která přiláká nejlepší talenty:

Marketingoví odborníci si dobře uvědomují, jak zásadní je pro firmu dobrý branding, pokud jde o lákání a udržení zákazníků. Váš tým lidských zdrojů ví, že silná značka může mít další výhodu: přilákat špičkové talenty do vašeho týmu – a udržet si je dlouhodobě.

Personalisté mají jedinečný přehled o náboru zaměstnanců a také osobní i ptačí pohled na společnost, pro které pracují. Jako takoví mají ideální pozici k tomu, aby se zapojili a pomohli firmám vybudovat značku, na kterou mohou být zaměstnanci hrdí a která prezentuje poslání a hodnoty společnosti – a tím přilákat nejvyšší uchazeče.

1. Postavte své zaměstnance do centra pozornosti.

Vaši zaměstnanci jsou vyslanci vaší značky – oni definují vaši značku zaměstnavatele. Osvědčilo se nám vést rozhovory se zaměstnanci, kteří jsou ochotni autenticky vyjádřit svou firemní cestu buď v jednoduchém blogu, nebo v neformálním videu. Jejich příběh zveřejníme na

našich webových stránkách a sociálních sítích, aby ho mohli vidět kandidáti (a klienti). Tyto upoutávky na zaměstnance se osvědčily jako skvělá taktika pro přilákání kandidátů.

2. Informujte o svém úsilí o vytvoření uvědomělé kultury.

Personální oddělení má zásadní význam pro budování pozitivní značky společnosti prostřednictvím flexibilních a transparentních postupů a komunikace na pracovišti. V současném prostředí vzdálených firem je personální oddělení důležitým prostředníkem pro mnoho pracovníků a kandidátů. Tým HR musí vést a komunikovat úsilí o vytvoření uvědomělé kultury, kterou zaměstnanci vyhledávají, a řešit interní otázky, jako je rozmanitost, rovnost a inkluze; rekvalifikace atd.

3. Propagujte své jedinečné EVP.

Důležitou a zásadní součástí každé externí značky je hodnotová nabídka pro zaměstnance. Co je na našem pracovišti, našem poslání a našem účelu jedinečné? Klíčové je podělit se o to, jak naše zaměstnance přivádíme na tuto cestu smysluplné práce - v prostředí, které se zaměřuje na prosperující, autentickou, inovativní kulturu a kulturu zaměřenou na lidi. Svědectví o cestě zaměstnanců a vyzdvihování skupin a komunit zaměstnanců mohou pomoci sdílet vaši EVP.

4. Vytvořte poutavou zkušenost pro uchazeče.

Zaměstnavatelé si musí uvědomit, že je třeba změnit přístup k náboru zaměstnanců. V digitální éře se budování značky zaměstnavatele musí točit kolem vytváření poutavé a personalizované zkušenosti pro kandidáty. Aby toho zaměstnavatelé dosáhli dobře, musí využít technologie a zajistit, aby si vytvořili vazbu již v rané fázi – ještě předtím, než

se kandidát přihlásí. A co je zásadní, musí to trvat až do jejich prvního dne na pozici.

5. Neslibujte, co nemůžete splnit.

Představování pozitivní značky navenek, které se neprojeví, když nový zaměstnanec nastoupí, způsobí vaši značce nezměrné škody. Největší věc, kterou mohou vedoucí pracovníci HR udělat, je přesně odrážet to, o čem společnost je a o čem není. Samozřejmě, pokud je kultura toxická, spolupracujte s vedoucími pracovníky podniku na nápravě ještě předtím, než vyjdete na trh.

6. Předved'te svou kulturu hned na začátku.

Ukazujte svou firemní kulturu a značku od samého začátku náborového procesu. Zahrňte tuto značku a hlas do popisu pracovní pozice a v rámci samotného náborového procesu a zvažte vytvoření transparentní sekce o firemní kultuře na stránce lidských zdrojů, aby si potenciální uchazeči mohli udělat představu o společnosti ještě předtím, než stráví čas podáváním přihlášky.

7. Přemýšlejte jako nový uchazeč.

Vžijte se do situace uchazeče a navštivte kariérní stránky vaší společnosti. Je snadné najít informace, které by vás zajímaly, kdybyste hledali novou pozici? Zamyslete se například nad firemní kulturou, odměňováním a flexibilními pracovními možnostmi. Připojte se ke komunitě talentů: Přihlaste se na pracovní pozici a zhodnoťte celý proces. Teď, když jste si to vyzkoušeli, můžete optimalizovat zkušenosti uchazečů!

8. Zaměřte se na benefity a pohodu.

Personální oddělení může pomoci přilákat lepší kandidáty tím, že bude klást důraz na benefity a pohodu. Lidé hledají víc než jen výplatu. Chtějí pracovat pro organizaci, která je podporuje komplexně. Potřebují vědět, že vám záleží na jejich osobním i profesním životě a že jako organizace uděláte vše pro to, abyste je oba rozvíjeli a podporovali.

Rozšířená a virtuální realita, které se stále více zdokonalují a komercializují, jsou na pokraji revoluce ve způsobu hraní, vyprávění příběhů, vytváření světů a interakce s fiktivními postavami i mezi sebou navzájem.

9. Navrhněte celkovou nabídku odměn.

Vedoucí pracovníci v oblasti lidských zdrojů by měli zajistit, aby jejich organizace navrhla a udržovala nabídku celkových odměn, která bude konkurenceschopná a bude zohledňovat preference různorodé pracovní síly. Systém celkového odměňování přesahuje tradiční prvky odměňování a benefitů a zahrnuje i wellness, sociální inovace a příležitosti k růstu.

10. Usilujte o holistické úsilí o zapojení.

Ujistěte se, že vaše organizace skutečně investuje do svých talentů. V novém normálu práce z domova nebo na dálku je angažovanost zaměstnanců zásadní. Vedoucí pracovníci v oblasti lidských zdrojů musí změnit definici angažovanosti tak, aby zahrnovala vytváření sítí, navazování kontaktů, podporu inkluze a sounáležitosti, sdílení znalostí, poskytování empatické pracovní podpory a vzájemného koučování a především umožnění rozvoje dovedností a kariérního růstu.

11. Angažujte se se svou značkou online.

Interagujte s obsahem své společnosti, komentujte příspěvky a zanechávejte vlastní hodnocení společnosti. Sdílejte videa a obrázky z reálného života, na kterých jste zachyceni při práci, vaši kolegové (se svolením) a reálné aktivity, kterým se vy a vaše společnost věnujete. Buďte autentičtí a ukažte lidskou stránku společnosti.

pochází od samotných zaměstnanců. Dejte svým zaměstnancům něco, čím se mohou pochlubit svým sítím. Když budou z firmy nadšení, bude to na nich vidět. Marketing může pomoci tento obsah zabalit tak, aby byl co nejlépe prezentován navenek.

12. Zvažte každý kontaktní bod v procesu náboru.

Silná značka zaměstnavatele začíná u spokojených zaměstnanců a vlní se v každém kontaktním bodě náborového procesu, od žádosti o zaměstnání přes pohovor až po nabídku práce nebo odmítavý dopis. Zvažte každý krok z pohledu uchazeče o zaměstnání. Je to v souladu se značkou? Je vstřícný? Záměrné vytváření pozitivní zkušenosti uchazečů, která zahrnuje silnou prezentaci značky, může pomoci přilákat ty nejlepší talenty.

13. Získejte informace a strategie z recenzí na pracovních portálech

Vaše značka zaměstnavatele je vnímání vaší společnosti zaměstnanci a zainteresovanými stranami. Personální oddělení a vedení musí naslouchat více zainteresovaným stranám, aby pochopili svou značku zaměstnavatele. Přečtěte si recenze o vaší společnosti na pracovních portálech, abyste pochopili, co o vás lidé říkají, a poté stanovte strategii pro zlepšení nebo změnu slabších prvků vaší značky.

14. Povzbuzujte nadšené zaměstnance, aby o společnosti mluvili v rámci svých sítí.

Skvělého budování zaměstnanecké značky dosáhnete s pomocí marketingu i vašich zaměstnanců. Nejlepší employer branding je postaven na skvělém obsahu a skvělým obsah

POVODŇOVÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM POUŽÍVANÝ VE STŘEDOČESKÝCH VODÁRNÁCH

Bohdan Soukup

Ing. Bohdan Soukup, Ph.D., MBA

Veolia Česká republika

Florentinum, recepce D, Na Florenci 2116/15, 110 00 Praha 1

e-mail: bohdan.soukup@veolia.com

Abstrakt: Povodně jsou největším nebezpečím v ČR v oblasti přírodních katastrof. Pro Středočeské vodárny, a.s. je situace složitá o to víc, že společnost působí v oblasti dvou největších českých řek – Vltavy a Labe. Proto vyvinula vlastní Povodňový informační systém, který významně pomáhá pro lepší zvládnání povodní.

Středočeské vodárny, a.s. (SVAS) provozují vodohospodářskou infrastrukturu, která slouží bezmála 300 tisícům obyvatel okresů Kladno, Mělník a části okresů Praha-západ, Praha-východ a Rakovník. To obnáší více než 2500 km vodovodních sítí, téměř 1000 km kanalizací, 40 čistíren odpadních vod a mnoho desítek čerpacích stanic. Nezanedbatelná část této infrastruktury je z principu věci v blízkosti vodních toků, které v případě rozvodnění ohrožují provozovanou infrastrukturu. Zejména oblast Mělnicka, kterou protékají dvě největší české řeky – Labe a Vltava, je často vystavena vodním přívalům.

Každá povodeň je velkou zkouškou pro všechny zúčastněné strany, protože jde o dynamický proces, ve kterém se počítá každá minuta času. Protože je nemyslitelné, aby byli pracovníci vodáren vystaveni riziku úrazu, je třeba řídit a koordinovat záchranné práce velice efektivně, cíleně a hlavně rychle. Za tímto účelem byl ve SVAS vyvinut unikátní softwarový nástroj, který v případě povodňové události ulehčí dispečerům řízení záchranných prací.

Filozofie PIS

Povodňový informační systém (PIS) je založen na požadavku, aby dispečer dostal včasné, správné, aktuální a relevantní informace o tom, které objekty budou pravděpodobně povodní ohroženy a jaká zařízení v těchto objektech je možné odmontovat a odvézt do bezpečí.

PIS není složitý dynamický matematický model, který komplikovaně počítá průtokové poměry, které by následně přenášel do mapových podkladů a počítal, v jakém čase a kam až se povodeň dostane. PIS je založen na jednoduché myšlence, že při dané hodnotě povodně bude zatopeno všechno, co se nachází pod nadmořskou výškou (vrstevnicí), která je dána hladinou povodně dané síly a velikosti. Jinými slovy – systém předpokládá, že všechno, co teoreticky může být danou n-letou povodní zatopeno, také zatopeno bude. Někdo může namítnout, že toto zjednodušení vnese do systému chybu, protože nebere v úvahu mimořádné okolnosti, které nastanou v průběhu dané aktuální povodně. Na to odpovím, že každá povodeň má jiný průběh a pokaždé nastane něco, co přinese nečekané a mimořádné situace, které ani sebelepší matematický model nemůže předem předpokládat – například to, že dojde k zacpání průtokového profilu pod mostem kládami a následnému vzduť hladiny proti proudu, nebo rozdíl daný faktem, zda je na okolních polích vzrostlé obilí nebo již je po sklizni apod.

Skladba a součásti PIS

Jak tedy PIS funguje? PIS je systém, který integruje několik informačních systémů a zajišťuje automatickou a okamžitou výměnu dat mezi nimi tak, aby výsledkem byla správná, přehledná a aktuální informace pro řízení záchranných prací.

Systém kombinuje data o počasí (Windy) s aktuálními hydrologickými daty z veřejných zdrojů (ČHMÚ, Povodí) a v neposlední řadě využívá i informace z vlastní sítě srážkoměrů, dále data od měřících přístrojů ve SCADA síti, informace z Geografického informačního systému (GIS), Technického informačního systému (TIS) a historická data ze všech předchozích, již proběhlých povodní.

Ve chvíli, kdy je znám rozsah zvýšené hydrologické situace, systém na základě stanovených procesů na pozadí identifikuje infrastrukturu, u které hrozí zaplavení. Následně se GIS postará o efektivní interpretaci výsledků – dotáže se TISu, která zařízení v zaplavených objektech jsou schopná evakuace a vytvoří jejich seznam. Objektům je možné přiřazovat prioritní hodnotu, takže je vše seřazeno podle pořadí, v jakém je třeba záchranné práce provádět.

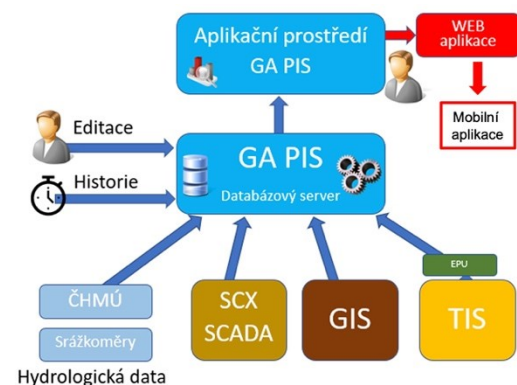
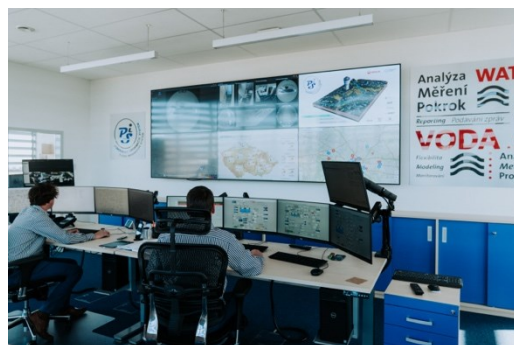


Schéma PIS

V GIS i TIS jsou vždy aktuální informace, je vyloučen případ, kdy by dispečer nebyl informován o tom, že např. došlo k rekonstrukci čerpací stanice a výměně čerpadel za jiná, o vyšší hmotnosti. Nemůže dojít ani k tomu, kdy

by si v časovém stresu dispečer nevzpomněl na to, že někde přibyl nový objekt.

Protože se v minulosti stávalo, že četa montážníků dorazila cestou k danému objektu na policejní uzávěru a dále již nemohli pokračovat v cestě, protože hrozilo zatopení daného území, byla do systému vložena funkce, která automaticky spočítá cestu, kudy jet k tomuto objektu „suchou nohou“, bezpečně, po cestách, u kterých zatopení nehrozí. Nemůže tak dojít k případu, kdy se montážníci dívají z protějšího břehu na objekt, který měli evakuovat, ale nejsou schopni se k němu dostat, protože mezi nimi a objektem je uzávěra, nebo již rostoucí hladina vody.



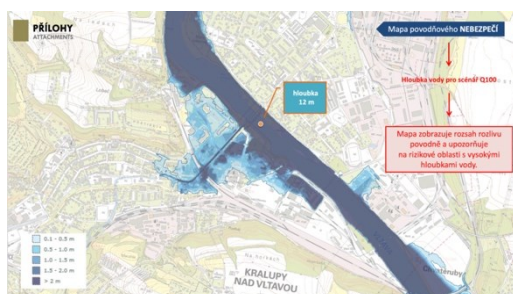
Dispečink Středočeských vodáren, a.s.

Budoucnost PISu

Systém je nasazen a je plně funkční, jeho funkčnost byla vyzkoušena naštěstí zatím jen „nasucho“ při simulaci povodně, která od doby zavedení systému ještě nenastala.

V současné době je vyvíjena i mobilní aplikace PIS II, která umožní zobrazení všech důležitých informací přímo v terénu na mobilních telefonech nebo tabletech pracovníků SVAS.

Systém PIS je připraven tak, aby mohl být po přizpůsobení místním podmínkám nasazen i v dalších společnostech skupiny Veolia, které o něj projeví zájem.



Jeden z možných grafických výstupů z PISu

MODERNIZACE ÚSTŘEDNÍ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD NA CÍSAŘSKÉM OSTROVĚ

Jiří Rosický

Ing. Jiří Rosický

Pražská vodohospodářská společnost a.s.

Žatecká 110/2

e-mail: rosickyj@pvs.cz

Historie centrálního čištění odpadních vod pro hlavní město Prahu má svůj počátek v roce 1906 minulého století. Nejprve v historické čistírně v Bubenci, od šedesátých let minulého století potom na Císařském ostrově. Její minulost, současnost i budoucnost je souvislou řadou aktivit k zajištění její co nejlepší funkce, dílčích zásahů pro prodloužení životnosti zařízení vybudovaných v šedesátých letech a v současné době, po uvedení Nové vodní linky ÚČOV do zkušebního provozu, příprava modernizace a rekonstrukce její Stávající vodní linky a Kalového hospodářství. Pokud bude dále úspěšně pokračovat probíhající komplexní program obnovy a modernizace ÚČOV Praha započatý po povodni v roce 2002, bude úplná obnova celého komplexu dokončena na konci tohoto desetiletí.

Od historie do současnosti

První pokusy o odvádění odpadních vod z území Prahy se objevují už v době Jana Lucemburského. Ještě v polovině 16. století byly odpadní vody odváděny povrchově, avšak vydlážděny byly jen hlavní ulice. O budování první kanalizace bylo rozhodnuto v polovině osmdesátých let 18. století. První plány vypracoval v roce 1788 profesor Leonard Herget. Vlastní stavba začala v roce 1791 a probíhala až do konce dvacátých let 19. století. Byla bohužel poznamenána vážnými nedostatky, samozřejmě s dopadem na účinné odvádění odpadních vod.

K zásadním změnám k řešení městských odpadních vod dochází v druhé polovině 19.

století. Na jedné straně koncentrace obyvatel ve velkých městech jako důsledek rychlého průmyslového rozvoje způsobuje do té doby neznámé koncentrované znečištění podzemních i povrchových vod. Na druhé straně souběžný rozvoj mikrobiologie, která identifikovala původ těchto chorob a jejich přenos prostřednictvím odpadních vod do vod používaných jako pitné, vedl k hledání účinného odvádění a následně i čištění odpadních vod.

Nejrychleji šel vývoj dopředu ve Velké Británii, především v Londýně. Intenzivní rozvoj stokování a čištění odpadních vod probíhal i v Německu. V závěru druhé poloviny 19. století se tedy i Praha vydala tímto směrem.

První soutěž s cílem získat projekt na generelní řešení pražské kanalizace vyhlášený 16. července 1884 skončil neúspěchem. Bylo sice předloženo pět projektů, žádný však nesplnil podmínky zadání. V říjnu 1889 rozhodla městská rada, aby projekt podle stanovených podmínek vypracoval dr. Hobrecht z Berlína spolu s pražským Ing. Kaftanem a to jako „generelní projekt pro čištění a odvodnění města“. Projekt byl představen v březnu 1891. Městští inženýři Josef Václavěk a Čeněk Ryvola nabídli městu vlastní projekt. Na porovnání obou konkurenčních projektů byl přizván anglický inženýr William Heerlein Lindley. Ten projekt posoudil, ale pro nedostatky navrhovaných řešení nedoporučil ani jeden.

Nabídl vypracování projektu vlastního, který předložil v roce 1893. V podstatě tehdy vzniká základ odkanalizování hlavního města Prahy. Podle návrhu Ing. Lindleye byla realizována I.

etapa kanalizačního systému Prahy, jejíž významná část je ve funkci dodnes. Mimo jiné i pro to, že Ing. Lindley dokázal před více než 120 léty navrhnout systém na parametry, které se velice blíží těm současným. Základní návrh pro 800.000 obyvatel počítal se specifickou potřebou 150 l na osobu a den. Počet obyvatel v Praze a sousedních obcích, u kterých se předpokládalo napojení na kanalizaci, byl 482.000. Rozměry hlavních stok však byly dimenzovány tak, aby odvedly odpadní vody od 1 300 000 obyvatel (!), dosud plní svoji funkci a budou ji zřejmě plnit ještě dlouhá léta.

Odpadní vody byly (a jsou) odváděny gravitačně (mimo jiné díky tunelu pod Letnou) k čistírně odpadních vod v Bubenči. První čistírna odpadních vod pro Prahu – dnes už cenná technická památka – byla vybudována na levém břehu Vltavy, v blízkosti západní části Císařského ostrova. Stavba byla zahájena v roce 1901 a dokončena v roce 1906. Zkušební provoz byl zahájen 27. 6. 1906. Situováním „čistící stanice kanalizační“ do tohoto území byl vlastně přeurčen vývoj pro místo ukončení celého kanalizačního systému.

Historická čistírna v Bubenči byla za dobu své funkce několikrát modernizována. Po elektrifikace v roce 1921 a první modernizaci v roce 1929 následovala další modernizace až po roce 1947. Zdá se až neuvěřitelné, že přes rozvoj hlavního města Prahy sloužila potom ještě dalších dvacet let.

O výstavbě nové Ústřední čistírny odpadních vod na Císařském ostrově bylo rozhodnuto v roce 1954, tedy téměř 50 let po zahájení provozu té historické. Projekt redukovaný proti původnímu záměru byl slavnostně uveden do provozu v roce 1965, avšak pro vážné nedostatky bylo mechanické čištění funkční až od roku 1967 a biologická část vodní linky dokonce ještě o rok později. Přitom kapacita biologické části byla od počátku nedostatečná, na biologickém stupni bylo možné čistit nejvýše 2,5 m³/s.

S problémy se od počátku pokusu o modernější čištění odpadních vod v Praze potýkalo i kalové hospodářství. Nebylo vyřešeno zahušťování

separovaných kalů a kaly byly řadu let čerpány na kalová pole na Drasty. Zde byly odvodňovány a následně dále zpracovávány. Postupnými modernizačními kroky bylo kalového hospodářství dovedeno do současného stavu, kdy přes stáří stavební části jeho hlavní součásti, vyhnívacích nádrží, a jejich nedostatečný užitečný objem, je technologický proces zpracování kalů anaerobní stabilizací v termofilním režimu, s vysokou produkcí bioplynu a jeho zpracováním na kogeneračních jednotkách, velice účinný a efektivní. Nedostatky kalového hospodářství jsou kompenzovány nasazením a profesionalitou provozovatele. To platí pro celou část ÚČOV mající svůj počátek v sedmdesátých let minulého století, ale pro kalové hospodářství zvlášť.

Nedostatečnost tzv. nové čistírny byla známá už při jejím uvedení do provozu. Bylo zvažováno jak její rozšíření, tak vybudování v úplně nové lokalitě. Zároveň od devadesátých let minulého století rostl i mezinárodní tlak na ochranu povrchových vod. V případě vyčištěných odpadních vod z Prahy motivovaný mimo jiné ochranou Severního moře. Problém byl alespoň částečně řešen intenzifikací ÚČOV v létech 1995–1997. Ani ta však nezajistila, aby byla vodní linka ÚČOV schopna plnit závazek celkového dusíku přijatý ČR při vstupu do Evropské unie. Stejně tak zůstávala neřešena otázka zásadní modernizaci kalového hospodářství.

O nové etapě celkové modernizace a přestavby Ústřední čistírny odpadních vod pro hlavní město Prahu vlastně rozhodla katastrofální povodeň v roce 2002. „Spláchla“ kulturní vrstvu tzv. zahrádek situovaných na Císařské ostrově východně o ÚČOV. Kvalitu půdy znehodnotila takovým způsobem, že její obnova by trvala léta. To bylo impulzem pro změnu územního plánu. Uvolněný prostor byl stísněný, v obydlené části Prahy a jejích městských částí, v relativně uzavřeném prostoru Trojské kotliny, ale byl. A byl přes všechny potíže územně projednatelný. Prvním krokem byla změna územního plánu. Následovalo zpracování

základní koncepce celkové modernizace a byla zahájena příprava celkové modernizace a rekonstrukce ÚČOV, především její první etapa – Nová vodní linka.

Nová vodní linka ÚČOV

Příprava Nové vodní linky (NVL) probíhala fakticky od roku 2004. V průběhu přípravy bylo rozhodnuto, že Nová vodní linka bude realizovaná v režimu The Yellow Book FIDIC. V oboru vodního hospodářství se fakticky jednalo o první realizaci stavby v tomto režimu. Po zpracování dokumentace pro výběr zhotovitele stavby a jeho výběru byla sice smlouva o dílo uzavřena v říjnu 2011, ale účinnou se stala až v září 2013. Důvodem byla snaha získat podporu financování z fondů Evropské unie. To se ukázalo v roce 2013 definitivně pro Prahu jako nereálné.

Potom už začala vlastní realizace. Ani ta nebyla jednoduchá. ÚČOV se nachází v aktivní zóně záplavového území a NVL by bez jakýchkoliv dodatečných opatření způsobila v této oblasti zhoršení odtokových poměrů. Investor uvažoval s provedením kompenzačních opatření až ve druhé etapě, tj. při modernizaci Stávající vodní linky, která podle současného stavu přípravy bude zahájena pravděpodobně v roce 2023. Takový postup byl v rozporu s vodním zákonem a stavební (vodoprávní) úřad odmítl vydat stavební povolení, pokud kompenzační opatření nebudou navržena a řešena jejich realizace. To, společně s odvoláním jednoho z účastníků stavebního řízení, způsobilo, že stavbu bylo možné zahájit až 9. 10. 2015. Vlastní realizace trvala 34,5 měsíce. To je možné pokládat u stavby o konečné ceně díla 6,4 mld. Kč – prováděné ve velice stísněných podmínkách, u které přibližně polovinu představují složitá technologická zařízení – za velice pěkný výsledek práce jejího zhotovitele, Sdružení ÚČOV Praha. Stavba byla dokončena 18.9.2018 a uvedena do první fáze zkušebního provozu 19. 9. 2018.

Nová vodní linka je navržena a realizovaná jako nízko zatěžovaná kaskádová aktivace s regenerací vratného kalu a bioaugmentací

nitrifikace, doplněná o terciární stupeň čištění, včetně srážení fosforu a dávkování externího substrátu. V současné době je doplňován třetí stupeň čištění o dezinfekci vyčištěných odpadních vod ÚV zářením. Na NVL je možné přivést a čistit nejméně 50 % odpadních vod z území hlavního města Prahy. Probíhající zkušební provoz prokázal, že hlavní cíl modernizace ÚČOV - dosáhnout u tohoto objemu vyčištěných odpadních vod na odtoku z NVL požadovanou hodnotu celkového dusíku N_c nejvýše 10 mg/l – je s rezervou plněn. Z pohledu hydraulických parametrů je NVL schopna čistit mechanicko-chemicky až 7,1 m³/s, biologická část vodní linky a terciární čištění je schopno zajistit čištění na požadované parametry až do nátoky 4,1 m³/s.

Probíhající zkušební provoz si od samého počátku vyžádal spolupráci a koordinaci s provozovatelem SVL, společností Pražské vodovody a kanalizace (PVK). Plný zkušební provoz NVL totiž znamenal poměrně složitý proces snižování zatížení SVL přibližně na polovinu a PVK tomu muselo přizpůsobit provoz jednotlivých prvků vodní linky. Kalové hospodářství, rovněž provozované PVK, je naopak dále zatěžované na plný výkon, protože zpracovává kaly z obou vodních linek. V tomto případě je nezbytná úzká spolupráce mezi oběma provozovateli s ohledem na výše zmíněný nedostatečný užitečný prostor vyhnívacích nádrží, který vyžaduje velice přesné „dávkování“ kalů. Díky operativnímu řízení ze strany PVK a částečně i v důsledku menšího objemu odpadních vod se přes problémy se zahušťováním směsného kalu zatím daří udržet provoz vyhnívacích nádrží a celého systému kalového hospodářství bez závad.

Zkušební provoz, přes svoji jednoznačnou úspěšnost z hlediska plnění garantovaných parametrů, probíhá z důvodů na straně investora (hlavní město Praha) dosud a jeho ukončení je uvažováno na 18. 9. 2021.

Stávající vodní linka ÚČOV

Stávající vodní linka (SVL) je druhou z nejdůležitějších etap celkové modernizace

ÚČOV. Zodpovědnost za její přípravu a realizaci převzala v roce 2017 PVS, a to včetně organizace zajištění finančních prostředků pro vlastní investici. Prvním krokem bylo zpracování Dokumentace pro územní rozhodnutí (DUR), podání žádosti o vydání rozhodnutí o umístění stavby a jeho získání. Toto rozhodnutí nabylo právní moci dne 26. 9. 2019.

V současné době je zpracován návrh dokumentace pro stavební povolení projednáván s účastníky stavebního řízení a v závěru června 2021 bude podána žádost o vydání stavebního povolení. Návrh modernizace vychází z koncepce stanovené v podstatě v létech 2005–2006. Odpadní vodu určené k čištění budou mechanicky (SVL) a mechanicko-chemicky (NVL) čištěny až do objemu 11,2 m³/s, z tohoto NVL 7,1 m³/s a SVL 4,1 m³/s. Biologicky je potom ÚČOV jako celek povinna zajistit biologické čištění až do objemu 8,2 m³/s, z toho každá vodní linka polovinu, tj. 4,1 m³/s.

Klimatické jevy posledních let vyvolaly pochybnosti, zda návrhové parametry celkové rekonstrukce a modernizace ÚČOV stanovené v podstatě v míněných létech 2004–2006 odpovídají současné skutečnosti, a především výhledovým předpokladům. PVS se proto rozhodla nechat dosavadní a předpokládaný vývoj prověřit. A to jak z hlediska objemů odpadních vod a nerovnoměrnosti jejich nátoků na ÚČOV, tak z hlediska současných a očekávaných kvalitativních změn.

V roce 2020 zpracovaná „Studie posouzení návrhové kapacity ÚČOV“ prokázala na základě rozboru měřených dat za poslední léta a aktualizace metodiky pro návrhové průtoky, že typické průtoky pro návrh ÚČOV (následně dělené pro NVL a SVL) ze zadání z roku 2004 nejsou překračovány. Zároveň nejsou ani nijak významně nadhodnoceny proti skutečnosti.

Látkové zatížení obsažené v průměrném přítoku odpadních vod na ÚČOV je odlišné od předpokladů v roce 2004. Významně pokleslo zatížení nerozpuštěnými látkami a CHSK. Jiná situace vyplývá z vyhodnocení období 2010 až 2019 u ukazatele BSK5 a Ncelk, neboť vytížení

projektovaných hodnot současným znečištěním je při Qprům na hodnotách okolo 91–92 % a vytížení v případě znečištění při Qd je prakticky na projektované hodnotě. Pro detailní návrh a dimenzování SVL je nutno vzít v úvahu zhoršený poměr CHSK/Ncelk (BSK5/Ncelk) proti původnímu zadání z roku 2004.

Bez ohledu na příčiny lze považovat klimatické změny v první části 21. století za jev, pro který svědčí řada objektivních měření a pozorování. Predikce dalšího vývoje této změny je zatížena řadou nejistot, které vyplývají zejména z komplexnosti příčin tohoto jevu. Všechny doložené skutečnosti ohledně klimatických změn a jejich důsledků na produkci i čištění odpadních vod vedou k doporučení „nepoddimenzovat vlastní čistírenské procesy“ a navrhovat je s odpovídající rezervou či zohledněním klimatických trendů.

Posuzována byla i budoucnost k horizontu 2040. Přírůstek obyvatel je odhadován na cca 100 000. Z hlediska objemů odpadních vod a současného kvalitativního složení nepředpokládají výsledky studie podstatné odchylky. Přítok odpadních vod na ÚČOV by měl být pozitivně ovlivněn vybudováním plánovaných retenčních nádrží na síti a čištěním zadržených vod při srážkové události na těchto retenčních nádržích. Důsledky klimatických změn a jejich dopad do vývoje kvantity i kvality odpadních a procesů jejich čištění je zatím možné jen odhadovat.

Přesto, hydraulické parametry přítoku odpadních vod na ÚČOV stanovené v roce 2004 jsou plně vyhovující i pro výhledový stav k roku 2040. Odhadovaný výhledový přítok Q₂₄ = 3,65 m³/s je v zásadě srovnatelný s původní hodnotou Q₂₄ = 3,77 m³/s. Vzhledem k nejistotě odhadu dopadu klimatických změn nebude pro další návrhové výpočty snižován.

Látkové zatížení při průměrném přítoku odpadních vod na ÚČOV je pro výhled odlišné od předpokladů v roce 2004 a ve výhledu k roku 2040 nikoliv minoritně překročí hodnoty dnes platné pro celkový přítok odpadních vod u některých ukazatelů. Významně bude

překročena projektovaná hodnota denního zatížení u BSK5 (102,03 / 96,61 t/d), CHSK (252,41 / 236,09 t/d) a Ncelk (22,15 / 20,75). To jsou překročení kolem cca 6–7 % proti platným návrhovým hodnotám. Projektovanou hodnotu nepřekročí zatížení u NL a Pcelk. Z hlediska výhledu k roku 2040 bylo třeba výpočtovou hodnotu denního látkového zatížení v případě ukazatelů BSK5, CHSK a Ncelk zvýšit na zjištěné výhledové hodnoty. Výsledky „Studie posouzení návrhové kapacity ÚČOV“ má zpracovatel DSP SVL k dispozici a koncepci přiměřeně podle těchto výsledků zpřesnil. Přes potíže, které od jara 20219 působí COVID 19, práce na projektové a inženýrské přípravě pokračují tak, že je reálné zahájit modernizaci a rekonstrukci SVL na přelomu prvního a druhého čtvrtletí 2023. Při předpokládané době realizace stavby 30 měsíců bude možné zkušební provoz zahájit v druhém pololetí 2025. Investorská (a projektová) příprava zatím probíhá celkem úspěšně a jsou předpoklady, že kolem roku 2026 bude kompletní vodní hospodářství ÚČOV zajišťovat účinné čištění převážné části odpadních vod odváděných z území hlavního města Prahy.

Kalové hospodářství

Třetí hlavní celek ÚČOV – Kalové hospodářství – prošel svým způsobem nejsložitějším vývojem. Vyhňovací nádrže byly vybudovány už v rámci stavby v letech 1955–1967. Při uvedení do provozu bylo kalové hospodářství bez účinného zahušťování kalů a proto první léta bez účinné funkce vyhňovacích nádrží. V prvních letech byly čistírenské kaly zpracovávány především na kalových polích u obce Drasty. Kalové hospodářství bylo doplňováno a rozvíjeno až postupně dostalo současnou podobu stabilizace kalů anaerobním dvoustupňovým termofilním vyhňáváním se získáváním bioplynu a jeho dalším zpracováním jednak pro potřeby provozu (ohřev vyhňovacích nádrží a vytápění v areálu ÚČOV) a jednak pro výrobu elektrické energie na kogeneračních jednotkách. Finální zpracování stabilizovaných kalů potom probíhá v zemědělství a při rekultivacích.

Z hlediska technologického procesu se jedná o velice účinný soubor zařízení, především pro vysokou účinnost produkce bioplynu. Přesto je však nezbytné v nejbližším reálném časovém horizontu přistoupit k jeho modernizaci a rekonstrukci. K hlavním důvodů patří samozřejmě stárí jeho hlavní součásti, vyhňovacích nádrží. Přes stavební sanaci nádrží v průběhu minulých let není jejich životnost nekonečná a měly by být nahrazeny nejpozději v letech 2025–2030. Druhým hlavním problémem je jejich nedostatečný užitný objem. Účinný, ale provozně citlivý termofilní režim vyžaduje velice přesné a citlivé dávkování množství kalů, jinak hrozí riziko pěnění, které potom znamená v podstatě havarijní situaci s vysokými nároky na obsluhu a čas při obnovení normálního provozu.

Při stanovení koncepce modernizace ÚČOV bylo jasné, že modernizace kalového hospodářství musí být jednou ze základních etap komplexního řešení čištění odpadních vod z území hlavního města Prahy. Hlavní legislativní tlak však směřoval a směřuje na dodržení přísných požadavků na parametry vypouštěných vyčištěných odpadních vod, především na hodnotu celkového dusíku Nc a celkového fosforu Pc. A protože významnou roli hrají vždy disponibilní finanční prostředky, byla zvolena postupné realizace tak, jak probíhá: NVL – SVL – KH.

Nejdéle zůstávala otevřená otázka finálního řešení této poslední z hlavních etap. Proto zadal Odbor strategických investic MHMP (dnes Odbor investic MHMP) z pověření hlavního města Prahy zpracování studie proveditelnosti, která by zvažila co nejširší škálu možných řešení a doporučila koncepční řešení. Cílem studie proveditelnosti tedy bylo provést odborné posouzení komplexního řešení Kalového hospodářství ÚČOV z hlediska jeho technickoekonomických a environmentálních parametrů a také jeho umístění jako celku nebo jednotlivých částí technologické linky.

Výsledkem komplexní analýzy možných technických řešení zpracování čistírenských kalů, jejich kombinací a jejich umístění do

reálných lokalit byla kombinace 6 variant uspořádání technologického procesu a 5 reálných lokalit – technicky možných stavenišť, tedy 30 možných kombinací. Každý z prvků této matice byl posouzen z hlediska legislativního souladu, územní projednatelnosti a realizovatelnosti, technického řešení, časové proveditelnosti a dostupné reference o dané technologii při odpovídající velikosti zařízení. Po tomto kroku byl počet reálných možností zúžen na 9 realizovatelných řešení. Ta byla podrobena multikriteriální analýze a v současné době je dále rozpracována vybraná koncepce technického řešení.

Jako základní řešení vlastního zpracování surových kalů z obou vodních linek je uvažována současnou praxí ověřená anaerobní stabilizace dvoustupňovým termofilním vyhníváním s produkcí bioplynu, který bude upraven na biometan (BioCNG). Ten bude následně vtačován do středotlaké plynovodní sítě. Tato část technologické linky bude umístěna v prostoru stávající ÚČOV na Císařském ostrově s tím, že stabilizovaný kal bude na Císařském ostrově odvodněn a v maximální dosažitelné koncentraci připraven na odvážení ke konečnému zpracování mimo Císařský ostrov.

Základní koncepci části realizované na Císařském ostrově je možné realizovat ve dvou variantách. S použitím technologie termické hydrolýzy nebo bez ní. Termická hydrolýza může podle dostupných údajů přinést zvýšenou produkci bioplynu, vyšší koncentraci odvodněného kalu a vyšší stupeň zdravotního zabezpečení odvodněného stabilizovaného kalu. Na druhé straně znamená výrazně vyšší investiční a provozní náklady a snížení energetické hodnoty finálního produktu (odvodněného kalu). Protože ve studii proveditelnosti nebylo možné pro nedostatek spolehlivých podkladů stanovit s dostatečnou spolehlivostí možný efekt z doplnění technologické linky o termickou hydrolýzu, je třeba toto posouzení provést v další předprojektové přípravě. Jako spolehlivá možnost ověření je v současné době na ÚČOV

připravováno poloprovozní zařízení, na kterém bude provedena poloprovozní zkouška termické hydrolýzy s reálným čistírenským kalem v podmínkách ÚČOV.

Finální zpracování stabilizovaného odvodněného kalu bude řešeno dosavadním způsobem, tj. využitím na zemědělské půdě do té doby, dokud to legislativní podmínky dovolí. Pro případ, že by v budoucnu tento způsob využití nebylo možné používat, jsou v současné době vedeny tržní konzultace o možnosti finálního termického zpracování odvodněných kalů mimo Císařský ostrov. Výsledky tržních konzultací budou k dispozici do konce roku 2021. Zároveň bude v závěru roku 2021 dokončeno i podrobné rozpracování koncepce přípravy a realizace Kalového hospodářství v nové podobě na Císařském ostrově.

Závěr

Komplexní modernizace a rekonstrukce Ústřední čistírny odpadních vod pro hlavní město na Císařském ostrově je nesporně největší akcí obnovy vodohospodářské infrastruktury v oboru vodovodu a kanalizací současnosti a pravděpodobně i v blízké budoucnosti. Z její historie, průběhu a plánů na úplné dokončení je zřejmé, jak je složité a náročné nejen pro vlastníka infrastrukturu, ale i pro všechny účastníky tohoto procesu, takový soubor akcí obnovy připravit, provést a uvést do provozu.

Základem je samozřejmě hledání koncepce technického řešení, které bude vycházet z nemodernějších poznatků, v daném případě bude realizovatelné při nepřerušené funkci čištění odpadních vod, ale zároveň bude hledat rozumně úsporné řešení z hlediska vynaložených investičních prostředků. Finanční zdroje jsou nakonec vždy nejdůležitější podmínkou pro to co, jak a v jakém čase je možné to realizovat.

V daném případě byla koncepce přijatá v roce 2004 správně rozvržená do tří hlavních etap, a to mimo jiné umožnilo i rozložení financování do delšího časového období. Pokud bude realizace probíhat tak, jak bylo výše popsáno,

zajistí obě vodní linky počínaje rokem 2026 bezpečné čištění odpadních vod i s výhledem do budoucna. Pokud se podaří podle tohoto plánu realizovat i Kalové hospodářství, bude mít Praha v průběhu tohoto desetiletí zajištěno čištění odpadních vod moderním a účinným komplexem, s výrazným pozitivním přínosem pro životní prostředí, jak pro hlavní město Prahu, tak pro území, do kterého jsou vyčištěné odpadní vody odváděny prostřednictvím významného vodního toku Vltava.

PORUCHOVOST VODOVODNÍ SÍTĚ

Martin Lukeš

Ing. Martin Lukeš

Veolia Česká republika

Florentinum, recepce D, Na Florenci 2116/15, 110 00 Praha 1

e-mail: martin.lukes@veolia.com

Abstrakt: Poruchy vodovodní sítě jsou noční můrou nejen obyvatel závislých na pitné vodě, ale především provozovatele vodovodní sítě, který má za povinnost poruchy co nejrychleji odstranit. Diskomfortu, dočasnému uzavírání podniků závislých na pitné vodě, ochromení části infrastruktury a ztrátám cenné suroviny, pitné vody, lze předcházet především volbou vhodných materiálů vodovodního potrubí, a jeho správnou montáží v závislosti na místních podmínkách – volba materiálu by tedy měla zohledňovat nejen cenu, ale především agresivitu prostředí, dopravní zatížení, rizika pohybu půdy, promrzání atp.

Teorie poruchovosti a životnost materiálů

Ačkoliv pro nezaujatého pozorovatele mohou poruchy vodovodních potrubí připadat jako zcela nahodilé jevy, tak se jedná pouze o částečnou pravdu.

Intenzitu poruchovosti v čase znázorňuje tzv. vanová křivka (obr. 1), kterou můžeme chápat jako součet třech dílčích křivek poruchovosti. První křivkou je tzv. dětská úmrtnost – jedná se o poruchy, za které nese zodpovědnost výrobce či zhotovitel a objevují se především na počátku životnosti potrubí. Druhou křivku tvoří poruchy nahodilé, tato křivka má konstantní průběh, jelikož není možné přesně určit, kdy k takové poruše v rámci životnosti potrubí dojde (např. není přesně možné určit, zda a kdy bude proraženo vodovodní potrubí během výkopových prací při výměně plynovodu). Třetí křivka představuje poruchy způsobené stárnutím a tedy i opotřebením materiálu a

ukazuje, že se stárnutím materiálu jde ruku v ruce i zvýšení intenzity poruchovosti.

Diskutovanou životnost jednotlivých materiálů je možné brát ze dvou pohledů – z pohledu výrobce a distributora, který chce svůj výrobek prodat a uvádí tedy staleté a v některých případech i tisícileté životnosti, a z pohledu vlastníka a provozovatele, který má s různými materiály reálné zkušenosti z první ruky. Uvažované životnosti vybraných materiálů uvádí tabulka v obrázku č. 2. Samozřejmě se v rámci jednotlivých materiálů můžeme setkat i s extrémami a to na obě strany časové osy. Ocelové potrubí s kvalitní protikorozní ochranou umístěné do neagresivního prostředí bez vlivu hydraulických rázů sice může přežít ledabyle uložené litinové potrubí vyrobené „páteční směnou“, ale bude se jednat o statistickou odchylku, ke které není vhodné se příliš upínat.

Příčiny poruch

V rámci provozní evidence společnosti Veolia sledujeme šest hlavních příčin poruch vodovodních sítí. Dvě z nich spadají do tzv. dětské úmrtnosti a vyskytují se tedy především krátce po montáži potrubí – jedná se o „vadu materiálu“ a „vadné provedení“. Vadou materiálu je myšlena jakákoliv vada vzniklá během výrobního procesu, při skladování nebo přepravě výrobku. Vadné provedení jde zase na vrub projektantovi a zhotoviteli – nejčastěji se jedná o špatně provedený návrh (nebyly zohledněny místní podmínky), nedostatečný či

nevhodně volený podsyp a obsyp, neodborně provedené spoje (nedoražená hrdla, nedotažené šrouby, nekvalitní svařování). U obou těchto příčin je nejlepší obranou častý a detailní dohled na stavbě a důsledná prohlídka před převzetím díla a následně i před ukončením záruční lhůty.

Další tři příčiny spadají do poruch nahodilých a zhotovitel či provozovatel má pouze malý vliv na jejich výskyt. Jde o „cizí zavinění“, pohyby půdy a zamrzání. K poruchám způsobených cizím zaviněním dochází především při pracích na jiných inženýrských sítích, které se nachází v blízkosti vodovodu a při výměně povrchů vozovek, kde může dojít k poškození zemních souprav armatur při pojezdu těžké techniky. Poruchy takto způsobené se nemusí projevit ihned, jelikož se může jednat „pouze“ i o poškození protikorozi ochrany nebo spadnutí ovládací tyče zemní soupravy z příslušné armatury. Stejně jako u přechozích dvou příčin je vhodné zaměřit se na prevenci a maximálně kontrolovat průběh stavebních činností, které by mohly ovlivnit vodovodní síť.

Jako poslední sledovanou příčinu evidujeme korozi – tedy příčinu, která se projeví až po delším čase od realizace vodovodu. Může být způsobena nedostatečnou protikorozi ochranou, výskytem bludných proudů (a nedostatečnou katodickou ochranou), stárnutím potrubí či nevhodně zvoleným materiálem uloženým v agresivním prostředí.

Z grafů na obrázcích č. 3 a č. 4 je možné vyčíst, že nejčastější příčinou poruch jak potrubí, tak armatur je koroze, která způsobuje cca 25 % všech poruch potrubí a cca 50 % všech poruch armatur. Je to způsobeno především stárnutím a nedostatečnou obnovou vodovodních sítí vlastnickými subjekty. Potřebné tempo obnovy by muselo být alespoň desetinásobné v porovnání s dosud běžnou praxí.

Podobně častou příčinou poruch potrubí je pohyb půdy způsobený např. vlivem mrazů, sedáním, dynamickým namáháním či sesuvem půdy a přibližně 10 – 15 % všech poruch jde na

vrub nekvalitním materiálům a neodbornému provedení na stavbě.

Druhy poruch

Z hlediska dopadu na provozovanou vodovodní síť dělíme poruchy na tekoucí a netekoucí. Tekoucí se dále dělí na skryté a zjevné (havárie), ale toto téma je již mimo záběr článku. Tekoucí poruchy je nutné odstranit co nejdříve, aby byla minimalizována ztráta vody – jedná se převážně o trhliny, lomy či perforace stěn a o povrchy spojů. Poškození povrchu potrubí či spojů (např. odlomená část hrdlového spoje) sice nezpůsobují okamžitý únik vody, ale je velmi pravděpodobné, že se v čase změní z poruchy netekoucí na poruchu tekoucí.

I když z grafu na obrázku č. 5 vychází jako nejčastější druh poruchy trhlina (stále ještě nedošlo k rozlomení potrubí na dvě části), tak žádný druh není výrazně dominantní. Zato u armatur (obr. 6) je nejčastějším důvodem pro výměnu armatury její nefunkčnost. Toto je způsobeno sporadickým používáním armatur, ke kterému dochází jen ve výjimečných případech (přepásmování sítě, stavební práce na síti atd.) – armatury tedy mohou během času zkorodovat, aniž by si toho provozovatel mohl všimnout a tato závada se projeví až při marných pokusech o uzavření některé části vodovodní sítě.

Poruchovost vodovodní sítě

Při sledování poruchovosti vodovodních sítí, je pro potřeby budoucí obnovy vhodné sledovat i poruchovost jednotlivých materiálů použitých při výstavbě. Jednak se může ukázat nevhodnost používání určitého materiálu (či výrobků od určitého dodavatele) jako takového, taktéž ale můžeme dojít k závěru, že v lokalitě X byl materiál Y zvolen opravdu nevhodně a během obnovy bude nahrazován materiálem Z. Z obrázku č. 7 vyplývá, že nejvyšší poruchovostí jsou zatížena olověná potrubí, která jsou v některých lokalitách stále ještě v provozu (cca 1,6% domovních přípojek). S velkým odstupem následují potrubí ocelová (12,6% délky sítě a 7,3% délky přípojek). Jako

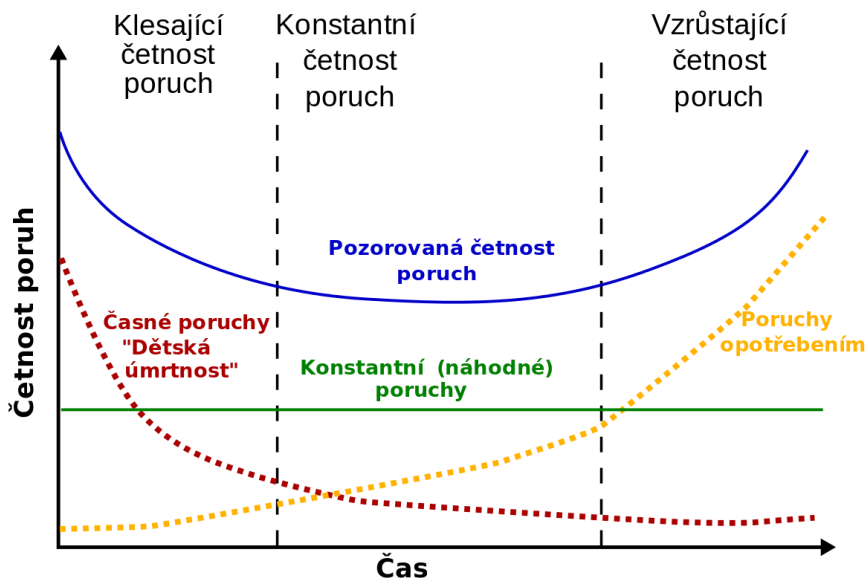
nejméně poruchová se jeví plastová potrubí, ale zde je nutné dodat, že zkušenosti s plastovými potrubími, především moderními, např. s odolností proti pomalému šíření trhlin, nejsou tak dlouhodobé jako u tradičních materiálů a je tedy možné, že uváděná poruchovost bude v čase narůstat

Závěr

Důsledným sledováním poruchovosti, jejím evidováním k jednotlivým vodovodním řadům a následným odpovědným plánováním a realizací obnovy vodovodní sítě lze dosáhnout značného snížení poruchovosti. Odměnou jsou

nejen ušetřené ztráty vody, ale též finanční zdroje, které by bylo nutné vynaložit na havarijní opravy. Trend snižování poruchovosti je možné vyčíst z obrázku č. 8, kde byl jediný zásadní výkyv způsoben v roce 2012, kdy vlivem silných mrazů došlo k rapidním nárůstu zamrzlých potrubí a armatur.

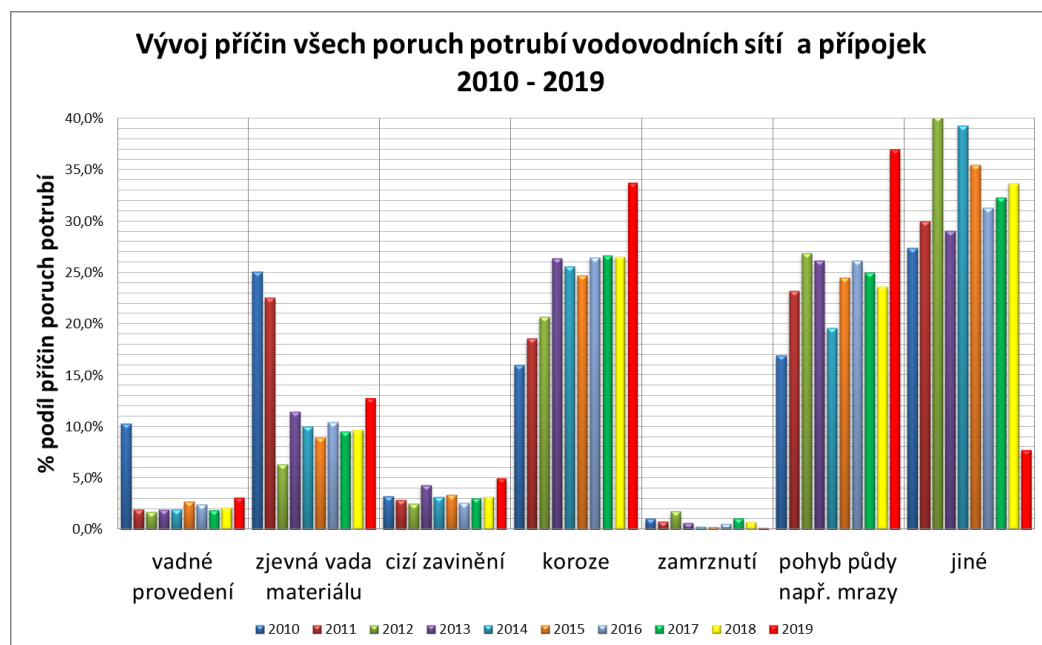
Jaký by asi mohl být průběh poruchovosti v případě dosažení 2% tempa obnovy? Věřím, že se za přispění odpovědného hospodaření vlastníků sítí této informace dočkáme a že budeme moci sledovat ještě významnější pokles intenzity poruch na našich sítích.



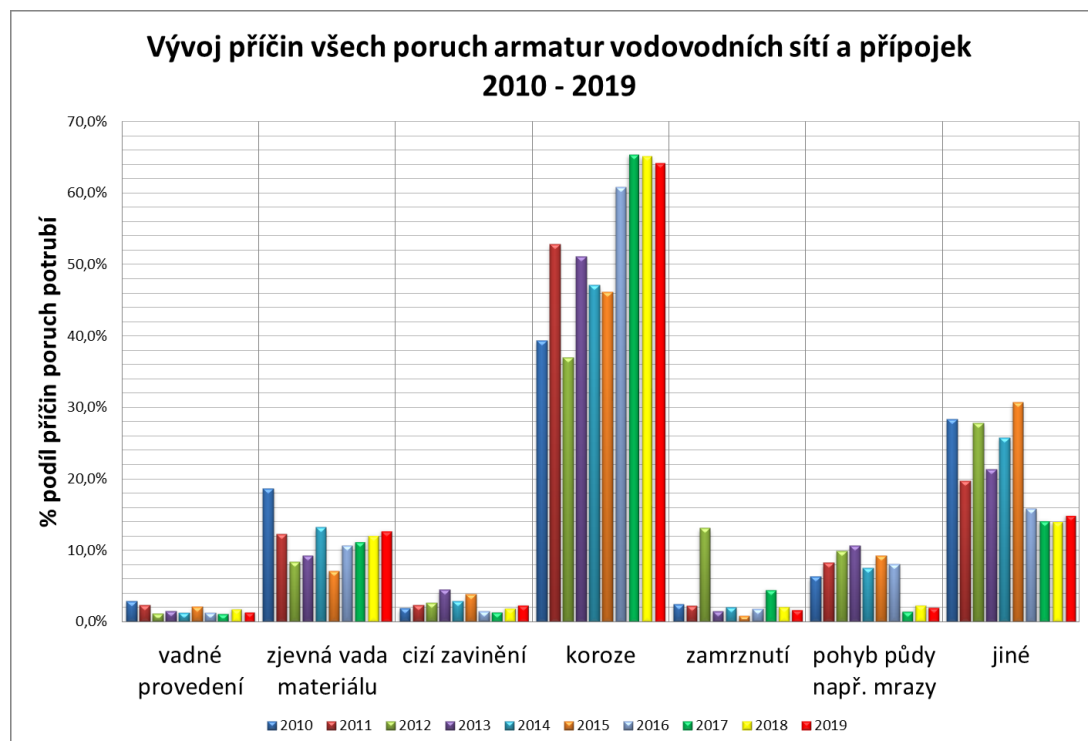
Obr. 1 – vanová křivka

Materiál	Orientační životnost
Azbestocement	20 – 30 let
Ocel	25 – 40 let
Plasty	60 – 70 let
Sklolaminát	70 – 80 let
Šedá litina	60 – 90 let
Tvárná litina	80 – 110 let

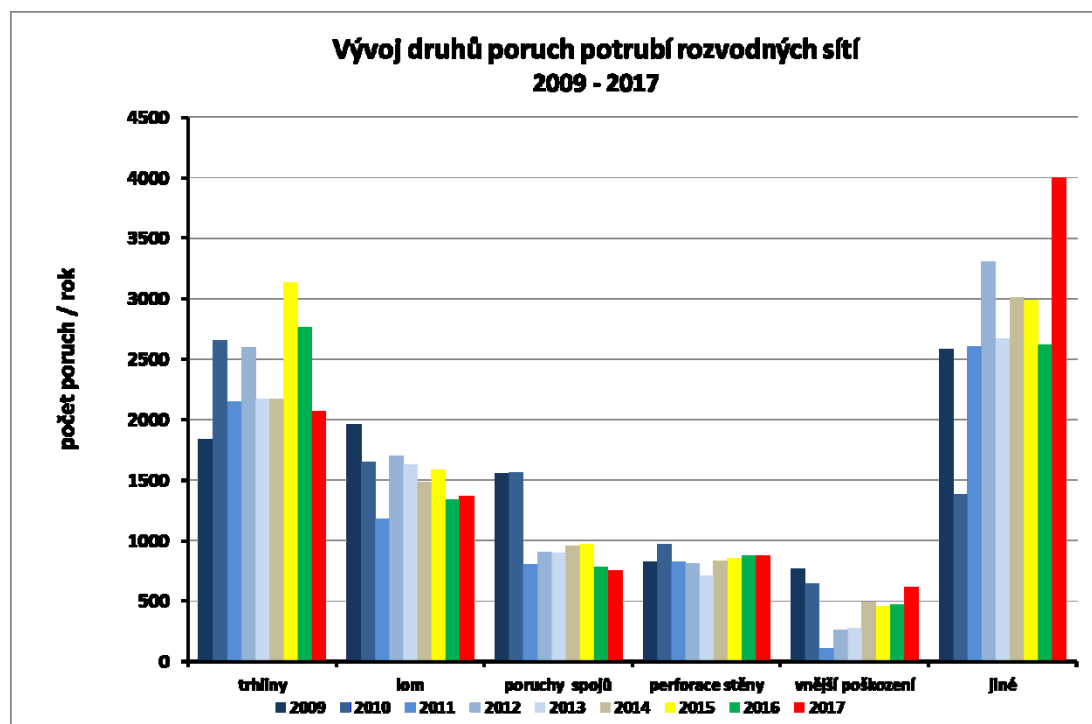
Obr. 2 – životnost vodovodní sítě



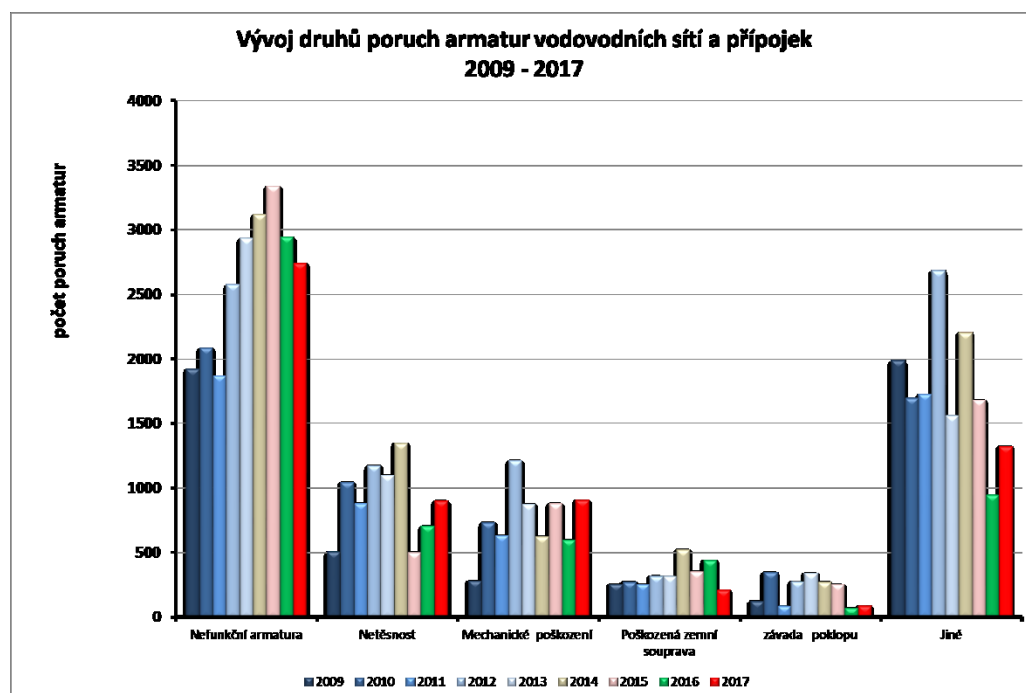
Obr. 3 – příčiny poruch potrubí vodovodních sítí



Obr. 4 – příčiny poruch armatur vodovodních sítí

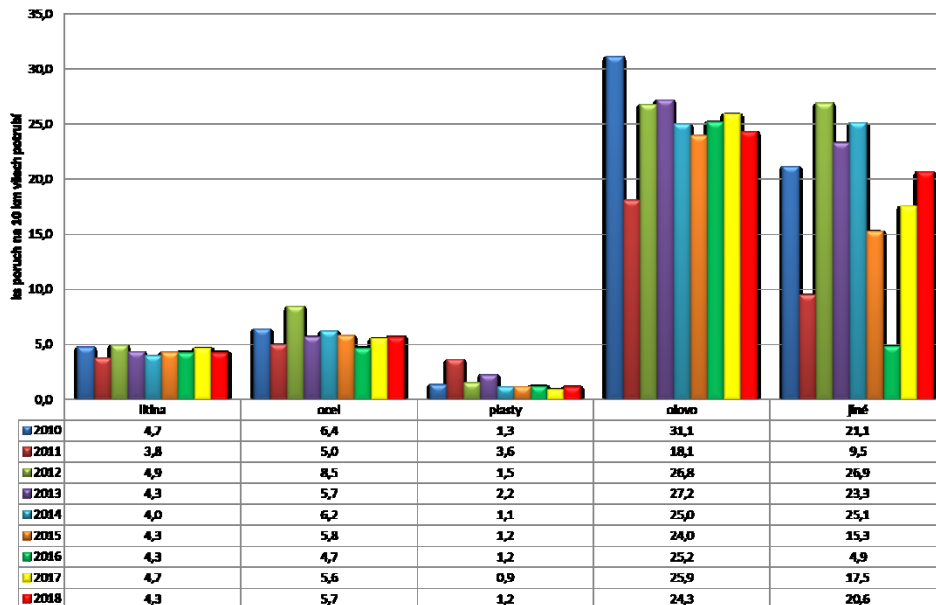


Obr. 5 – druhy poruch potrubí vodovodních sítí



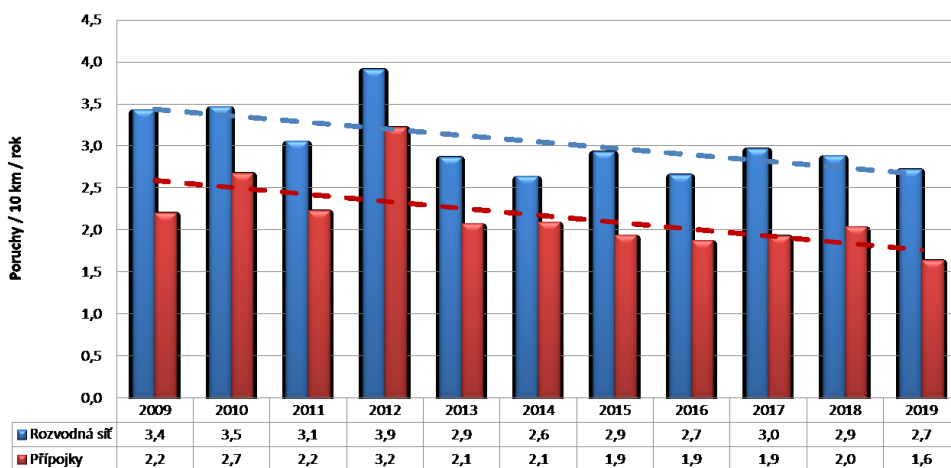
Obr. 6 – druhy poruch armatur vodovodních sítí

Vývoj poruchovosti materiálů potrubí sítě a přípojky 2010 - 2019 ks/10km



Obr. 7 – poruchovost materiálů

Průměrná poruchovost vodovodních sítí tekoucí poruchy 2009 - 2019



Obr. 8 – vývoj tekoucích poruch v čase

HODNOCENÍ STAVU POTRUBÍ – ÚČINNÝ NÁSTROJ PRO EFEKTIVNÍ SPRÁVOVÁNÍ VODOHOSPODÁŘSKÝCH SÍTÍ

Vlastimil Dvořák

Ing. Vlastimil Dvořák

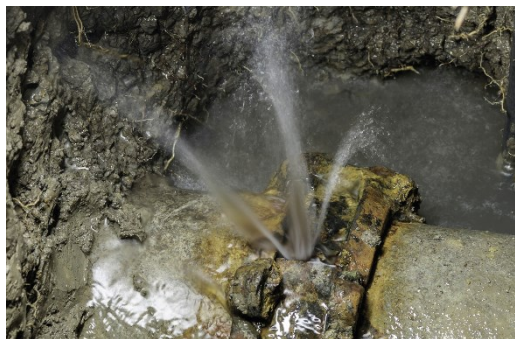
Xylem Česká republika spol. s r.o.

Walterovo náměstí 329/3, 158 Praha 5 - Jinonice

e-mail: vlastimil.dvorak@xylem.com

Abstrakt: Technologie pro vnitřní inspekci stavu potrubí za plného provozu a tlaku jsou účinným nástrojem pro získání potřebných dat k rozhodovacímu procesu o investicích do výměny a obnovy páteřní vodohospodářské potrubní sítě.

V současnosti jsou jak provozní, tak majetkové společnosti vodohospodářských sítí nuceny řešit příčiny a následky poruch své potrubní infrastruktury, které jsou spojené s vynakládáním nemalých finančních prostředků. Jako vždy, prevence chrání investice. Jednou z cest jak eliminovat poruchy potrubních sítí je cílené vykonávání prioritizace rizik na ta potrubí, kde pomůže zaměřit zdroje na aktiva s vyšším rizikem selhání tím, že jsou k dispozici použitelné údaje na zdůvodnění míry rizika pro daná aktiva.



Příklad selhání vodovodního potrubí

Prioritizace rizika zahrnuje rizikový model, který se zaměřuje na pravděpodobnost a důsledky možných poškození vodohospodářských

potrubí v daném systému. V rámci modelování a určení priorit je zvažována široká škála vstupů rizik, včetně věku potrubí, historie poruch, aktuálního stavu potrubí, geografické polohy potrubí a možných environmentálních či provozních poškození potrubí.

Společnost **Pure Technologies**, která je významnou značkou nadnárodního skupiny **XYLEM**, je lídrem v oblasti správy a hodnocení stavu potrubní vodohospodářské infrastruktury jak pro pitnou, tak i pro odpadovou vodu a to za plného provozu pod tlakem. K dnešnímu dni bylo posouzených více než 12 800 km potrubí. Unikátní technologie a technické znalosti expertů z **Pure technologies** pomáhají majitelům a provozovatelům potrubní infrastruktury při rozhodování o investicích do jejich systémů s cílem maximalizovat návratnost jejich aktiv.

Pure Technologies vykonává pomocí rozdílných technologií in - line kontrolu tlakových potrubí vodohospodářské sítí, které jsou v plném provozu a nemohou být vypuštěné či odvodněné.

Jednou z technologií je detekce a lokalizace úniků vody, vzduchových kapes a GIS lokalizace potrubí **SmartBall®** prostřednictvím volně plující inspekční koule. Zařízení je tvořeno pěnovou koulí s hliníkovým jádrem, obsahující

elektronický přístroj, který během pohybu v potrubí zaznamenává charakteristické akustické signály specifické pro úniky vody, lokalizuje potrubí kombinací vnějších GPS souřadnic a dat z akcelerometru uvnitř potrubí, vzduchové (plynové) kapsy, či jiné anomálie.



SmartBall® s nástrojem pro vložení do potrubí

Základní technické údaje pro použití **SmartBall®** jsou:

- Průměr potrubí: DN200 a více
- Provozní tlak: 1,03 – 34,4 bar
- Rychlost proudění: 0,15 – 1,82 m/s

Maximální délka nepřerušené inspekce potrubí je 16 hodin.

Důležitou schopností **Pure Technologies** je volně plující nástroj **PipeDiver®** pro určení zbytkové životnosti potrubí pomocí elektromagnetismu **PureEM®** nebo ultrazvuku **PipeDiverUltra®**. Nástroje jsou opět používány pro kontrolu tlakových potrubí ve vodohospodářských sítích, které jsou v plném provozu.

Technologie **PureEM®** dokáže určit základní stav několika různých materiálů potrubí pomocí vytvořeného vnitřního magnetického pole, generovat změny vyvolané změnami feromagnetických materiálů potrubí a tím

detekovat změny vnitřního povrchu kontrolovaného potrubí. S vysokou přesností tím identifikuje oblasti koroze v kovových potrubích a taktéž porušené ocelové výztuže v betonových potrubích.

Technologie **PipeDiverUltra®** dokáže díky ultrazukovým sensorům přímé měření tloušťky stěny na potrubí s vnitřní povrchovou úpravou, rozpoznávání mezi defekty na vnitřní a vnější stěně potrubí, detekci přípojek a jiných různorodých prvků a měřit oválnosti profilu potrubí s indikací porušení vnitřní povrchové úpravy.



PipeDiver® před vložím do potrubí

Základní technické údaje pro použití **PipeDiver®** jsou:

- Materiály potrubí: Ocel, Litina, Beton s ocelovou výztuží.
- Průměr potrubí: DN400 a více
- Provozní tlak: 0,7 – 20,7 bar
- Rychlost proudění: 0,15 – 0,45 m/s

Maximální délka nepřerušené inspekce potrubí je 12 - 15 hodin.

Návratnost investic do inspekci vodohospodářských potrubí dokazují, že stav potrubí blízce souvisí s problémy vzniklých v důsledku návrhu, výroby, instalace, faktorů prostředí, provozu anebo údržby. Často je to kombinace několika z těchto faktorů, které vedou k vytvoření těch nejvážnějších poruch.

Zkušenosti **Pure Technologies** ukazují, že méně jak 10 procent zkoumaných potrubí má ukazatele stavu takové, že vyžaduje opravu respektive výměnu, která by prodloužila jejich životnost. V některých případech tak náklady na posouzení stavu infrastruktury a její cílená oprava může být nižší než 8 procent nákladů na kompletní výměnu potrubí ve vodohospodářské infrastruktuře.

Náklady na úplné výměny potrubí jsou velké. Úplná výměna však není vždy potřebná, pokud jsou vodohospodářské sítě řízené pomocí přístupu, který určí aktiva vyžadující výměnu a aktiva, které mohou být dále v bezpečném provozu za současném stavu. **Pure Technologies** se zaměřuje na přístup k správě systému holisticky, tzn. vykonávání předběžných analýz, hodnocení stavu provozované sítě, analyzování údajů o stavu a vykonávání hodnocení rizika. To poskytuje vlastníkům a provozovatelům použitelné údaje, na které je možné zacílit a upřednostnit tím projekty výměn a oprav kritických aktiv potrubních sítí, které prodlouží jejich životnost, a poskytne dlouhodobou finanční a environmentální udržitelnost.

MODERNÍ HODNOCENÍ ŽIVOTNOSTI HDPE POTRUBÍ

Eva Nezbedová

Doc. Ing. Eva Nezbedová, CSc.

UNO PRAHA, spol. s r.o.

Thámová 396/1, 186 00 Praha 8

Provozovna: Na Návsi 342/2, 25 218 Úhonice

e-mail: e.nezbedova@seznam.cz

Abstrakt: Urychlené testy, které umožňují stanovit životnost, resp. zbytkovou životnost HDPE potrubí byly podrobně prezentovány na konferenci v roce 2013. Tyto testy představují pro materiály nižší generace (PE 63, PE 80) časovou náročnost v jednotkách maximálně desítkách hodin. Pro materiály PE 100 již jsou to 100 až 1000 hodin a pro materiály PE 100 RC jsou to již desetitisíce hodin.

Urychlené testy byly vyvinuty především pro získání poměrně rychlých informací o nově vyvíjených materiálech a získání relevantních informací o zbytkové životnosti potrubních systému. Tyto urychlené testy pro materiály PE 100 RC již nepředstavují možnost získání relevantních dat v krátkém časovém horizontu. Proto je snaha buď modifikovat stávající testy, nebo vyvíjet jiné. Obsahem prezentace je představit tyto nové typy testů, jejich výhody a nevýhody a možnosti realizace těchto testů v akreditovaných i neakreditovaných laboratořích v ČR.

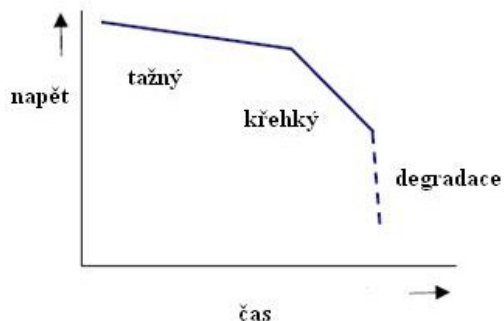
ÚVOD

Důležitým faktorem pro výběr materiálu je předpokládaný účel použití. Ve vodárenství to jsou dvě oblasti: (i) Tlakové aplikace – rozvodná potrubí a (ii) Netlakové aplikace – odpadní potrubí. Zatímco první oblast je velmi náročná na dlouhodobou odolnost tlakovému zatížení, druhá aplikace je v tomto směru benevolentnější a vyžaduje především od materiálu tvarovou stálost a dobrou chemickou odolnost. Z polymerů, které jsou schopny

těmto požadavkům vyhovět, jsou nejvíce používány: lineární polyethylen (HDPE), polypropylen (PP) a jeho kopolymery, polyvinylchlorid (PVC), sklolamináty (GRP) a PVC. Předložený příspěvek se zabývá lineárním polyethylenem a metodami odhadu životnosti a zbytkové životnosti potrubí z tohoto materiálu.

ŽIVOTNOST POTRUBNÍCH SYSTÉMŮ

Životnost potrubních systému limitují dva mezní stavy: (i) pomalé šíření trhliny (SCG) a rychlé šíření trhliny (RCP). Mezní stav (SCG), vzniká po dlouhé době provozu za normálních servisních podmínek tj. při zatíženích ležících pod mezí kluzu daného materiálu a teplotě blízké normální teplotě. Jedná se o porušení lokální doprovázené malou makroskopickou deformací, nicméně mikroskopická deformace není zanedbatelná (obr. 1).



Obr. 1: Schéma lomového chování tlakových trubek.

Důležitou roli při tomto typu porušení hraje iniciace trhliny a její rychlost šíření. Primárně lomové chování závisí na molekulární i nadmolekulární struktuře HDPE [1]. Dále toto chování mohou ovlivnit zpracovatelské podmínky a konečně pak i změna provozních podmínek.

Mezní stav (RCP), který způsobuje destrukci potrubí, je důsledkem mimořádných provozních podmínek (obr. 2). Zatímco SCG zasahuje lokální oblast, RCP zasahuje velký objem materiál. Dynamické chování křehké trhliny (RCP) je určováno nejen materiálovými vlastnostmi, ale i geometrií, rychlosti a energetickými poměry a dalšími parametry celého potrubního systému [2].



Obr. 2: Charakteristický průběh RCP.

V souvislosti s rozvody kapalných medií, zvláště vody, dochází v řadě případů k poškození v důsledku degradace. Morfologické zobrazení porušených vzorků trubky je na obr. 3. Bylo dokázáno, že příčinou zkřehnutí materiálu je vyčerpání stabilizátorů vlivem působení kyslíku a/nebo dalších oxidačních látek, zejména těch přidávaných jako dezinfekční prostředky do pitné vody. Spolupůsobit přitom mohou jako katalyzátory oxidace i některé ionty kovů, především mědi a v menší míře železa.



Obr. 3: Zobrazení trhliny – typické porušení trubky v důsledku oxidační degradace.

METODY PRO HODNOCENÍ SCG

V současné době existují standardy, které umožňují posoudit odolnost nativního materiálu (granulátu) i potrubních systému proti křehkému lomu po dlouhé době provozu (SCG). Konkrétně se jedná o následující standardy:

- ČSN EN ISO 13479: Trubky z polyolefinů pro rozvod tekutin – Stanovení odolnosti proti šíření trhliny – Metoda zkoušení pro pomalý růst trhliny na trubkách opatřených vrubem
- ISO 13480 Polyethylene pipes – Resistance to slow crack growth – Cone test Obě tyto normy pracují se zkušebními tělesy ve tvaru úřezu z trubky.
- ISO 16 241 Stanovení odporu proti pomalému šíření trhliny (PENT)
- ISO 16770 Stanovení koroze za napětí křipovou zkouškou FNCT
- ISO 18489: 2015 Polyethylene (PE) materials for piping systems – Determination of resistance to slow crack growth under cyclic loading – Crack Round Bar test method.
- ISO 18 488: Polyethylene (PE) materiál for piping systems – Determination of Strain Hardening Modulus in relation to slow crack growth – Test method
- ISO 19 666 Noch Cylindrical Bar test NCBT.

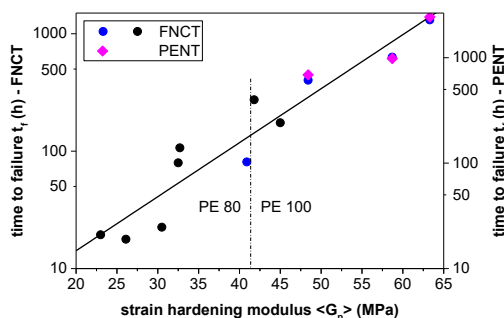
Pro materiály PE 100 a PE 100RC byly upraveny podmínky zkoušky resp., použitý detergent tak aby došlo k urychlení testů. Konkrétně pro zkoušky dle FNCT byla revidována norma ISO 16770, která byla vydána v minulém roce a vychází z rozsáhlých RRT.

U normy PENT byly upraveny podmínky zkoušky, ale tak, aby stále děj probíhal v oblasti křehkého lomu (viz. obr. 1). Zkouška PENT na rozdíl od zkoušky FNCT umožňuje sledovat kinetiku procesu porušování a stanovit relevantní parametry (rychlost šíření trhliny, počátek šíření trhliny) v relativně krátkém časovém úseku.

Zkouška CRB je velmi efektivní pro stanovení životnosti, nicméně k její realizaci je zapotřebí únavový zkušební stroj, který např. v ČR vlastní jen několik pracovišť (UFM AV ČR, ITC Zlín).

Z hlediska dostupnosti se ukazuje zkouška SHT, která využívá trhací stroj a vyžaduje pouze dovybavení komoru s větším vnitřním prostorem (cca 0,5 m)

Rozsáhlé experimentální práce [3] potvrdily možnosti korelace mezi jednotlivými zkouškami (obr. 4).



Obr. 4: Čas do lomu vs. SH modul..

Vedle lomové mechanických testů jsme využívali pro odhady životnosti a zbytkové

životnosti strukturní test [4], které dobře korelovaly s lomově mechanickými testy. Jednalo se o stanovení krystalizačních parametrů plastů (SIS) pomocí Diferenční snímací kalorimetrie (DSC). Výhodou tohoto postupu je použití malého množství materiálu (několik mg). Nicméně pro materiály PE 100 a PE 100 RC bude potřeba tento postup modifikovat.

METODY PRO HODNOCENÍ RCP

Ve sborníku [5] jsou uvedeny tři typy testů, které hodnotí tento mezní stav:

- FST (Full Scale Test) ISO 13 478
- S4 test ISO 13 477
- Alternativní testy.

FST i S4 test jsou finančně i časově velmi náročné a v ČR nejsou tyto testy k dispozici. V rámci aktivit ISO TC 61/SC2/WG 7 jsem navrhla nový projekt: Plastics - Determination of fracture toughness under plane stress impact conditions of Polyethylene (PE), který by umožnil kvalifikovaný odhad odolnosti proti RCP. V současné době je tento návrh připomínkován a byl realizován RRT na mezinárodní úrovni a to pro materiály: PE 100, PE 100 RC, PE 80, PP-RC, PA 12 a PBT. Ke zkoušce je využíváno instrumentované rázové kladivo. Zkušební těleso je obdobné zkušebnímu tělesu pro zkoušku vrubové houževnatosti. Ze záznamu instrumentovaného kladiva se stanovuje energie celková energie – plocha pod křivkou síla versus průhyb, energie do iniciace trhliny znamená energii do počátku šíření trhliny – plocha pod křivkou něco málo za maximem. Tyto energie jsou pak použity pro stanovení lomového parametru GC resp. Gin.

Hodnoty se stanovují ze vztahu:

$$G = \frac{W}{B * D * \Phi},$$

kde W je příslušná energie, B , D je tloušťka resp. šířka vzorku, φ je geometrický faktor, který je pro tuto geometrii 0,45.

V publikaci [5] je uvedeno porovnání této metody s výsledky S4 testu. Výsledky S4 testu byly realizovány na zařízení v PIB. Bohužel v současné době toto zařízení bylo demontováno.

ZÁVĚR

Urychlené testy pro posouzení životnosti a zbytkové životnosti pro materiály nižší generace lze použít i pro materiály vyšší generace, konkrétně PE 100 a PE 100 RC. Nicméně pro získání relevantní hodnot v reálné době bylo nutné:

- Upravit podmínky testování včetně použití jiného typu detergentu
- PENT test díky možnosti sledovat kinetiku procesu porušování, umožňuje stanovit relevantní parametry, konkrétně rychlost šíření trhliny a počátek SCG a to v poměrně krátkém čase
- SHT se ukazuje jako vhodný test pro stanovení životnosti. Jeho výhodou je především v možnosti použití univerzálního trhacího stroje, který je třeba dovybavit komorou a snímačem
- Použití strukturních metod, konkrétně SIS/DSC umožňuje stanovit parametry, které korelují s lomově mechanickými testy a jsou zvláště vhodné tam, kde potřebujeme odhadnout zbytkovou životnost potrubí. Pro analýzu stačí pouze několik mg odebraných z povrchu trubky, aniž je třeba provádět odstavení potrubí. Nicméně tyto korelace dobře fungují pro monomodální materiály. Pro bimodální materiály (PE 100 a PE 100 RC) je třeba tyto korelace prověřit eventálně metodu a metodiku modifikovat.
- Pro odhad chování při RCP, lze použít PSI metodu. Bylo ukázáno, že dobře korelovala pro materiály monomodální i bimodální.

LITERATURA

- [1] E. Nezbedova, A. Zahradnickova, Z. Salajka, Journal Macromolecular Science - Physics B40, 507 (2001).
- [2] P. Vanspeybroeck, Plastic Pipes XI, Munich, pub. Inst. Of Materials, London, 557 (2001)
- [3] E. Nezbedová, J. Hodan, J. Kotek, Z. Kruliš, P. Hutař, R. Lach: Lifetime of polyethylene (PE) pipe materials – Prediction using Strain Hardening Test, W. Grellmann, B. Langer (Eds): Deformation and Fracture Behaviour of Polymer Materials. Springer, Berlin (2017)
- [4] E. Nezbedová, A. Zahradnickova, Z. Salajka, Plastic Pipes XI, Munich, pub. Inst. Of Materials, London, 391 (2001)
- [5] E. Nezbedová: Urychlené testy trubek z HDPE. Otázky životnosti, spolehlivosti a obnovy vodohospodářské infrastruktury. Sborník III. Semináře 17. 10. 2013 Praha

DIGITALIZACE VODÁRENSTVÍ V PRAXI – PREDIKTIVNÍ ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA POHONŮ, IOT CLOUDOVÉ SLUŽBY A VYUŽITÍ BIGDATA

Petr Dolejš, Lukáš Chalupa, Jiří Jirkovský

Ing. Petr Dolejš, Ph.D.^{1,2}, Lukáš Chalupa¹, Ing. Jiří Jirkovský, MBA¹

¹*VDT Technology a.s., Evropská 2588/33a, Dejvice, 160 00 Praha*

²*Ústav technologie vody a prostředí, Vysoká škola chemicko-technologická, Technická 5, 166 28 Praha 6 – Dejvice*

e-mail: Petr.Dolejs@vscht.cz

ABSTRAKT

Digitalizace správy vohodospodářské infrastruktury nejsou jen chytré vodoměry, detekce úniků vody ve vodovodní síti nebo online fakturace. Obrovský potenciál přinášejí řešení v oblasti prediktivní údržby, provozního monitoringu, optimalizace procesů s použitím digitálního modelu (digitální dvojče) a správa životního cyklu vodohospodářských strojně-technologických celků. Tento příspěvek představí první zkušenosti s reálným nasazením digitalizačních HW a SW nástrojů v provozní praxi ve formě pilotních projektů. Jedná se zejména o pokročilý monitoring čerpadel a pohonů čerpací stanice, sběr a vyhodnocení dat o aktuálním stavu a správě motorů, spotřebě energie, sledování celé škály fyzikálních veličin a jejich real-time vyhodnocování na IoT cloudové platformě.

KLÍČOVÁ SLOVA

data, internet věcí IoT, prediktivní údržba, digitální dvojče

1. ÚVOD

Co představuje, v současnosti možná až nadužívaný termín, „digitalizace“? Co skutečně znamená spojení digitalizace vodárenství? Dnes už je jasné, že se nejedná o skenování projektové dokumentace nebo provozního deníku a ukládání PDF souborů na servery provozovatele vodohospodářské infrastruktury (VHI). Ani samotná modernizace systému

odečtů spotřeb pitné vody, ať už provozního anebo zákaznického smart meteringu, není tím stěžejním v oblasti digitalizace, ačkoli zavádění smart meteringu lze považovat za jednu z velmi užitečných a průkopnických činností v této oblasti ve mnoha vodárenských společnostech v ČR [1].

Digitalizaci v oboru vodovodů a kanalizací lze vnímat jako systémový proces využití IT nástrojů a služeb, ke zvyšování efektivity provozu, řízení rizik, lidských zdrojů a optimalizace správy dat napříč činnostmi provozovatele anebo vlastníka VHI.

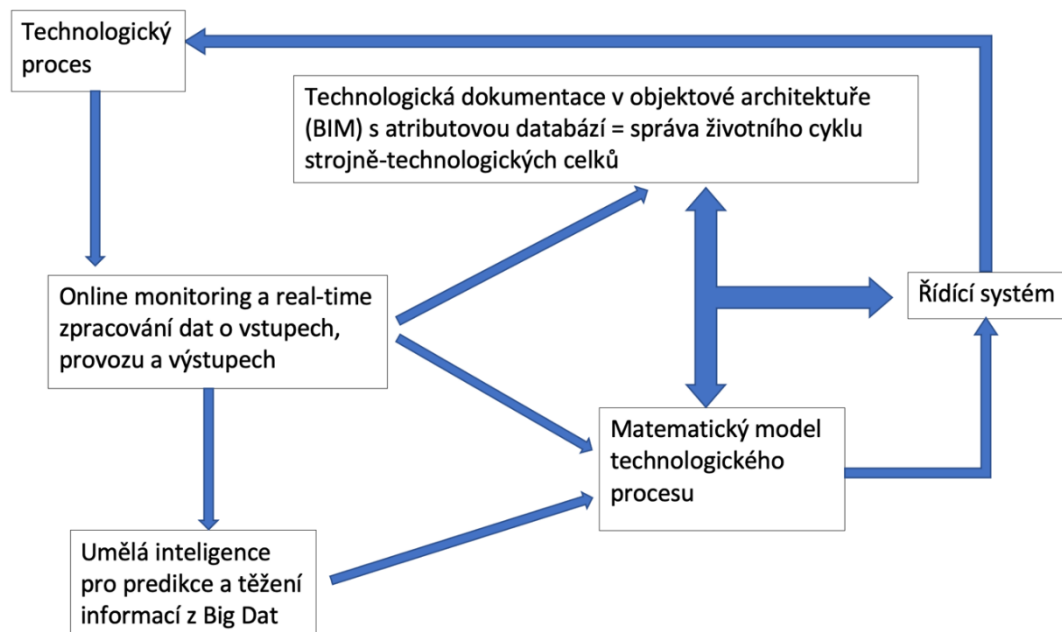
2. KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ

S dostupností téměř neomezeného výkonu výpočetní techniky a exponenciálním růstem množství generovaných dat během správy a provozu VHI se nabízí otázka, jakým způsobem tyto dva nevratné trendy propojit a mít k užítku. Již i na českém trhu existuje nespočet nástrojů a služeb v oblasti tzv. digitalizace, inspirovaných zejména z jiných průmyslových oblastí, například automotive, chemický průmysl nebo energetika. Přidaná hodnota ale nepřichází vždy s jedním konkrétním nástrojem nebo službou, pokud jeho/její výstupy jsou izolované od zavedené praxe a nejsou efektivně využívány.

Příkladem komplexního přístupu, který modernizuje stávající procesy, integruje nové nástroje a propojuje datovou komunikaci k dosažení vyššího užítku, je digitální dvojče

(například čistírny odpadních vod). Právě vzájemné propojení jednotlivých nástrojů a služeb ve funkční celek (Obr. 1), je klíčové pro dosažení budoucího zhodnocení. Zhodnocení ale nemusí být vždy jen finanční (návrhová

investice), stále osobněji je nutné vnímat udržitelnost z pohledu životního prostředí a rozvoje společnosti (společenská odpovědnost, která je ve vodohospodářském oboru jasně ukotvena z principu veřejné služby).



Obrázek 1 Architektura komplexního řešení digitálního dvojčete (například ČOV nebo ÚV).

Výhodou komplexního přístupu je možnost zvýšení efektivity od samého začátku, od designování (studie a projekce), po realizaci, provoz a údržbu, správu dat a průběžné vyhodnocování, navíc s možností využití pokročilých IT nástrojů jako strojové učení, umělá inteligence nebo prediktivní algoritmy. Stěžejním prvkem v datové komunikaci mezi jednotlivými nástroji je standardizace a automatizace (formátu dat a procesních úkonů). Sumárně lze tento přístup nazvat integrované inženýrství [2]. Díky digitálnímu dvojčeti se lze reálně zabývat něčím, čemu se říká správa životního cyklu (stroje, technologie, objektu), což samozřejmě umožňuje snižovat provozní náklady, plánovat údržbu, eliminovat odstávky a zvyšovat životnost zařízení.

3. DIGITALIZAČNÍ NÁSTROJE

Online sběr a vyhodnocování dat

Technologické celky jako úpravná vody, čerpací stanice, čistírna odpadních vod, ale i liniové stavby jako vodovodní a kanalizační síť, mohou produkovat (a velmi často již produkuje) velký objem provozních dat ze senzorů, motorů, měřidel, atd.. Pro efektivní využití těchto dat byl navržen otevřený operační systém a cloudové řešení pro internet věcí MindSphere® od společnosti Siemens. Tato IoT platforma umožňuje online sběr dat přímo ze zařízení (popřípadě z jakéhokoli řídicího systému typu SCADA apod.) a využití pokročilých vyhodnocovacích a prediktivních funkcí pro diagnostiku a automatické zpracování velkého množství dat. Tyto funkce usnadní uživatelům práci s výstupy jako například plánování údržby

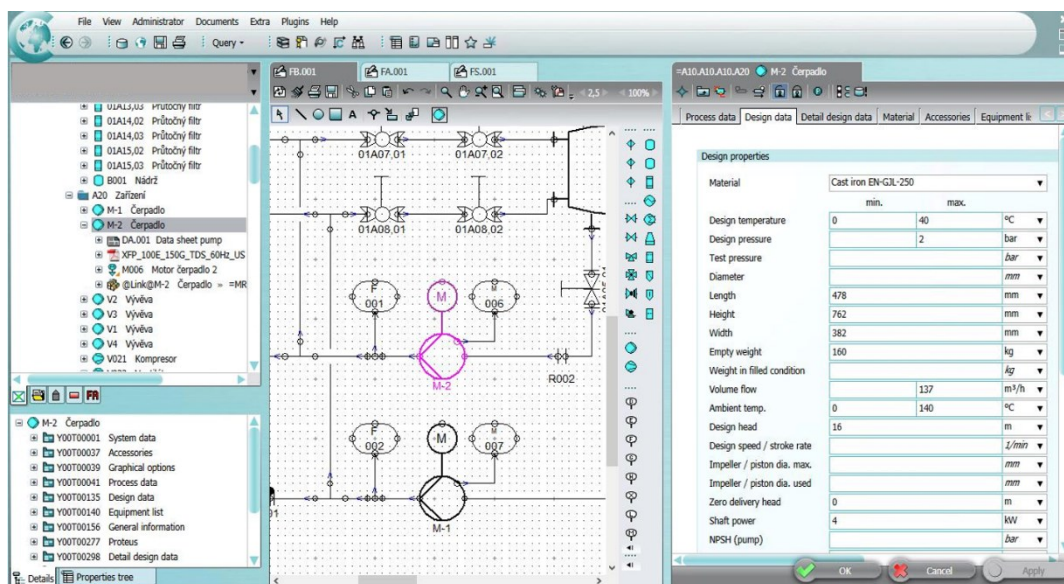
a servisní zásahy, což snižuje provozní náklady a prodlužuje životní cyklus strojů. Jedinou vlastností tohoto systému je konektivita a nezávislost na konkrétním výrobci, systém sbírá a vyhodnocuje data z jakéhokoli zařízení připojeného do sítě internet nebo telemetrických sítí. Architektura MindSphere je založena na třech vrstvách (připojovací a aplikační vrstva a cloudové úložiště). Pro těžení informací z dat jsou k dispozici aplikace, přímo vyvinuté pro oblast vodárenství a čistírenství (SIWA Leak, SIWA Optim, SIWA Sewer, atd.), a zároveň je možné integrovat aplikace třetích stran. VDT Technology je Gold partnerem pro systémovou integraci platformy MindSphere na českém trhu a zároveň i vyvíjí vlastní aplikace pro oblast vodárenství.

Objektové projektování a správa životního cyklu strojně-technologických celků

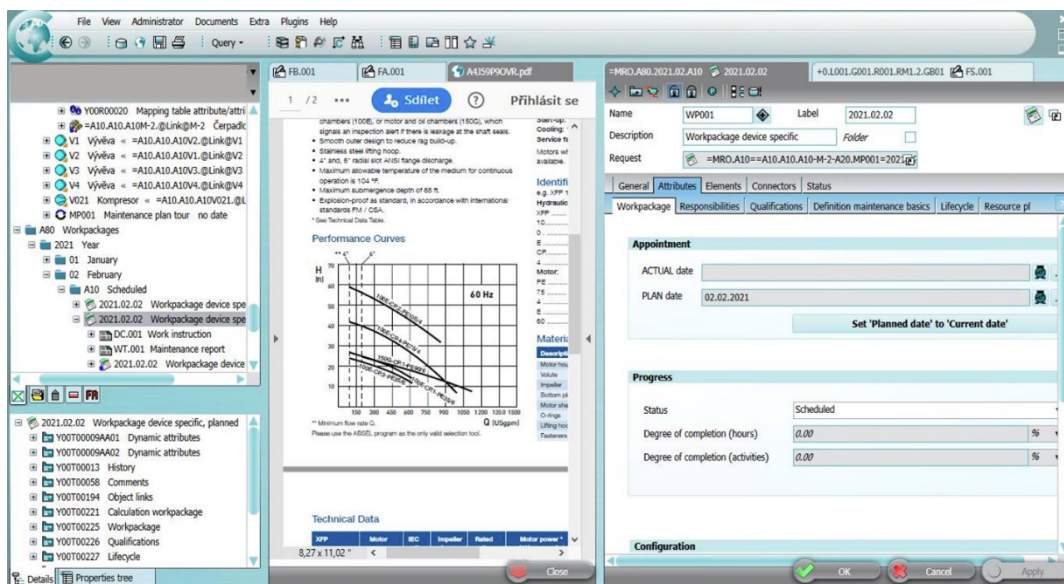
Principem objektového projektování (BIM – proces vytváření a správy dat o celku během celého jejího životního cyklu [3]) je namísto kreslení skládání prvků z databáze objektů, které mají své atributy (vlastnosti). Vedle výkresové dokumentace tak vzniká zároveň automaticky hierarchicky seřazený seznam veškerých prvků použitých v projektu, lokalizovaných a vždy aktuálních v daném čase. Objekty lze vytvářet jak uživatelsky, tak s využitím rozsáhlých knihoven i pro obor vodárenství [4]. Díky tomu vznikají nové automatizované přístupy k plánování a

optimalizaci údržby, kdy projektová dokumentace zpracována v digitální objektové architektuře může aktivně vyměňovat data mezi reálným objektem a projektovou dokumentací, čímž vznikne stěžejní část právě digitálního dvojčete, se svým životním cyklem. Jinými slovy lze dynamicky (přes IoT platformu nebo např. ze SCADA systému) zaznamenávat např. provozní stavy, poruchy, motohodiny, údržbu aj. procesy do technického informačního systému automaticky, a projektová dokumentace je tedy vždy v tzv. skutečném provedení (nikoli dnešní formát DSPS).

Nástroj COMOS® (Siemens) umožňující na jedné softwarové platformě projekci v objektové architektuře, správu životního cyklu objektů, databázové úložiště, pasportizaci a plánování a řízení revizních procesů, je vrcholným nástrojem integrující výše uvedené funkce do jednoho celku, což usnadňuje a zejména zkvalitňuje jak přípravu investice (projekci), tak realizaci a samotný provoz zařízení. Propojení COMOS-MindSphere a matematických modelů pro simulaci technologických procesů (úprava vody, čištění odpadních vod), jehož je VDT Technology vývojářem a integračním garantem, je ve světovém měřítku v oboru vodárenství unikátní a umožňuje pojmout celý technologický proces v jednom komplexním řešení.



Obrázek 2 Ukázka SW COMOS® pro projekci strojně-technologických celků (okno uprostřed), hierarchické členění objektů ve výkresu (okno vlevo) a integrovaný datasheet vybraného objektu (okno vpravo).



Obrázek 3 Ukázka SW COMOS® pro plánování údržby (okno vpravo) a datasklad technické dokumentace k zařízení (okno uprostřed).

Matematické modelování procesů na ÚV a ČOV

S nástupem informačních technologií a propojení matematických modelů s živými daty

z online senzorů (množství/kvality odpadní vody, množství kyslíku v nádrži, koncentrace forem dusíku apod.) lze simulovat nastavení technologického procesu úpravy a čištění vody

(ve virtuálním digitálním dvojčeti) a v reálném čase ověřovat efektivitu procesu při aplikaci odsimulovaných provozních zásahů. Pro takové účely byl vyvinut software gPROMS® společností PSE (Process System Enterprise, UK), který byl vývojáři VDT Technology integrován jako jeden z pilířů digitálního dvojčete pro optimalizace provozu ÚV a ČOV.

4. PILOTNÍ PROJEKTY

Satelitní snímkování úniků vody

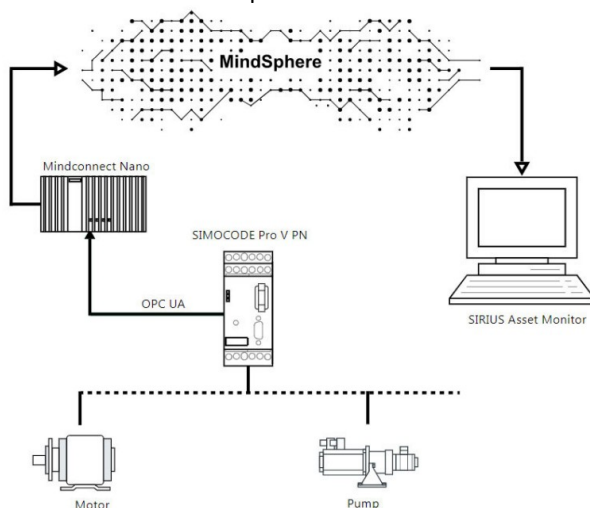
Předmětem projektu satelitního snímkování na území hlavního města Prahy byla detekce úniků pitné vody z distribuční sítě provozovatele Pražské vodovody a kanalizace, a.s. (PVK). VDT Technology využívá pro hledání úniků vody patentovanou technologii izraelské spol. Utilis LTD, která pracuje na principu Synthetic Aperture Radar (SAR) pořizující radarové snímky z družice japonské vesmírné agentury JAXA.

Projekt byl spol. VDT technology pro zákazníka PVK pilotně realizován v roce 2020, kdy byla snímkována oblast od Nového Města po

Pankrác (500 km vodovodní sítě). Techniky bylo skutečně odhaleno 57 % potenciálně identifikovaných oblastí úniku. Projekt pokračuje i v prvním kvartále 2021, kdy bylo nasnímkováno dalších 500 km sítě, tentokrát v lokalitě mezi Suchdolem a Zbraslaví. Celkem bylo již identifikováno 207 potenciálních míst s uniky vody na vodovodních řadech o délce 111 km.

Optimalizace čerpací stanice odpadních vod

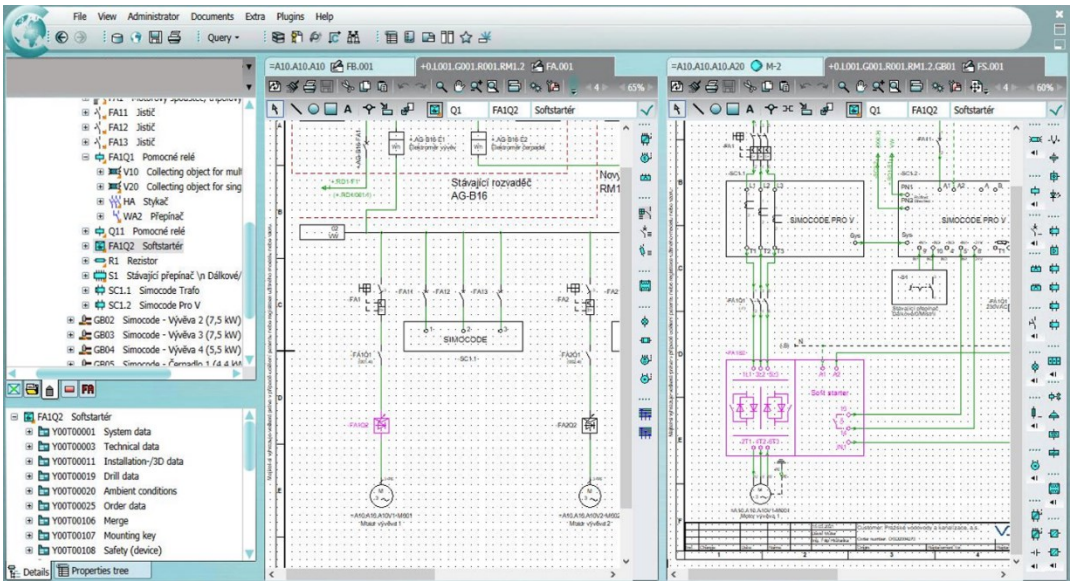
Zadáním pilotního projektu Optimalizace čerpací stanice odpadních vod (ČSOV) bylo zajistit monitoring chování motorů čerpadel, možnosti porovnání výkonů čerpadel s průtokem, detekce ucpávání čerpadel a monitoring vibrací ložisek. Řešením byl návrh osazení ČSOV HW SIMOCODE a SIRIUS soft startery, osazení průtokoměrů, osazení vibrodiagnostikou CMS1200 a zpracování údajů a alerting na IoT platformě MindSphere, pro sběr a vyhodnocování dat. Logika zapojení zařízení SIMOCODE je znázorněno na Obr. 4.



Obrázek 4 Logické schéma datové komunikace pro monitoring motoru a čerpadla pomocí HW SIMOCODE

Po odsouhlasení navrhovaného řešení byla zpracována projektová dokumentace ve stupni

JPD v objektové architektuře v SW nástroji COMOS® (Obr. 5).



Obrázek 5 Ukázka projekce elektro zapojení SIMOCODE-softstarter v SW COMOS® pro monitoring provozního stavu a optimalizaci provozu čerpadel v ČSOV.

V dalším období bude následovat zpracování realizační dokumentace, dále samotná realizace a pilotní provoz optimalizované ČSOV s průběžným vyhodnocováním přínosů této optimalizace (zejména úspora el. energie, predikci a předcházení ucpávání čerpadel a úspora v četnosti servisních zásahů).

Příkladem přínosu zapojení do elektroinstalace ČSOV HW SIMOCODE je množství dat a informací, které mohou být přenášeny ze stroje (motoru, čerpadla), v porovnání s klasickým zapojením (Tab. 1).

Tabulka 1 Porovnání monitorovaných položek při klasickém zapojení “hvězda-trojúhelník” a při zapojení přes SIMOCODE (5 vs. 20 monitorovaných položek)

Klasické řešení (el. zapojení)	Zapojení SIMOCODE			
hladina v jímce	hladina v jímce	ochrana proti přetížení	monitoring napětí	detekce sledu fází
průtok	průtok	termistorová ochrana	monitoring proudu	počet startů
souhrnná porucha	souhrnná porucha	hlídání asymetrie	monitoring zdánlivého výkonu	počet odstavení přetížením
výpadek napětí	výpadek napětí	ochrana proti zablokování	monitoring účinníku	doba chodu
výpadek fáze	výpadek fáze	ochrana proti chodu na sucho	monitoring frekvence	doba prostoje

VDT Technology navrhla výše uvedené řešení klientovi na základě sdílené reference spol. Siemens a Anglian Water. Anglian Water je provozní vodohospodářská společnost dodávající své služby více než 6 mil. obyvatel ve Spojeném království Velké Británie. Jejich čísla hovoří za své – průměrně reportovali ročně 34 tis. událostí ucpání čerpadla v čerpacích stanicích odpadních vod, což je stálo každoročně cca 15 mil. liber, průměrně něco kolo 500 liber na odstranění jednoho ucpání. Postupným vybavením stávajících rozvaděčů o technologii SIMOCODE nyní vykazují od roku 2021 o 70 % méně ucpání, díky souhře automatizovaných činností, zejména včasné softwarové detekci začínajícího nestandardního stavu čerpadla, případné reverzaci (samočištění) chodu, optimalizaci počtu startů čerpadla a prediktivní údržbě.

Vývoj prediktivního algoritmu zatížení ČOV

V rámci vývojového projektu ve spolupráci s VŠCHT Praha je v současné době ve vývoji prediktivní algoritmus v platformě MindSphere® na bázi aplikace hlubokých neuronových sítí (plně propojené NS), který je základem pro vytvoření aplikace pro predikci zatížení ČOV odpadními vodami [5]. Tato znalost umožní definovat provozní scénáře opatření na ČOV ještě předtím, než reálný stav nastane, a zároveň tato dopředná znalost umožní simulace provozních nastavení v digitálním dvojčeti ČOV.

5. SHRNUÍ

Výše uvedené pilotní projekty dokazují, že jsou k dispozici digitalizační řešení, která skutečně, bez velkých fyzických zásahů do infrastruktury, mohou usnadnit provoz, údržbu a obnovu vodohospodářské infrastruktury. Jejich implementace by ale neměla být překotná, naopak je cestou realizace pilotních projektů, které ale musí být kvalitně připraveny, provedeny a hlavně vyhodnoceny (např. cost-benefit analýzou a posouzením dopadů na životní prostředí).

6. LITERATURA

1. Dolejš, P. and D. Bárta, Smart Metering největších provozovatelů VaK v ČR – současný stav a perspektivy z pohledu konceptu inteligentních měst, in Konference VODA 4.0 ve službách infrastruktury, L. Macek, Editor. 2019: Jalta Boutique Hotel, Praha.
2. Jak se digitalizuje vodárenství? AUTOMA, 2019. 5: p. 60-61.
3. Kratěna, J., R. Schejbal, and M. Jirsík. Projektování vodohospodářských staveb s využitím 3D a BIM. in Konference Pitná voda 2016. České Budějovice.
4. Hložanka, F. and J. Jirkovský, Digitalizace vodárenské infrastruktury - nástroje pro pasportizaci technologické infrastruktury a její správy životního cyklu, in Konference Obnova vodohospodářské infrastruktury. 2020: Hotel Myslivna, Brno.
5. Andreides, M., et al. Využití cloud-computingu a prediktivní analýzy odpadní vody za účelem zvýšení efektivity provozu ČOV. in Konference VODA 4.0 ve službách infrastruktury: Akcelerace změn. 2021. Jalta Boutique Hotel, Praha.

VESMÍRNÉ TECHNOLOGIE V OBORU VODÁRENSTVÍ

Jakub Dirhan

Ing. Jakub Dirhan, MBA

Radeton, s.r.o.

Edisonova 7, 612 00 Brno

e-mail: dirhan@radeton.cz

Abstrakt: Vodárenské společnosti čím dál častěji využívají satelitní technologie pro analýzu stavu své sítě a vyhledávání skrytých úniků vody. Existují dva směry, které přístup rozdělují do dvou skupin. První je použití systému umělé inteligence, který se umí “naučit” chování potrubí, predikovat budoucí výskyt poruch a zhodnotit stav sítě na základě satelitního snímkování. Druhý systém využívá aktivní paprsek k zaměření již existujících úniků vody.

1. REZATEC (VELKÁ BRITÁNIE)

Tato společnost používá pro analýzu sítě umělou inteligenci, která má schopnost se učit. Principem je načerpání obrovského množství informací o síti (stáří, materiál, podloží, tlakové poměry atd.), o počasí, historických událostech a incidentech na potrubí a také o povrchových satelitních snímcích s vysokým rozlišením. Systém se pak učí rozpoznávat příčiny vzniku úniků na základě celé řady indikátorů. Ve spojení s analýzou dopadů potenciálních havárií (zásobování kritických odběratelů jako nemocnice, zatopení podzemních objektů, omezení dopravních tepen atd.) je výsledkem celá řada nových a neotřelých pohledů na síť, heat mapy, zobrazující ty části infrastruktury, kde je nejvyšší pravděpodobnost výskytu úniků v blízké budoucnosti, vytipování 1, 2, 3... x % potrubí v nejhorsím stavu. Určuje, na jaká místa zaměřit pozornost při obnově sítě, její údržbě, při zvýšení průtoků v jednotlivých oblastech a pro tvorbu plánu cíleného dohledávání nových úniků.

Vodárenská společnost poskytne informace o výskytech úniků za poslední 3 roky. Systém tyto místa analyzuje pomocí satelitních snímků z doby výskytu a před výskytem úniku a vyhledá celou řadu indikátorů, identifikujících změnu prostředí a samotný únik vody. Aplikací těchto naučených indikátorů na současný stav odhalí blížící se “katastrofy” a rozdělí síť do pěti kategorií podle pravděpodobnosti budoucího výskytu poruch s rozlišením na 1 m.



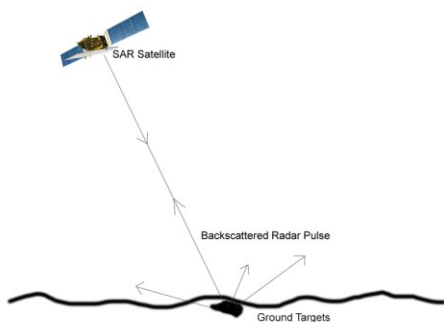
Dalším krokem je konsekvenční analýza, která stanoví kritické body infrastruktury, které by byly případnou havárií nebo nutností odstávky vody nejvíce ohroženy. Největší kouzlo této technologie spočívá v prolnutí těchto dvou vrstev, které zobrazuje, kde s velkou pravděpodobností dojde v budoucnu k

haváriím a kde takové havárie budou mít největší negativní dopad. Jsou to přesně ty části sítě, kterým by provozovatel měl věnovat největší pozornost, primárně je začlenit do programu obnovy sítě, nebo alespoň nasadit permanentní monitoring úniků vody (např. systém Enigma 3m) a věnovat zvýšenou pozornost údržbě sítě, protáčení armatur, aby byl připraven, až se to stane.

Praxe ukazuje, že tato analýza se v úspěšnosti blíží paretovu pravidlu, tedy že 20% vstupů generuje 80% výstupů. Slovy vodárenské terminologie to znamená, že stačí monitorovat jen zlomek sítě a zachytit tak valnou většinu budoucích úniků.

2. UTILIS (USA / Izrael)

Vyhledávání poruch pomocí satelitní analýzy vodovodní sítě UTILIS využívá technologii japonského vesmírného programu JAXA, kterou vesmírné sondy hledají přítomnost vody na planetě Mars.

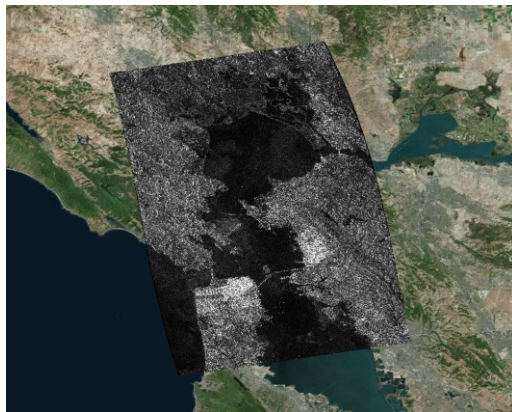
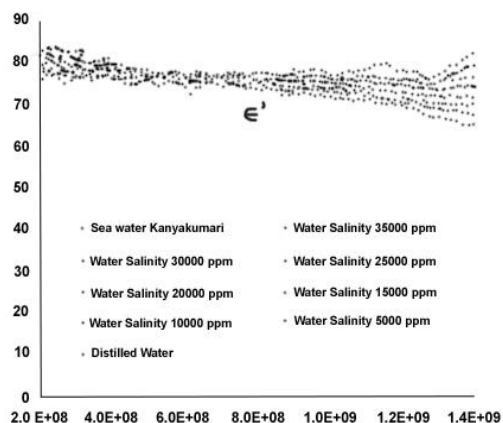


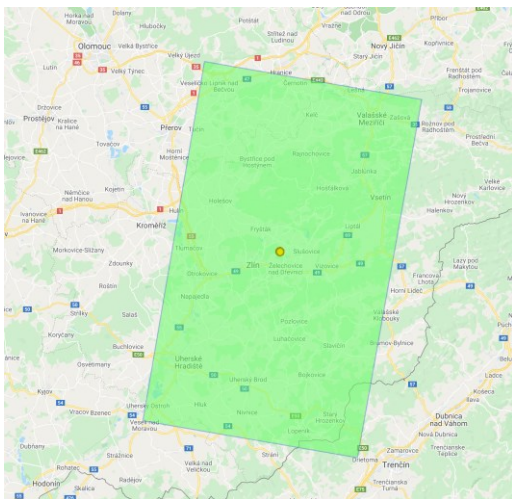
Družice ALOS-2 monitoruje zemský povrch z výšky 628 km pomocí mikrovlnného paprsku. UTILIS pak data pomocí složitých vzorců přepočítá a zobrazí potenciální místa úniku vody ze sítě. Senzor na satelitu zachycuje vyslané radarové impulsy, které dokáží rozlišit typ vody, zda se jedná o povrchovou, odpadní či pitnou. Systém je funkční za každého počasí a radarové odrazy pronikají do hloubky až tří

metrů i pod beton. Vyhodnocení snímků trvá v řádu jednotek dnů.

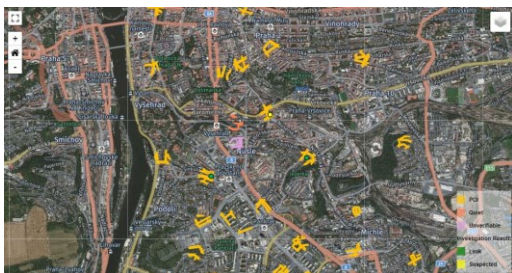
Dielectric Constant Frequency

Snímkovaná oblast má velikost 3500 km² (cca 70x50 km), a analýze je podrobena pouze oblast v blízkosti vodárenské infrastruktury.





Výstupem jsou tzv. body zájmu, tedy místa, kde satelit odhalil změnu elektrochemického potenciálu při styku pitné vody s půdou. Tato místa mají radius cca 100 m a je zapotřebí je prověřit konvenční pátračskou technikou



Zásadní je efekt této technologie. Bylo by chybné měřit úspěšnost technologie na základě % počtu potvrzených míst. Ta se pohybuje mezi 50-80%. Otázkou je, jestli se u nenalezených poruch mýlil satelit, nebo jen nemáme dostatečně citlivou diagnostickou techniku, která nalezne 100% úniků. Mnohem lepší je měřit stav před / po. Preventivní vyhledávání a průzkum sítě se dělá “naslepo” (pokud mluvíme o oblastech s nenulovým nočním průtokem). Je potřeba prověřit mnoho kilometrů sítě, než se najde únik. S tímto pomocníkem pátrači jdou cíleně a stačí prověřit jen několik set metrů se stejným efektem. Navíc se používají mnohem výkonnější technologie, korelátory, vodíková metoda, pátrači jsou “najisto”. Při běžné

prevenci pátrači využívají většinou jen poslechové tyče a spoustu především těch velkých poruch je možné přejít a nezachytit. S technologií Utilis se stačí zaměřit na 5% z celkové sítě a efekt je kolikrát vyšší, než kdyby se měla síť projít celá.

Správnou metrikou je tedy srovnání počtu nalezených poruch na 1 km prověřené sítě, nebo počet nalezených poruch na 1 pracovní den pátračského týmu. U pilotních projektů dobře funguje i prostá kvantifikace takto nalezených úniků.

„Pilotní projekt VaK Břeclav zahájil v prosinci 2020, kdy jsme si nechali určit 30 míst s možnými úniky vody na cca 500 km vodovodní sítě v okrese Břeclav. Jen ve městě Břeclav bylo zjištěno 6 oblastí, které bylo potřeba dále prověřit běžnými metodami. V průběhu ledna 2021 bylo dohledáno a opraveno 5 úniků vody.

Město Břeclav má celkem 110 km vodovodní sítě, díky využití satelitní technologie stačilo selektivně prověřit pouhých 800 m vodovodních řadů. Jen opravou těchto poruch se snížily ztráty vody odhadem o cca 3 l/s, což představuje 95.000 m³ vody za rok. Běžnými metodami se tyto úniky vody nedařilo dohledat. Jen touto úsporou se nám celý pilotní projekt s výraznou rezervou zaplatil a to bylo prověřováno zatím pouze 10 určených oblastí. V průběhu února 2021 budeme dále prověřovat další satelitní technologií vytipované oblasti, následně si pilotní projekt vyhodnotíme.“

Milan Vojta MBA, M.A., předseda představenstva společnosti Vodovody a kanalizace Břeclav, a.s.

Nespornou výhodou tohoto systému je tedy mnohonásobné zvýšení efektivity pátračských týmů. Na místo preventivního pátrání “naslepo” rovnou prověřují body určené satelitem. Tráví v terénu mnohonásobně méně času a nalézají až 5x více poruch.

SHRNUTÍ VÝHOD SATELITNÍCH TECHNOLOGIÍ

- Vytvoření plánu obnovy vodohospodářské infrastruktury

- Vytvoření plánu cíleného dohledávání
= mnohonásobné zvýšení efektivity pátračských týmů
- Odhalení problematických míst, jež doteď unikaly pozornosti kvůli provozní slepotě
- Konsekvenční analýza sítě - stanovení kritických úseků
- Optimalizace plánu údržby sítě - snížení rizik a dopadů plynoucích z budoucích havárií
- Vytipování oblasti pro permanentní akustický monitoring sítě > okamžitá a přesná detekce nových úniků
- Skokové snížení úrovně ztrát díky změně status-quo
- Mnohonásobné zvýšení efektivity pátračských týmů

VYUŽITÍ CLOUD-COMPUTINGU A PREDIKTIVNÍ ANALÝZY ODPADNÍ VODY ZA ÚČELEM ZVÝŠENÍ EFEKTIVITY PROVOZU ČOV

Markéta Andreides, Petr Dolejš, Vojtěch Bareš, Martin Fencel, Petr Sýkora, Zuzana Nováková, Jiří Jirkovský, Lukáš Chalupa, David Stránský, Jan Bartáček

Markéta Andreides¹, Petr Dolejš¹, Vojtěch Bareš², Martin Fencel², Petr Sýkora³, Zuzana Nováková³, Jiří Jirkovský⁴, Lukáš Chalupa⁴, David Stránský⁵, Jan Bartáček¹

¹*Ústav technologie vody a prostředí, Vysoká škola chemicko-technologická
Technická 5, 166 28 Praha 6 – Dejvice*

²*Katedra hydrauliky a hydrologie, České vysoké učení technické v Praze
Thákurova 7, 166 29, Praha 6 – Dejvice*

³*Pražské vodovody a kanalizace, a.s.
Ke Kablu 971/1, Hostivař, 102 00 Praha 10*

⁴*VDT Technology a.s.
Evropská 2588/33a, Dejvice, 160 00 Praha*

⁵*Katedra zdravotního a ekologického inženýrství, České vysoké učení technické v Praze
Thákurova 7, 166 29, Praha 6 – Dejvice*

Abstrakt: Čistírny odpadních vod čelí v dnešní době mnoha výzvám v oblasti zvyšování kapacit, zpřísňování limitů nebo zpřísnění podmínek odlehčování odpadních vod. Jednou z možností, jak optimalizovat provoz čistírny je využití cloud-computingu a prediktivní analýzy odpadní vody. Cílem této práce bylo najít spolehlivý nástroj pro predikci kvality a kvantity odpadní vody. Byly testovány 3 modely hlubokých neuronových sítí (konvoluční, rekurentní a plně propojená). Testování, kalibrace a validace modelů byly založené na historických datech o kvalitě a kvantitě přítékající odpadní vody na ÚČOV v Praze v rozmezí let 2017–2019. Zároveň byla za stejné časové období získána data o srážkách z patnácti srážkoměrných stanic, které náleží sběrnému profilu vybrané stoky. Tato data byla zpracována a importována do otevřeného operačního systému pro IoT (internet věcí) MindSphere. Spolehlivá predikce charakteru odpadní vody může pomoci volit vhodné provozní scénáře na ČOV a snížit tak provozní

náklady na chemikálie a energii spojenou především s aerací aktivačních nádrží. Zároveň může technolog včas reagovat na nestandardní situace a zajistit tak udržitelný chod ČOV a snížit náklady na poplatky spojené s vypouštěním nadlimitních koncentrací.

ÚVOD

Voda dnes platí za jednu z nejcennější „komodit“. Události, které v posledních letech sužují nejen Českou republiku (sucho, eutrofizace), proto vedou ke zpřísňování limitů na odtoku z čistíren odpadních vod (ČOV), čímž je stále více vyvíjen tlak na jejich provozovatele. Nově se navíc zpřísňují podmínky pro odlehčování nečištěných odpadních vod. Tento zásah vede k významnému navýšení provozních nákladů spojených s placením za odlehčenou odpadní vodu nebo za nadlimitní emise do recipientu. Stárnoucí infrastruktura čistíren a zároveň vyšší potřeba chránit vodní toky vybízí ke hledání nových přístupů k provozu čistíren a k optimalizaci stávajících technologií.

Jedním z moderních přístupů je využívání senzorů pro online monitoring čistírny na různých úrovních. Získávání dat je čím dál jednodušší a dostupnější, avšak těžba informací z těchto dat (tzv. data-mining) a využívání těchto znalostí v náš prospěch je ve vodohospodářském průmyslu stále u zrodu. Jednou ze základních informací, kterou technolog může sběrem dat získat, je charakter odpadní vody v závislosti na pravidelně se opakujících či prediktivních událostech (dny v týdnu, hodiny ze dne, předpověď srážek, aj.). Znalost charakteru odpadní vody pak může sloužit k vyvinutí prediktivního modelu kvality a kvantity odpadní vody, tj. látkového zatížení ČOV v čase.

Dopředná znalost kvality a kvantity přitékající odpadní vody může pomoci při zvolení vhodného provozního scénáře a významně tak ušetřit provozní náklady ČOV (Kusiak et al., 2013).

Celosvětově zaznamenala predikce odpadní vody v posledním desetiletí zásadní vývoj. Klíčové parametry, na které se autoři v literatuře zaměřují nejvíce jsou nerozpuštěné látky (Verma et al., 2013), průtok (Boyd et al., 2019; Kim et al., 2015; Wei and Hosseini, 2013; Wei and Kusiak, 2015; Zhou et al., 2019) nebo např. CHSK (Cheng et al., 2018; Kriger and Tzoneva, 2007; Kusiak et al., 2013).

V této studii je predikce odpadní vody zaměřena na koncentraci CHSK a průtoku, a tedy hmotnostního toku. Poskytnutá historická data byla uložena do operačního systému MindSphere, a následně využita pro trénování, validaci a testování vybraných neuronových sítí. Z výsledků prvního testování neuronových sítí vyplývá, že jsme schopni predikovat kvalitu odpadní vody v horizontu minimálně 24 hodin. V rámci řešeného projektu je plánované zapojení online přenosu dat do MindSphere, odkud budou data dále poskytnuta vytvořenému modelu a informace získaná z těchto dat bude k dispozici provozovateli ČOV. Vzhledem k tomu, že vodohospodářská infrastruktura se řadí do tzv. kritické, je ochrana dat v tomto projektu na prvním místě. Z toho

důvodu bylo vybráno cloudové úložiště dat MindSphere, které je založeno na vysokém standardu zabezpečení (průmyslový standard IEC 62443, ISO 27001).

MATERIÁLY A METODY

Srážková data

Pro účel prediktivní analýzy byla vyhodnocena data z patnácti srážkoměrných stanic za období (2017-2019) o srážkové intenzitě v mikrometrech za sekundu z patnácti vybraných srážkoměrných stanic ve vlastnictví Hlavního města Prahy, které přísluší povodí kmenového sběrače ACK. Na všech lokalitách byly využity člunkové překlopné srážkoměry (typ MR3, METEOSERVIS v.o.s.) s plochou 500 cm² s rozlišením 0,1 mm srážkového sloupce (objem člunku je 5 ml, tj. jedno překlopení odpovídá zhruba úhrnu 0,1 mm).

Na základě srážkových dat a průtoku odpadní vody v uzávěrovém profilu povodí ACK na přítoku na ÚČOV, byla pomocí metody klasifikace odlišena mokrá a suchá období (tj. ovlivněná a neovlivněná srážkovou intenzitou). Pro klasifikaci byly použity dvě metody:

- Metoda průtoku, kdy jsou za neovlivněné průtoky považovány průtoky ve dnech, kde maximální hodinový průtok nepřekročil 3 m³/s
- Metoda srážek, kdy jsou za neovlivněné průtoky považovány průtoky během suchých období definovaných na základě srážkových dat.

Toto rozdělení mělo informační charakter a nevstupovala v tuto chvíli do neuronové sítě. Do neuronové sítě vstupovala historická data o srážkách s jednodenním posunutím v čase, aby byla simulována srážková predikce, která bude později nahrazena reálnými předpovědními daty z radarů, příp. satelitů.

Data o kvalitě a průtoku

Pro účel prediktivní analýzy byla vyhodnocena data z patnácti srážkoměrných stanic za období (2017-2019) o srážkové intenzitě v mikrometrech za sekundu z patnácti vybraných srážkoměrných stanic ve vlastnictví

Hlavního města Prahy, které přísluší povodí kmenového sběrače ACK. Na všech lokalitách byly využity člunkové překlopné srážkoměry (typ MR3, METEOSERVIS v.o.s.) s plochou 500 cm² s rozlišením 0,1 mm srážkového sloupce (objem člunku je 5 ml, tj. jedno překlopení odpovídá zhruba úhrnu 0,1 mm).

Na základě srážkových dat a průtoku odpadní Byla získána data o kvalitě (CHSKCr, NO₃⁻, NL, pH, teplota, toxicita, vodivost) odpadní vody (2017-2019), měřených multiparametrickou sondou S::CAN (s::can GmbH, Austria) v pětiminutových intervalech. Sběr dat probíhal v lokalitě kmenových stok A+C+K. Kvalitativní data byla doplněna o historická data průtoku q (průtokoměr OCM pro fa NIVUS) měřeného rovněž v pětiminutových intervalech. Soubory dat nebyly kompletní vlivem odstávek (údržba a opravy) v průběhu času. Z tohoto důvodu bylo nutné data o kvalitě a kvantitě manuálně sjednotit v čase.

Uložení dat v MindSphere

MindSphere je otevřený operační systém, který je tvořen třemi vrstvami. První vrstva slouží k připojování potřebných zařízení, ze kterých se sbírají data. Cloudové úložiště tvoří tzv. střední vrstvu MindSphere. Veškerá poskytnutá data byla sjednocena v čase a naimportována do MindSphere. Pro každý parametr byl vytvořen dashboard pro rychlou orientaci a každý parametr je zároveň možné zobrazit graficky na časové ose, což výrazně ulehčuje práci s velkými daty. Nejvyšší vrstvou MindSphere je vrstva aplikační, která bude sloužit v tomto projektu k vývoji aplikace pro prediktivní analýzu.

Neuronové sítě

Pro účel nalezení ideálního prediktivního modelu byly v rámci řešení výzkumného úkolu vytvořeny a porovnány tři modely hlubokých neuronových sítí (tj. plně propojená, konvoluční a rekurentní - Long-Short Term memory (LSTM)), které byly srovnány s dvěma baseline algoritmy a jednou neuronovou sítí, která neobsahovala skrytou vrstvu. Dataset z MindSphere byl rozdělen do tří množin:

trénovací, validační a testovací v poměru 80%:10%:10%.

Jako vstup do sítě byly použity vždy (trénování i predikce) čtyři dny a výstupem byl jeden následující den. Trénování na delším časovém období nepřináší dle našeho modelu lepší výsledky (tj. míru shody predikce a reálných hodnot). Vhodnost použití neuronové sítě byla posouzena na základě střední kvadratické chyby (Mean Squared Error, MSE), která byla vyjádřena jak pro testování, tak pro validaci (tzn. vyhodnocení schopnosti neuronové sítě snížit MSE na minimum). Rovněž byla pro všechny modely vypočítána střední absolutní chyba (MAE) pro trénovací a validační množinu. Zmiňované chyby byly počítány pro celý model zahrnující všechny testované výstupy. Jako vstupní parametry do neuronové sítě byly použity CHSKCr, NO₃⁻, NL, průtok (q), teplota, pH a simulovaná predikce srážek. Zároveň byly jako vstupní parametry uvedeny roční období, dny v týdnu a hodiny dne. Predikované parametry byly CHSKCr, NO₃⁻, NL a průtok. Zbylé parametry nevykazovaly přílišné změny v čase, a proto byly vybrány čtyři zmíněné parametry. Vzhledem k velkému číselnému rozptýlu parametrů byla data normalizována. Pro demonstraci testování v tomto příspěvku byla zvolena ukázka výstupů predikce CHSKCr a průtoku q plně propojené neuronové sítě, která vykazovala nejlepší schopnosti predikce na základě zmíněných chyb. Neuronová síť se skládala ze vstupní vrstvy; plně propojené vrstvy obsahující 512 neuronů a ReLU aktivační funkci; a výstupní vrstvy s 1152 neurony bez aktivační funkce

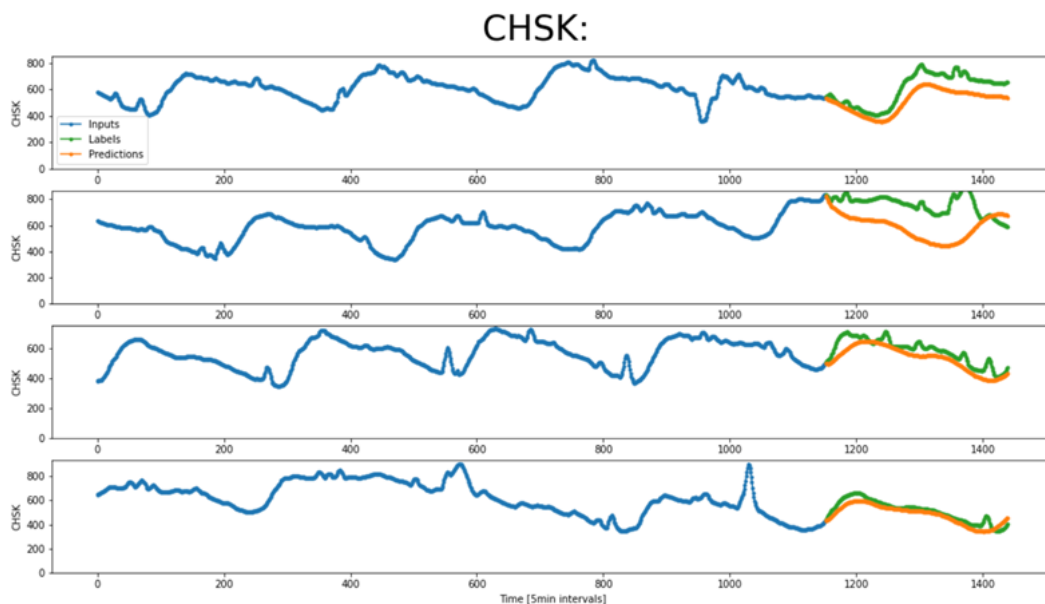
VÝSLEDKY

Na základě MSE a MAE vykazovala plně propojená neuronová síť (Tab. 1) nejlepší prediktivní schopnost.

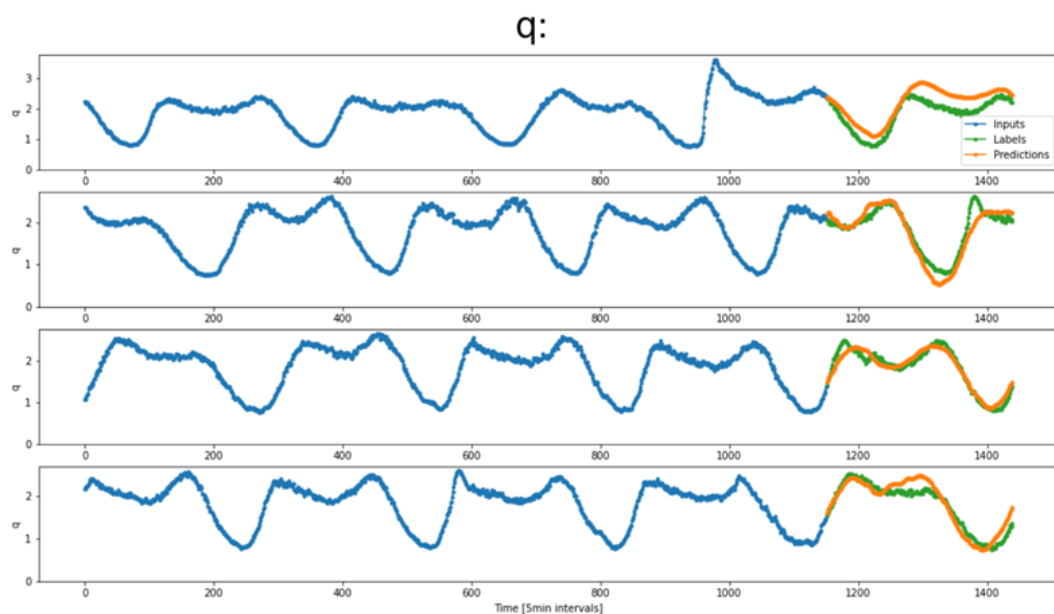
Tab.1 Srovnání střední kvadratické chyby (MSE) a střední absolutní chyby (MAE) pro testování a validaci neuronových sítí a srovnávacích baseline algoritmů a jedné neuronové sítě bez skryté vrstvy.

<u>Výpočetní metoda</u> <u>- model</u>	<u>MAE test</u>	<u>MAE validace</u>	<u>MSE test</u>	<u>MSE validace</u>
Baseline – Last	0.8149	-	2.7193	1.4447
Baseline - Repeat	0.5570	-	3.2260	1.1000
Lineární model	0.5640	0.5640	1.9571	0.7498
Plně propojená NN	0.3861	0.4592	1.6572	0.6190
Konvoluční NN	0.4621	0.4612	1.6479	0.6185
LSTM NN	0.4207	0.4844	1.9633	0.6412

Obr. 1 a 2 zobrazuje predikci ChSK a průtoku (q) pro čtyři náhodně vybrané datasety. Správná predikce ChSK a průtoku, a tedy hmotnostního toku, je klíčová pro správné nastavení provozu čistírny. Z výsledků je zřejmé, že použití neuronové sítě je možnou cestou pro vyjádření predikce přítoku ČOV.



Obr. 1 – Vizualizace schopnosti plně propojené neuronové sítě predikovat CHSKCr (mg/l) pro čtyři náhodně vybrané sady dat (4 dny trénování, pátý den predikce). Legenda: modrý průběh – datový vstup do modelu (Inputs); oranžový průběh – predikce modelu (Predictions); zelený průběh – reálné hodnoty (Labels).



Obr. 2 – Vizualizace schopnosti plně propojené neuronové sítě predikovat průtok (q) pro čtyři náhodně vybrané sady dat (4 dny trénování, pátý den predikce). Legenda: modrý průběh – datový vstup do modelu (Inputs); oranžový průběh – predikce modelu (Predictions); zelený průběh – reálné hodnoty (Labels).

ZÁVĚRY

Na základě prvních testování neuronových sítí je zřejmé, že využití neuronových sítí je efektivní metoda pro predikci kvality i kvantity odpadní vody. Plně propojená síť vykázala nejlepší schopnost predikce a další vývoj modelu se tedy zaměří na tento typ neuronové sítě.

Testování kvality výstupů predikce (míra shody predikce a reality a časový horizont) dvěma odlišnými přístupy, tj. predikce pomocí neuronových sítí a predikce na základě využití méně výpočetně náročných matematických modelů, např. lineárně-regresních, je jednou z hlavních výzkumných otázek, které bude věnována další pozornost.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl v rámci projektu SS01020210 „Využití cloud-computingu a prediktivní analýzy odpadní vody za účelem snížení emisí do vodního ekosystému“, který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Prostředí pro Život.

Reference

Treatment Plants in North America. Sustainability 11(6).
Cheng, Z., Li, X., Bai, Y. and Li, C. 2018. Multi-Scale Fuzzy Inference System for Influent Characteristic Prediction of Wastewater Treatment. CLEAN - Soil, Air, Water 46(7).
Kim, M., Kim, Y., Kim, H., Piao, W. and Kim, C. 2015. Evaluation of the k-nearest neighbor method for forecasting the influent characteristics of wastewater treatment plant. Frontiers of Environmental Science & Engineering 10(2), 299-310.
Kriger, C. and Tzoneva, R. 2007 Neural networks for prediction of wastewater treatment plant influent disturbances, pp. 1-7.
Kusiak, A., Verma, A. and Wei, X. 2013. A data-mining approach to predict influent

quality. Environmental Monitoring and Assessment 185(3), 2197-2210.

Verma, A., Wei, X. and Kusiak, A. 2013. Predicting the total suspended solids in wastewater: A data-mining approach. Engineering Applications of Artificial Intelligence 26(4), 1366-1372.

Wei, X. and Hosseini, R. 2013. Prediction of Influent Flow Rate: Data-Mining Approach. Journal of Energy Engineering 139, 118-123.

Wei, X. and Kusiak, A. 2015. Short-term prediction of influent flow in wastewater treatment plant. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment 29(1), 241-249.

Zhou, P., Li, Z., Snowling, S., Baetz, B.W., Na, D. and Boyd, G. 2019. A random forest model for inflow prediction at wastewater treatment plants. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment 33(10), 1781-1792.

PRESENTACE LABORATOŘE FIRMY UNO

Marek Kovář, Alexandr Bareš, Martin Vojan, Juraj Donoval

Ing. Marek Kovář, Ing. Alexandr Bareš, Martin Vojan, Juraj Donoval

UNO PRAHA, spol. s r.o.

Thámová 396/1, 186 00 Praha 8

Provozovna: Na Návsi 342/2, 25 218 Úhonice

e-mail: e.nezbedova@seznam.cz

Abstrakt: Poster bude mít dvě části charakterizující dvě činnosti, mající vazbu na téma konference související s činností společnosti UNO.

Zbytková životnost plastových potrubí. Laboratoř UNO byla za tímto účelem vybavena příslušným zařízením pro lomově mechanické zkoušky (FNCT, PENT, SHT, PSI) a zařízením pro strukturní analýzu (DSC).

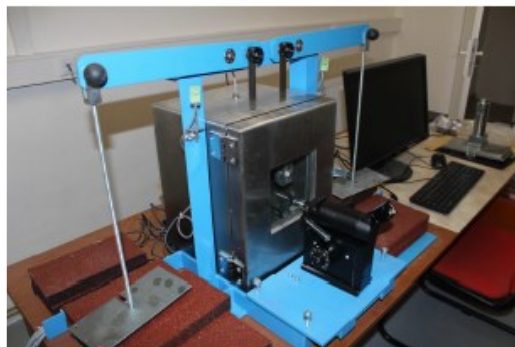
Kvalita vodojemů. Vodojem, distribuuje produkt (pitnou vodu) pouze v takové kvalitě, v jaké jde z vodojemu. Bude prezentována informace o systému sanace vodojemů technologií vystlání komor systémem desek z PE. Systém lze použít jak při rekonstrukci stávajících vodojemů, tak při výstavbě vodojemů nových.

Rozšířený abstrakt

Laboratoř spol. UNO byla vybudovaná s podporou EU a byla zprovozněna v roce 2019 - 2020. Laboratoř je vybavena především zařízením k posouzení krátkodobých i dlouhodobých vlastností granulátu a zkušebních těles odebraných z hotových trubek. Především pak stanovením dlouhodobých vlastností tj. životnosti a zbytkové životnosti potrubí z plastů je hlavní činností. Tato činnost je podporována jak zakázkovou činností, tak i běžícím projektem a návrhem nového projektu. K posouzení životnosti je používáno jak strukturní hodnocení a to pomocí DSC zařízení, pro dokumentaci poruch je pracoviště vybaveno

stereo lupou. Z hlediska lomově mechanického chování jsou k dispozici zařízení pro stanovení FNCT (dle ISO 16770), PENT test (dle ISO 16241) a vybavení trhačního stroje pro zkoušky SHT (dle ISO 18 488). Pro alternativní stanovení odolnosti proti RCP, což je zvláště v případě kapalných médií důležité, je možné stanovit lomě mechanický parametr GI a to pomocí instrumentovaného rázového kladiva.

Samozřejmě lze na instrumentovaném kladivu realizovat klasické rázové zkoušky dle ISO 179. Součástí vybavení je i vrubovací zařízení s indikátorovými hodinkami. Trhační stroj i rázové kladivo umožňuje realizovat zkoušky jak za normální teploty, tak zvýšené resp. snížené. Vedle těchto zařízení je laboratoř vybavena zařízením na měření indexu toku taveniny (ISO 1133) a sušárnou



FNCT zařízení



PENT test



Trhací stroj



Rázové kladivo

Naše společnost UNO Praha nabízí jednoduché, spolehlivé a trvanlivé řešení sanace vašeho vodojemu polyetylenovými deskami systému HYDROCLICK. Montáž probíhá bez mokrého procesu, kdy se v první fázi na nosnou konstrukci vodojemu připevní rastr tvořený plastovými profily z elektricky vodivého polyetylenu, následně se do profilů „naklikají“ desky HYDROCLICK, které se extruzním svarem spojí a vytvoří jednotlý hladký neporézní povrch vodojemu. Pokud je konstrukce vodojemu staticky stabilní a případné trhliny se nezvětšují není třeba jakýchkoliv stavebních úprav.

- Systém HYDROCLICK vám spolehlivě zabrání nejen prosakování a únik vody z vodojemu, ale řeší i problém průsaků vody do vodojemu. To vše bez stavebních zásahů do konstrukce

vodojemu, se spolehlivě vyřešenými detaily jako jsou prostupy technologických rozvod a kotevní prvky.

- Systém byl posouzen státním zdravotním ústavem a byl shledán vhodným pro styk s pitnou vodou.

- Systém byl výrobcem testován a byla prokázána minimální životnost polyetylenových desek 50 let

- Sanace systémem HYDROCLICK nevyžadují jakékoliv stavební řízení – jedná se o opravu povrchové úpravy vodojemu bez zásahu do nosné konstrukce

Příklady realizace_



Vodojem Drnholec, Okres Břeclav



Vodojem Frýdlant



Vodojem Laurová, Praha



Vodohospodářský technicko-ekonomický informační systém pro MS SQL Server

Hledáte program pro zpracování majetkové a provozní evidence, který je určen pro firemní použití? Dáváte přednost práci v týmu? Hodí se vám přehledná aplikace? Vyžadujete vyšší bezpečnost a snazší zálohování vašich dat? Hledáte datové centrum pro sledování životnosti jednotlivých objektů a jejich částí?

Program eVaK[®] je určen pro profesionální použití v rámci velkých i malých vlastníků, provozovatelů a správců vodovodů a kanalizací.

Rok	Název vodovodu	IČME	Provozni celek vodov...	IČPE	Číslo vo...	Číslo or...	Název lo...	Číslo lok...	Vlastník	Provoz...	Rok uved...
2020	Alberovice	2125-702919-00232165...	Alberovice vodovod	2125-70...	60-0220...	60	fa.V.kv	Loket	VODAK ...	2011	C
2020	Antonka	6110-662577-00248380...	Antonka vodovod	6110-66...	40-0220...		P.V	Kamenice...	VODAK ...	1994	V
2020	Antonka zdroj	6110-662577-00248380...	Antonka vodovod	6110-66...	40-0220...		P.V	Kamenice...	VODAK ...	1994	V
2020	Bedřichov	6109-792914-00248380...	Bedřichov vodovod	6109-79...	30-0220...		fa.V.kv	Pacov	VODAK ...	1991	K
2020	Benátky	6110-646300-00248801...	Benátky vodovod	6110-64...	10-0220...		P.V	Pelhřimov	VODAK ...	1974	C
2020	Benátky zdroj	6110-646300-00248801...	Benátky vodovod	6110-64...	10-0220...		P.V	Pelhřimov	VODAK ...	1974	C
2020	Benešov	6110-602353-00248037...	Benešov vodovod	6110-60...	40-0220...		P.V.kv	Černovic...	VODAK ...	1971	K
2020	Benešov zdroj	6110-602353-00248037...	Benešov vodovod	6110-60...	40-0220...		P.V.kv	Černovic...	VODAK ...	1971	K
2020	Bernartice	2125-602655-00471359...	Bernartice-obec-vod...	2125-60...	60-0220...		fa.V.kv	Bernartice	VODAK ...		C
2020	Bernartice zdroj	2125-602655-00471359...	Bernartice zdroj	2125-60...	60-0220...		P.V.kv	Ředitelst...	VODAK ...		C
2020	Bohdalín	6110-606065-00515981...	Bohdalín vodovod	6110-60...	-0220-		V.kv	Bohdalín	Bohdalín		C
2020	Bohdalín zdroj	6110-606065-00515981...	Bohdalín vodovod	6110-60...	-0220-		V.kv	Bohdalín	Bohdalín		C
2020	Bolecho	6103-607061-00249483...	Bolecho vodovod	6103-60...	60-0220...		fa.kv	Želiv	VODAK ...	1908	C
2020	Božejov	6110-608777-00247855...	Božejov vodovod	6110-60...	40-0220...		P.P.fak.v	Božejov	VODAK ...	1919	K
2020	Božejov zdroj	6110-608777-00247855...	Božejov vodovod	6110-60...	40-0220...		P.kv	Božejov	VODAK ...	1932	K
2020	Brtná	6109-609891-00416149...	Brtná vodovod	6109-60...	30-0220...		kv	Obec Věž...	Obec Věž...		
2020	Brtná zdroj	6103-612944-00249483...	Brtná vodovod	6103-61...	60-0220...		P.fak.v	Želiv	VODAK ...	1952	C
2020	Brtná zdroj	6103-612944-00249483...	Brtná vodovod	6103-61...	60-0220...		P.fak.v	Želiv	VODAK ...	1952	C
2020	Brzotice	2125-611485-00232165...	Brzotice vodovod	2125-61...	60-0220...		fa.V.kv	Loket	VODAK ...		
2020	Březina	6110-645061-00248215...	Hořepník vodovod	6110-64...	0220		O.fak.v	Hořepník	Hořepník		
2020	Býstrá	6103-744859-00248991...	Řečice vodovod	6103-74...	50-0220...		V.kv	Řečice	VODAK ...		C
2020	Bystrá (Hump)	6103-616621-00511218...	Bystrá (Hump) vodov...	6103-61...	50-0220...		O.fak.v	Bystrá	Bystrá		C
2020	Bystrá (Hump) zdroj	6103-616621-00511218...	Bystrá (Hump) vodov...	6103-61...	50-0220...		O.kv	Bystrá	Bystrá		C
2020	Cerevička-Rosice	6105-617521-42634644...	Cerevička-Rosice vod...	6105-61...	-0220-		kv	Cerevičk...	Cerevičk...		V
2020	Cerevička-Rosice zdroj	6105-617521-42634644...	Cerevička-Rosice vod...	6105-61...	0220		kv	Cerevičk...	Cerevičk...		K
2020	ČP Jihlava	6105-757900-63675161...	ČP Jihlava	6105-75...	81-1903...	50		Humpole...	VODAK ...	2007	C
2020	Čákovice	6110-618314-00248801...	Čákovice vodovod	6110-61...	10-0220...		P.V	Pelhřimov	VODAK ...	1973	C
2020	Čáslavsko	6109-618527-00247952...	Čáslavsko vodovod	6109-61...	30-0220...		fa.kv	Čáslavsko	VODAK ...	2001	V

Evidence vodovodů

Podle svých vnitřních standardů si můžete nastavit potřebný přístup jednotlivých uživatelů až na jednotlivé objekty. Jednotlivé osoby budou plnohodnotně zodpovědné za přidělené části majetkové a provozní evidence, a dalších evidencí. Jednou nastavené formáty importů si můžete uložit pro budoucí potřebu. Exporty můžete provádět také v rozsahu podle potřeby.

Tvorba plánů a dokládání realizace financování obnovy podle MP pro zpracování a dokládání realizace PFO vodovodů a kanalizací MZe a také střednědobých plánů obnovy podle vyhlášky 262/2010 Z. z. (SK) na základě výsledků rizikové analýzy nebo zadaného stavu infrastruktury. Oceňování vodovodů a kanalizací probíhá podle aktuálního Metodického pokynu pro orientační ukazatele výpočtu pořizovací (aktualizované) ceny objektů.

Vždy se můžete podle potřeby vracet do minulých let

Vodovod - Antonka		Souhrn laboratorních odběrů		Provozní události		Poznámky		Pozemky		Dokumenty		Dotčená KÚ		Spoluvlastník	
Základní údaje		Další údaje		Vodojemy		Čerpací stanice		Úpravný/ztroje vody		Ochranné pásmo		Voda přídavná a provozní			
Název vodovodu:	Antonka					Příslušnost k systému vodovodu:		Místní							
ICME:	6110-662577-00248380-1/1					Provozní celek vodovodu:		Antonka vodovod							
ICPE:	6110-662577-00248380-1/1-49050541					Hlavní vodovod sítě:		☒							
Číslo vodovodu:	40-0220-390000					Voda vlastní:		Podzemní							
Číslo provozu:						Voda převzatá:									
Název lokality:						Název hlavního vodovodu sítě:		Antonka							
Číslo lokality:	L.P.f.a.V.f.a					ICME hlavního vodovodu sítě:		6110-662577-00248380-1/1							
Druh vodovodu:	výtlačný					Název nadřazeného vodovodu:									
Typ vodovodu:	Rozvodná vodovodní síť					ICME nadřazeného vodovodu:		6110-662577-00248380-1/4							
Kraj:	Vysočina					Název skupinového vodovodu:									
Okres:	Pelhřimov					Připojení na úpravu vody:		Antonka							
Obec:	Kamenice nad Lipou					ICMF úpravy vody:		6110-662577-00248380-2/1							
Část obce:	Antonka					Místní vodovod - název obce:									
ZÚJ:	Antonka					Vodoprávní úřad:		Pelhřimov							
Katastrální území:	Kamenice nad Lipou					Koeficient obce pro oceňování:		1,0							
Vodovod používán:	☒					Vlastník:		Kamenice nad Lipou							
Přiváděcí řád:						100% vlastní:		☐							
Souřadnice x začátku řádu:						Provozovatel:		VODAK Humpolec s.r.o.							
Souřadnice y začátku řádu:						Rok uvedení do provozu:									
Souřadnice x konce řádu:	-705310,85					Inventurní číslo:									
Souřadnice y konce řádu:	-1135628,66					Ze správnosti odpovídá:		Kucírkova							
						Poslední změna:		macek							

Povinný údaj Majetková evidence Provozní evidence Interní evidence

Uložit Zavřít

Pohled na základní údaje u vodovodu

eVaK[®] se skládá z:

- Majetkové a provozní evidence VaK,
- Evidence dokumentů,
- Evidence kamerových prohlídek,
- Evidence provozních událostí,
- Rizikové analýzy opotřebenosti objektů,
- Tvorbu plánů financování obnovy,
- Importu dat z různých databází, např. import z GIS,
- Exporty MPE do *-mdb, výkazů VH08b 01, soupisek potrubí, grafů,
- A další.

Poř. č.	Majetek podle skupin pro vybrané údaje majetkové evidence	Hodnota majetku jako součet aktuálních pořizovacích cen, uvedených ve vybraných údajích majetkové evidence (v mil. Kč na 2 desetinná místa)	Vyhodnocení stavu majetku vyjádřené v % opotřebení	Délka potrubí v roce schválení plánu v km	Finanční prostředky na obnovu vodovodů a kanalizací						
					Podle seznamu jmenovitých akcí v mil. Kč na 2 desetinná místa						
					2010	2011	2012	2013	2014	2015 - 2019	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
2	Vodovody: přiváděcí řady + rozvodná vodovodní síť	2058,40	46,98	709,13	15,01	15,01	15,01	15,01	15,01	75,04	
3											
4	Úpravy vody + zdroje bez úpravy	128,74	48,97		0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	4,82	
5											
6	Kanalizace: přiváděcí stoky + stoková síť	1800,07	47,90	319,48	27,85	27,85	27,85	27,85	27,85	139,26	
7											
8	Čistírna odpadních vod	1131,24	63,94		12,90	12,90	12,90	12,90	12,90	64,50	
9											
10	Vodovody celkem	2187,14	47,09	709,13	15,97	15,97	15,97	15,97	15,97	79,86	
11	Kanalizace celkem	2931,31	54,09	319,48	40,75	40,75	40,75	40,75	40,75	203,77	
12	CELKEM	5118,45	51,10	1028,61	56,73	56,73	56,73	56,73	56,73	283,63	

Příklad vyexportovaného plánu financování obnovy (Vzor 2009, k dispozici je i vzor 2020)

eVaK vytvoří:

Tabulky nebo formuláře pro vybrané údaje pro majetkovou a provozní evidenci vodovodů a kanalizací podle Vyhlášky 428/2001 Sb. S automatickým oceněním jednotlivých objektů VaK podle právě platného Metodického pokynu.

Výkaz VH08b 01 pro Český statistický úřad a soupisky trubního materiálu ad.

Vlastnosti eVaKu®:

eVaK® představuje sjednocující platformu pro technické evidence u provozovatelů, správců a vlastníků vodovodů a kanalizací a poskytuje dobrý přehled o vaší infrastruktuře a parametrech provozu, pomůže operativně setřídit informace ze všech napojených agend podle vašich požadavků.

V rámci servisní smlouvy automaticky obdržíte aktualizace nově vyvinutých funkcí.

Snížení nákladů na zpracování vašich dat a zvýšení rychlosti návratnosti investice do software vám umožní propojení eVaK®u se stávajícími informačními systémy, jako GIS, účetní evidence, evidence poruch, laboratorní informační systém a další dle potřeby. Úpravou číselníků a nastavení aplikace si můžete systém plně individualizovat

Technické specifikace eVaKu®:

Informační systém typu těžký klient – server pro MS SQL Server. eVaK® je kompatibilní s Windows 10.

Počet uživatelů záleží na omezeních vašeho databázového serveru.

Import dat

Import dat je možný z databází

MS SQL Server, Oracle a MS Excel.

eVaK - hlavní menu
 Aplikace Riziková analýza a plány obnovy Oceňování Seznamy Import Nastavení Administrace Návod

Vodovody

Vodojemy

Zobrazit vše Filtrovat Rozšířený filtr Editovat vodojem Kopírovat seznam Zobrazit sloupce: Rok, Název vodojemu, Účel, Pro... Zakázat: --

Rok	Název v...	Název vodojemu	Provozovatel vodojemu	Druh	Účel	Podzemí	Objem	Rok uved...	Výška v...	Kóta pít...	Sam. ubi...	Delka c...	Delka pít...
2020	Antonia	Vodojem Antonia	Antonia vodovod	Podzemní	Pitná voda	2	50	1994	3,6	659,21	Ne		
2020	Benešov	Vodojem Benešov	Benešov vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	100	1971	3	661	Ne		
2020	Bemartice	V1	Bemartice zdroj	Podzemní	Pitná voda	1	150	1977	3	414	Ano		
2020	Bemartice	V2 Globus	Bemartice zdroj	Věžový	Pitná voda	1	100	1977	5	431	Ne		
2020	Bemartice	V3	Bemartice zdroj	Podzemní	Pitná voda	1	150	1977	3	425	Ne		
2020	Bolecho	Vodojem Bolecho	Bolecho vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	15	1973	2	456,8	Ne		
2020	Bolecho	VDI 1	Bolecho vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	75	1932	2,85	632,9	Ne		
2020	Bolecho	VDI 2	Bolecho vodovod	Podzemní	Pitná voda	2	200	1980	3,2	632,7	Ne		
2020	Bolecho	Brtná	Brtná vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	40	2007			Ano		
2020	Bystrá (H...	V 1	Bystrá (Hump) vodo...	Podzemní	Pitná voda	1	50	1964	2	566	Ne		
2020	Cerekvičk...	V1	Cerekvička-Rosice vo...	Podzemní	Pitná voda	1	100	1965	3,2	638,55	Ne		
2020	Čáslavsko	Vodojem Čáslavsko	Čáslavsko vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	15	2001	2,8	599	Ne		
2020	Čechovice	Vodojem Čechovice	Čechovice vodovod	Podzemní	Pitná voda	2	300	1950	3,5	513,5	Ne		
2020	Černovice	V 1	Černovice vodovod	Podzemní	Pitná voda	2	150	1910	3	635	Ne		
2020	Černovice	V 2	Černovice vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	100	1958	3	645	Ne		
2020	Černovice	V 3	Černovice vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	150	1970	3	645	Ne		
2020	Čižost	V1 Čižost	Čižost vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	100	2007	3,5		Ne		
2020	Dobruška	V-Dobruška	Dobruška vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	60	1942	2		Ne		
2020	Dolní Kral...	Vodojem Dolní Kralov...	Dolní Kralov...	Podzemní	Pitná voda	2	300	1970	4	529,6	Ne		
2020	Dušínsko	V-Dušínsko	Dušínsko vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	50	1977	1,5	618,2	Ne		
2020	Herálec	VDI 1	Herálec vodovod	Nadzemní	Pitná voda	1	300	1983			Ne		
2020	Herálec	VDI 2	Herálec vodovod	Nadzemní	Pitná voda	1	150	1990			Ne		
2020	Hodějovice	V1 Hodějovice	Hodějovice vodovod	Podzemní	Pitná voda	3	50	1990	3	547	Ne		
2020	Hojanovice	Vodojem Hojanovice	Hojanovice vodovod	Podzemní	Pitná voda	1	50	1983	3	492,8	Ne		
2020	Hojanovice	V Hájku	Hojanovice vodovod	Podzemní	Pitná voda	2	40	2010	2,5	492,6	Ne		
2020	Horní Cere...	V 1	Horní Cerekov vodov...	Podzemní	Pitná voda	2	150	1910	2,8	567	Ne		

Uživatel: macek (m); server: AQ069\SQ1 EXPRESS; databáze: RozhodnutiNewVODAK20; rok: 2020; build: 1325; verze databáze: 2061; licence platná do: na neurčito, limit uživatelů: neomezeně, využití: 12

Seznam všech vodojemů

Možnosti rozšíření o další agendy

Další agendy, možnosti importu a exportu a další úpravy vám můžeme naprogramovat podle vašich přání.

eVaK - hlavní menu
 Aplikace Riziková analýza a plány obnovy Oceňování Seznamy Import Nastavení Návod

Riziková analýza

Riziková analýza: Vyberání vodojemu
 Filtr: Vodovodní síť
 Vodovodní síť: Antonia vodovod
 Provést

Riziková analýza vodojemů

Riziková analýza vodojemů

Kopírovat vše Kopírovat výběr Uložit Odkázat Aktualizovat Základní Rozšířený Detaily

Poradí	Skóre celkové	Název provozního vodojemu	Název vodojemu	Název řadu	Sekce	Delka (m)	Průměr (mm)	Material	Typ řadu	Ocenění MZE (tis. Kč)
1	200	Alžbet	Alžbet	E	1	100	100	ocel	R	12,204
2	200	Bolecho	Bolecho	E	903	100	100	asbestocement	R	1256,987
3	200	Bolecho	Bolecho	Z1-2	378	100	100	asbestocement	P	658,665
4	200	Bolecho	Bolecho - zdroj	P 2-2	1410	100	100	asbestocement	P	2456,925
5	200	Brtná	Brtná - zdroj	Rad S3	370	63	63	ocel	P	632,564
6	200	Černovice	Černovice	A-3	359	100	100	hliníková	R	1427,58
7	200	Černovice	Černovice	C-3	75	70	70	hliníková	R	303,55
8	200	Černovice	Černovice	D-2	64	70	70	hliníková	R	260,736
9	200	Černovice	Černovice	IX	243	110	110	PVC	R	954,771
10	200	Černovice	Černovice	J-1	206	100	100	hliníková	R	951,72
11	200	Černovice	Černovice	IX	80	63	63	ocel	R	266,448
12	200	Černovice	Černovice	L1	136	70	70	hliníková	R	554,064
13	200	Černovice	Černovice	L2-2	260	65	65	hliníková	R	1042,86
14	200	Černovice	Černovice	Z1	666	100	100	hliníková	R	2118,879
15	200	Černovice	Černovice - zdroj	IX	64	100	100	hliníková	P	203,816
16	200	Černovice	Černovice - zdroj	IX	64	30	30	ocel	P	102,818
17	200	Černovice	Černovice - zdroj	IX	53	50	50	ocel	P	83,144
18	200	Černovice	Černovice - zdroj	C	203	50	50	ocel	R	637,319
19	200	Dobruška	Dobruška - zdroj	PS-1	321	50	50	ocel	P	637,024
20	200	Dolní Kralov...	Dolní Kralov...	Z	3210	110	110	ocel	R	6517,841
21	200	Hodějovice	Hodějovice	Rad B	413	90	90	ocel	R	967,363
22	200	Hodějovice	Hodějovice	Rad C	360	90	90	ocel	R	1427,510
23	200	Hodějovice	Hodějovice	Rad D	405	90	90	ocel	R	1486,249
24	200	Hodějovice	Hodějovice	Rad E	101	90	90	ocel	R	370,645
25	200	Horní Cere...	Horní Cere...	PS	83,45	100	100	ocel	P	198,303

Uživatel: macek (Lubomír Macek); databáze: RozhodnutiNew; rok: 2020; build: 1268; verze databáze: 2014

Ukázka Rizikové analýzy opotřebenosti objektů VaK

Evidence kamerových prohlídek kanalizačního potrubí Rozšiřující modul programu eVaK ®

Kamerové prohlídky jsou základním kamenem v rozhodování o stavu kanalizačního potrubí. Prohlížíme nově vybudované potrubí po dokončení stavby a postupně v předepsaném servisním intervalu potrubí starší. V ideálním stavu bychom potřebovali mít po ruce okamžitě všechny nálezy z kamerové prohlídky, aby nám posouzení stavu potrubí netrvalo příliš dlouho. Bohužel sledování videa je časově velmi náročné a při jeho vyhodnocování může vzniknout chyba nebo se může něco přehlédnout. Potřebujeme také rychle porovnat, jak se mění situace v místech postupně vznikajících poruch tak, abychom mohli rozhodnout o správném postupu – jak budeme toto místo opravovat či rekonstruovat.

The screenshot displays the eVaK software interface for sewerage management. The main window is titled 'Kanalizační potrubí' (Sewerage) and shows a list of sewerage sections. The table below represents the data shown in the main window:

Rok	Název k...	Název st...	Sekce	Provoz...	Délka	Hor. pr...	Vert. pr...	Rok vst...	Porizova...	Zůstatk...	Vyp. prof...	Vyp. doř...	Plánova...	Využití k...	Počet oc...
2016	AAAtest	A	AA	Bedřich...	1001	500					8298,29				
2016	Bedřichov	A		Bedřich...	144,33	600		1976			1496,145	1033,331			
2016	Bedřichov	B-1		Bedřich...	176,48	400		1976			1463,019	886,441			
2016	Bedřichov	B-2		Bedřich...	141,75	400		1976			1175,108	711,996			
2016	Bedřichov	C		Bedřich...	181,69	400		1976			1506,21	912,611			

The video player on the left shows a camera view of a sewer pipe. The text overlays indicate the location 'Humpolec SLUNÍČKOVÁ 300' and the inspection point 'Průřezní uzel vstupní šachta >Š262'. The video player also shows a scale of 0.07, 20.5V and a distance of 6,61m.

The right side of the interface shows a table for 'Základní údaje' (Basic data) and a table for 'Nálezy' (Findings). The 'Nálezy' table lists inspection dates, times, and locations.

Below the main window, two smaller screenshots show the 'Kamerové Prohlídky' (Camera Inspections) module. The left screenshot shows a list of inspections with columns for year, name, section, length, and inspection date. The right screenshot shows a detailed view of a specific inspection, including a list of findings and a table for 'Základní údaje' (Basic data).

Část uživatelského prostředí Evidence kamerových prohlídek

Evidence provozních událostí

Rozšiřující modul programu eVaK[®]

Evidenci provozních událostí můžete použít pro jednoduché načtení poruch objektů a potrubí vodovodů a kanalizací a jejich částí z vašeho systému pro evidenci poruch do eVaKu[®]. V eVaKu pak tyto údaje můžete použít pro vylepšení Rizikové analýzy jako další druh dat.

V případě, že nedisponujete Evidencí provozních událostí, nebo byste chtěli Evidenci provozních událostí v eVaKu[®] využít, můžete si nastavit položky ceníku pro vaše nejčastější úkony, z nich sestavit šablony úkonů a pak je rychle využívat při hlášení prací na infrastruktuře. Systém sběru hlášení umožňuje zaznamenávat doby hlášení poruch a jiných událostí, doby zahájení práce apod.

Základní formulář Evidence provozních událostí

S eVaKem bude pracovat snadno a pohodlně. Jiné aplikace mohou být pro uživatele složitější.;

eVaK[®] PORA je databázová aplikace typu server – klient určená pro podrobnou majetkovou a provozní evidenci vodovodů a kanalizací s rizikovou analýzou stavu infrastruktury v přehledném nebo podrobném členění, s možností sestavovat střednědobé a dlouhodobé plány obnovy, s provozní evidencí a možností importu dat z jiných databázových systémů, např. z GIS, včetně xls a exportu dat do evidenčních listů vodovodu a kanalizace, majetkových a provozních formulářů a databáze majetkové a provozní evidence v .mdb a další.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval všem účastníkům konference, kteří nám dali svou důvěru a konference se zúčastnili. Věřím, že jste získali mnoho impulsů do další práce. Velmi by mně potěšilo, kdybyste nám poslali případné nápady a připomínky k organizaci.

Chtěl bych všem, účastníkům, autorům i partnerům poděkovat za trpělivost, letos jsme kvůli vyhlášeným opatřením vlády museli konferenci dvakrát přesunovat na jiný termín.

Dále bych chtěl velmi poděkovat jednotlivým autorům, kteří na této konferenci odpřednášeli zajímavé přednášky a podíleli se tak na zdaru konference.

Dále bych chtěl poděkovat programovému výboru konference i zástupci vedoucího odborné skupiny Životnost a obnova vodohospodářské infrastruktury za jejich nápady a připomínky k programu, byly velmi cenné.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat organizačnímu týmu z Aquionu včetně kolegům z naší projekce, kteří mi pomohli rychle naformátovat sborník.

A neměl bych zapomenout poděkovat všem, s kterými jsem diskutoval o tématu konference a kteří mně, který mně přivedl na myšlenku zorganizovat konferenci, která se bude zabývat víc „aktuálními“ otázkami.

Věřím, že nám zachováte přízeň a zúčastníte se dalšího ročníku konference, kterou plánujeme na duben 2023.

Přeji Vám do příštího setkání na této konferenci dva roky úspěchů v práci i jednání a štěstí v osobním životě.

Praha, 3. září 2021

Lubomír Macek

VYDANÉ PUBLIKACE

- 2019** – Voda 4.0 ve prospěch infrastruktury,
Otázky výstavby, provozu, životnosti a obnovy vodovodů a kanalizací
Sborník příspěvků konference, 20. 4. 2017, Praha
- 2017** – Otázky výstavby, provozu a životnosti vodovodů a kanalizací
Sborník příspěvků konference, 13. 4. 2017, Praha
- 2013** – Otázky životnosti, spolehlivosti a obnovy vodohospodářské infrastruktury
Sborník příspěvků konference, 17. 10. 2013, Praha
- 2010** – Životnost a obnova vodohospodářské infrastruktury
Sborník příspěvků konference, 7. – 8. 9. 2010, Dřítěč
- 2008** – Nakládání s vodami v urbanizovaných povodích
Sborník příspěvků konference, 17. – 18. 9. 2008, Konopiště
- 2007** – Plánování obnovy a rozvoje vodohospodářských sítí
Sborník z odborného semináře, 6. 9. 2007, zámek Štířín
- 2006** – Nakládání s dešťovými vodami v urbanizovaných povodích
Sborník příspěvků konference, 6. – 7. 9. 2006, Poděbrady
- 2005** – Dezinfekce vody v praxi
Sborník příspěvků konference, 8. 9. 2005, hotel Hejtmanský dvůr
- 2004** – Nakládání s dešťovými vodami ve městech a obcích
Sborník příspěvků konference, 8. – 9. 9. 2004, Darovanský Dvůr
- 2002** – Management of productivity at water utilities
Specialised conference, June 12 – 14, 2002, Praha
- 2001** – Moderní přístupy k městskému odvodnění
Sborník z pracovního semináře, 7. 11. 2001, Praha
- 1998** – Master plans for water utilities
Proceedings of the conference, June 17 – 18, 1998, Praha

