

SOVAK
ROČNÍK 26 • ČÍSLO 1 • 2017
OBSAH

Bohdan Soukup Úvodník	1
Josef Drechsler, Jiří Doubrava, Zdeněk Frček Ultrafiltrace na karlovarské úpravně vody	3
Zdeněk Frček, Josef Drechsler Sušení kalů na ČOV Karlovy Vary, Drahovice	7
Petr Kelbich, Marek Červenka, Bohdana Tláskalová, Zuzana Nováková Hygienické zabezpečení pitné vody chlornanem sodným vyráběným elektrolýzou solanky v areálu Flora	11
Josef Ondroušek Z jednání odborné komise BOZP a PO	16
Ivana Jungová Prožíváme jednu z nejsušších period novodobé historie – rozhovor s prof. Ing. Zdeňkem Žaludem, Ph.D.	18
15. Vodohospodářský tenisový turnaj	20
S Kamstrupem do nového roku	21
František Pavlík a kol. Generel vodního hospodářství krajiny České republiky – kombinované posouzení nebezpečí sucha, povodní z přívalových srážek a eroze půdy	22
Z regionů	26
Těžká protikorozní ochrana ve vodohospodářství	28
Josef Nepovím Nová právní úprava problematiky použití upravených kalů na zemědělské půdě	29
Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy...	31
Vyhlášení fotosoutěže VODA 2017	3. strana obálky



Bloky membránových modulů v hale ultrafiltrace karlovarské úpravně vody. Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a. s.

Vážení čtenáři,

dovolu mi, abych vás jménem redakční rady časopisu Sovak pozdravil a popřál vám v novém roce 2017 všechno nejlepší, hodně zdraví, štěstí a na poli pracovním hodně úspěchů.

Máme za sebou rok, který byl plný zejména dobře odvedené práce ve vodohospodářském sektoru a v němž vodohospodáři již tradičně museli reagovat na celou řadu změn a novinek. Děni ve vodním hospodářství se samozřejmě odráželo i na stránkách našeho časopisu.

Pro časopis to nebyl jen tak obyčejný rok. Byl to rok, ve kterém jsme oslavili 25 let existence časopisu Sovak. Čtvrt století je úctyhodná doba a mně nezbyvá než poděkovat všem těm, kteří se během tak dlouhého období podíleli na tom, aby byl časopis stále zajímavý, podnětný a přitažlivý pro vás, naše čtenáře.

Aby byl časopis Sovak stále aktuální, provedli jsme v minulém roce některé změny v náplni a uspořádání rubrik. Od léta jsme zařadili zcela novou rubriku, která přináší aktuální zprávy z regionů. Věřím, že jsme se tím přiblížili více tam, kde vy, naši čtenáři, pracujete, zavádíte nové technologie, případně pořádáte zajímavé akce pro veřejnost. Tak, jak jsme slíbili, zařazujeme i více informací z činnosti odborných komisí SOVAK ČR a posílili jsme také rubriku Z historie, kde navazujeme na tradice vodohospodářského umu našich předků a představujeme málo známé skutečnosti z let dávno minulých.

Na podzim jsme uspořádali čtenářskou anketu, vaše podněty využijeme v další práci redakce a redakční rady.

Na stránkách časopisu jsme se zabývali i zcela tradičními tématy – představili jsme vodohospodářské stavby roku, informovali jsme o nejzajímavějších příspěvcích ze seminářů a školení a přinášeli jsme technologické zajímavosti z vodohospodářského oboru. Mezi letitá témata, která budou aktuální stále, patří například snižování spotřeby energie na čistírnách odpadních vod nebo zkušenosti z navrhování a z provozu stabilizace kalů na ČOV, případně problematika investic a obnovy vodohospodářského majetku. Čím dál větší prostor jsme věnovali novým smart technologiím – počínaje smart meteringem, přes inteligentní řízení tlakových kanalizací, až po smart regiony a smart ČOV.



Stranou samozřejmě nemohla zůstat ani oblast pitných vod – zabývali jsme se ochranou vodních zdrojů a vysoce aktuálním pronikáním cizorodých látek do povodí – od „tradičních“ dusičnanů a pesticidů, přes rezidua léčiv a endogenních disruptorů, až po metabolity drog nebo hormonů. Významná byla skutečnost, že byly schváleny plány jednotlivých povodí i plány pro zvládání povodňových rizik na šestileté období a s tím úzce související první koncepce k problematice sucha a diskuse o opětovném využívání odpadních vod. Všichni profesionálně v oboru vodního hospodářství zcela jistě rádi vidí, když je propagováno pití vody z kohoutku. Diskutována byla ale také možnost řešit krizové stavy na vodovodní síti přeřazením pitné vody.

V oblasti legislativy informoval časopis Sovak pravidelně o nových normách, vyhláškách i zákonech. Podrobně jsme informovali o nařízení vlády, které upravuje kvalitu vypouštěných odpadních vod a o dopadech tohoto opatření do praxe. Zabývali jsme se mimo jiné i problematikou osazování podružných vodoměrů, dopady zákona o registru smluv a zákona o zadávání veřejných zakázek do našeho oboru. Velký prostor byl věnován

problematice regulace vodního hospodářství jako přirozeného monopolu. Diskutovány byly i aspekty pracovního práva.

V neposlední řadě časopis přinášel důležité informace o činnosti SOVAK ČR. Na jaře proběhla volební valná hromada sdružení, na které bylo zvoleno nové vedení, představenstvo, kontrolní komise a dále byly schváleny nové stanovy po změně právní formy SOVAK ČR na spolek. Na podzim se konala tradiční konference v Hradci Králové, o níž jsme podrobně referovali. Pravidelně jste také byli informováni o dění v EurEau.

Nový ročník 2017 časopisu Sovak již přinášíme v nové grafické úpravě, která odráží moderní trendy dnešní doby, ale současně navazuje na grafické řešení, na které jste byli zvyklí a které potvrzuje kontinuitu s tradicí uplynulých 25 let.

Jménem celé redakční rady vám děkuji za přízeň a věřím, že se na stránkách časopisu budeme setkávat u zajímavých témat z našeho oboru i nadále.

*Ing. Bohdan Soukup, Ph.D., MBA
předseda redakční rady časopisu Sovak*



Jako, s. r. o.

UV-dezinfekce

tel: 283 980 128, 603 416 043
fax: 283 980 127
www.jako.cz e-mail: jako@jako.cz



DORG, spol. s r. o.

U zahradnictví 123, Česká Ves
Tel.: 584 411 203 www.dorg.cz

- ➔ **Rekonstrukce sítí bezvýkopovými technologiemi berstlining a relining**
- ➔ **Potrubic z tvárné litiny s polyuretanovou ochranou švýcarské firmy von Roll**

Copycentrum Sweco Hydroprojekt Vyzkoušejte nás!



Na našem pracovišti v Praze jsme vybaveni širokou škálou možností profesionálního velkoformátového a maloformátového tisku, kopírování, skenování a dokončovacích prací

Tisk za skvělé ceny

SWECO

Hotové zakázky vám včas a správně zkompletované doručíme kamkoli po ČR i mimo ČR

Kontakt:
261 102 229
copycentrum@sweco.cz

Sweco Hydroprojekt a. s.
Konzultační a projektové služby

WWW.SWECO.CZ

Ultrafiltrace na karlovarské úpravně vody

Josef Drechsler, Jiří Doubrava, Zdeněk Frček



Kvalita povrchové a podzemní vody se vlivem znečištění životního prostředí neustále zhoršuje. Naproti tomu požadavky na kvalitu pitné vody neustále rostou. Abychom tomuto vývoji dokázali v budoucnu čelit, je nutné zavádět do praxe nové technologie. Zásadním trendem současnosti v úpravě pitné vody a čištění odpadních vod je využití membránových technologií.

MEMBRÁNOVÁ FILTRACE

Principem úpravy vody je prostá mechanická filtrace, kdy voda pod určitým tlakem protéká přes polopropustné membrány, které podle velikosti pórů zachytí částice definované velikostí – mikrofiltrace, ultrafiltrace, nanofiltrace a reverzní osmóza. Membránová filtrace vody je inovativní metoda umožňující jedním procesem připravit pitnou vodu se stabilními parametry, které nejsou ovlivněny případným kolísáním kvality surové vody. Vyniká vysokou účinností a spolehlivostí procesu.

ÚV Březová – důvody instalace třetího stupně úpravy vody

Úpravna vody Březová, provozovaná společností Vodakva, je hlavním zdrojem pitné vody pro třetinu obyvatel Karlovarského kraje. Zásobuje pitnou vodou celkem 110 tisíc obyvatel ve třiceti městech a obcích Karlovarska. Zdrojem surové vody je vodárenská nádrž Stanovice. V průběhu roku zde výrazně kolísá kvalita vody s typickým obdobím pro rozvoj sinic a řas.

Pro modernizaci úpravy vody Březová byla vypracovaná společnostmi VRV Praha a SWECO studie. Její součástí bylo doplnění dalšího technologického stupně, který v budoucnu umožní využít náhradní zdroj surové vody, například řeku Ohří. Na základě této studie byl zahájen proces přípravy projektu osazení ultrafiltrační jednotky. Proč právě ultrafiltrace? Ultrafiltrační stupeň řeší sezónní výkyvy kvality vody v nádrži Stanovice. Membrány spolehlivě zachytí řasy, sinice i patogenní organismy až do velikosti virů. Organismy nejsou – jako v případě ozonizace – inaktivovány, ale kompletně z vody odstraněny včetně klidových stádií a mrtvých schránek. Dále jsou z vody odstraněny veškeré nerozpuštěné látky včetně látek způsobující zákal. Na druhé straně ultrafiltrace umožňuje průchod látek nezbytných pro lidský organismus, především iontů vápníku a hořčiku. Vo-

da je po ultrafiltraci zdravotně zabezpečená a dodatečná dezinfekce chlorem může být snížena na minimum.

Popis ultrafiltračního modulu

Srdcem zařízení je membránový modul s aktivním povrchem 70 m². Jedná se o „plastový válec“ o průměru 250 mm a délce 2 100 mm. Uvnitř válce jsou uložena vlastní dutá vlákna (angl. hollow fibre) o průměru 4 mm, kterými vede 7 kapilár o průměru 0,9 mm (angl. multibore fibre). Materiál membrány tvoří směs PES a PVP. Modul je k jednotce připojen třemi výstupy, dva pro přívod surové vody a jeden na odvod filtrátu.

Detailní popis UF jednotky na ÚV Březová

Projektovaná kapacita úpravy po rekonstrukci je 350 l/s. Ultrafiltrační stupeň je tvořen vstupní čerpací stanicí, čtyřmi bloky ultrafiltračních modulů, prací čerpací stanicí, chemickým hospodářstvím a neutralizační stanicí.

Předčištěnou vodu za pískovými filtry dopravují čerpadla vstupní čerpací stanice do jednotlivých ultrafiltračních bloků. Výtlaky čerpadel jsou osazeny síťovými mikrofiltry s automatickým proplachem. Jednotlivé bloky jsou plně autonomní.

Ultrafiltrovaná voda po úpravě pH, stabilizaci a hygienickém zabezpečení odtéká do vodojemu upravené vody. Část ultrafiltrované vody se odebírá na proplach ultrafiltrační jednotky. Čištění membrán se provádí zpětným proplachem čistou ultrafiltrovanou vodou (tzv. BACKWASH). V pravidelných intervalech je nutné provést chemicky obohacený zpětný proplach (tzv. CEB), kdy se do proudu proplachové vody přidá malé množství kyseliny nebo hydroxidu.

Voda ze zpětného proplachu je dopravována potrubím do vodojemu prací vody a využita pro praní pískových filtrů. **Voda**



Obr. 1: Membránová filtrace



Obr. 2: Hala ultrafiltrace

z chemického praní odtéká do neutralizační nádrže, kde dochází k neutralizaci smísením vod z alkalického a kyselého praní. Při dezinfekci chlornanem sodným je zbytkový chlor neutralizován dávkováním redukčního činidla. Neutralizovaná voda je řízeně vypouštěna přes objekt kalového hospodářství do kanalizace.

Ultrafiltrace probíhá v jednotlivých krocích. Proces filtrace probíhá 160–200 minut, následuje zpětný proplach po dobu 30–60 sekund. V pravidelných intervalech několika dnů je automaticky aktivován proces chemického praní. Při nadměrném zanesení membrán může být použit proces intenzivního chemického čištění (tento krok je projekčně připraven, zařízení bude instalováno v případě potřeby do předem připravených prostor). Nezávisle na provozu ultrafiltrační jednotky probíhá



Obr. 3: Pilotní jednotka

v neutralizační nádrži proces neutralizace odpadních vod z chemických procesů.

Pro zabránění biologické kontaminace UF systému je možné provádět krátkodobou preventivní dezinfekci (1–2× měsíčně) jako součást procesu filtrace. Systém umožňuje rovněž celkovou intenzivní dezinfekci technologie ultrafiltrace, která vyžaduje odstávku celého UF systému. Tento proces je uvažován především při havarijních stavech a odstávkách UF systému.

V pravidelných intervalech je automaticky aktivován a vyhodnocován proces kontroly membrán – tzv. integrity test, který je schopen detekovat i minimální poškození membrány (destrukci 1 vlákn!) a včasné předcházet případné kontaminaci upravené vody.

PŘÍPRAVA PROJEKTU

Příprava projektu týmem vlastních pracovníků Vodakvy by nebyla možná bez dlouholetých zkušeností s přípravou a realizací podobných akcí menšího rozsahu. Pro realizaci byla vytvořena pracovní skupina specialistů několika provozních středisek: projekce, oddělení automatizace, oddělení technologa, provozu úpravný a investičního útvaru. Realizaci projektu předcházela náročná příprava. Zahrnovala školení pro návrh membránových technologií u jednoho z předních dodavatelů membrán, řadu konzultací s dodavateli membrán a provozovateli membránových technologií. Získané poznatky se postupně přetavily do prvních vlastních zkušeností při provozu pilotní jednotky.

Instalace pilotní jednotky

Naším cílem bylo otestovat, jak se budou různé typy modulů chovat v reálném provozu s ohledem na způsob ovládní, spotřebu chemikálií i celkovou spotřebou energie na jednotku vyrobené vody. Proto bylo rozhodnuto provést sérii testů na pilotní jednotce. Otázkou bylo, zda jednotku pronajmout, zakoupit hotovou, či navrhnout vlastní. Po vyhodnocení všech variant převážila možnost „osahat si novou technologii vlastníma rukama“. Bylo rozhodnuto navrhnout vlastní jednotku a vytvořit vlastní řídicí software.

Po řadě jednání s výrobcí a dodavateli membránových technologií byl vytvořen návrh pilotní ultrafiltrační jednotky s výkonem 1 l/s. Jednotka byla navržena na základě řady konzultací se specialisty několika hlavních výrobců membrán. Cílem bylo vytvořit univerzální jednotku, která umožní testování různých typů UF modulů (OUT-IN, IN-OUT), materiálového provedení (PES, PVDF), vyžadujícího rozdílný způsob čištění membrán (CEB, CIP, air scouring a další). Dále jednotka měla umožňovat využití in-line koagulace. Ovládní a řízení jednotky realizovalo oddělení automatizace Vodakvy, strojní část byla navržena a vyrobena ve spolupráci s externím dodavatelem.

Výsledky provozních testů v našem konkrétním systému při dané kvalitě vstupní vody odpověděly na řadu otázek důležitých pro návrh budoucího ultrafiltračního stupně. Protože rozsah článku nedovoluje detailní diskusi všech výše uvedených parametrů, jsou vybrány jen některé body:

- Testovaný modul systému OUT-IN vyžadoval vyšší provozní tlak než modul systému IN-OUT. Čištění vzduchem v OUT-IN nevykázalo zvýšení účinnosti při praní.
- Na základě testování procesu chemického čištění bylo stanoveno používat kyselou a alkalickou praní ve stejné míře. V neutralizační stanici budoucí ultrafiltrace mohl být využit proces vzájemné neutralizace vod z chemického čištění.
- Bylo prokázáno, že při efektivním používání CEB (chemické praní), nebude z počátku nutné instalovat zařízení na CIP (intenzivní chemické čištění).
- Při snižování teploty k hranici 4 °C docházelo k intenzivnímu nárůstu transmembránového tlaku. Na základě naměřených

hodnot byl UF stupeň navržen s konzervativním přístupem k zatížení jednotkové plochy membrány (tzv. fluxem).

- Rozdíly teplot v zimním a letním období značně ovlivnily dávku chemikálií pro čištění membrán a četnost praní. Doba působení byla odlišná dle teploty, větší rozdíl byl prokázán u alkalického čištění.
- Pro správné dávkování je nutné použít dostatečně rychlé a spolehlivé měřicí sondy. Sondy se ve velmi krátkém intervalu pohybují na obou koncích škály stupnice pH, což znatelně ovlivňuje jejich životnost a četnost kalibrace.

Integrace technologie UF do stávajícího procesu úpravy vody

Důležitou součástí projektu byla optimalizace celého procesu úpravy vody. Pro ultrafiltraci byla využita stávající hala ozonizace, kde bylo nutné zesílit nosné konstrukce a provést řadu stavebních úprav.

Jednou ze základních podmínek instalace nového stupně bylo využití prací vody z ultrafiltrace pro praní pískových filtrů. Po zprovoznění nové technologie nedošlo ke zvýšení spotřeby technologické vody!

Projektová příprava

V první fázi byl vypracován projekt pro stavební povolení, který podléhal schvalovacímu procesu vodoprávním úřadem. Po jeho schválení se naplno rozběhla příprava realizační projektové dokumentace, do které již mohly být aplikovány první zkušenosti z provozu pilotní jednotky. Výsledky testů na pilotní jednotce měly také zásadní vliv na formulování parametrů výběrového řízení dodavatele membránových modulů. Po výběru konkrétního dodavatele modulů mohly být projekční práce na realizační dokumentaci dokončeny. Tento stupeň dokumentace byl zpracován do nejmenších detailů ve 3D projekci.

REALIZACE PROJEKTU

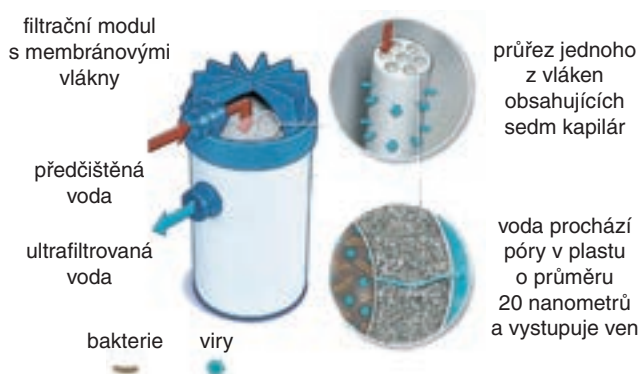
Zásadní význam pro úspěšnou realizaci celého projektu mělo složení realizačního týmu. Běžné rozhodovací pravomoci mělo užší tříčlenné vedení, tvořené technologem pitné vody, specialistou automatizace a specialistou strojní technologie. Trojúhelník je všeobecně stabilní prvek. Tříčlenný tým dokázal úzce spolupracovat a přitom rychle rozhodovat. Jeho úkolem bylo přenášet požadavky vyšších článků řízení a externích spolupracovníků do celé struktury realizačního týmu.

Stavební úpravy

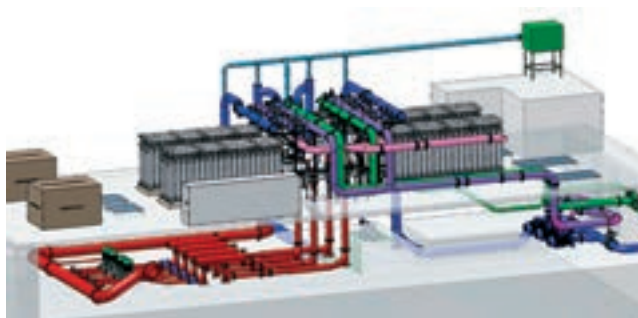
Ze stavebního hlediska bylo hlavní výzvou vhodné začlenění membránové technologie do stávajících prostor úpravy vody Březová. Pro umístění nové technologie byla vybrána hala nepoužívaná ozonizace. Bylo nezbytné zjistit pro různé typy ultrafiltračních (UF) technologií jejich prostorové nároky a zároveň statické účinky na konstrukci. Po vybrání dodavatele UF bloků bylo nutné některé stávající konstrukce sanovat a staticky zesílit. Hala UF byla doplněna o nové montážní prostupy. Část technologie musela být nakonec z prostorových důvodů umístěna i do jiných částí úpravy vzdálených cca 100 metrů. Za zmínku stojí betonáž prostupů, která si vyžádala odstavku úpravy téměř na 48 hodin, a to bez omezení dodávek pitné vody do sítě.

Montážní práce

Po dokončení stavebních úprav haly ultrafiltrace byly instalovány bloky ultrafiltračních modulů. Při instalaci bylo nutné dodržet pracovní postupy, které zabránily biologické kontaminaci a mechanickému poškození membrán.



Obr. 4: Řez modulu ultrafiltrace



Obr. 5: Sestava ultrafiltrace, výkres 3D

Dalším krokem byla instalace čerpacích stanic vstupní a prací vody. Konkrétní čerpadla byla vybrána na základě analýzy ztrát v potrubním systému a navržena tak, aby pracovala po celou dobu životnosti membrán s optimální účinností.

Následovala montáž potrubního systému, který je celý proveden z nerezových materiálů (vyjma některých armatur). Od počátku byl opět kladen zvláštní důraz na čistotu montážních prací. Jednotlivé trubní segmenty byly po svaření vyčištěny, dezinfikovány, namontovány na pozici a zaslepeny.

V závěrečné fázi montáží technologie se naplno rozběhly práce na elektročásti projektu. Nejprve byly osazeny rozvaděče, následovaly kabelové trasy. V souběhu s kabely byly vedeny rozvody pneumatického ovládání armatur. Po dokončení elektromontáží bylo provedeno nastavení a seřízení všech pohonů a čidel. „Na sucho“ byly simulovány všechny funkce automatického řídicího systému.



Obr. 6: Závěrečné testy

Na závěr montážních prací byly k systému připojeny ultrafiltrační bloky, provedena tlaková zkouška. Tím byl systém připraven k zahájení komisních zkoušek.

Řídicí systém

Náš původní software pro pilotní jednotku byl koncipován jako velmi univerzální nástroj pro řízení membránové technologie s předpokladem jeho využití při tvorbě softwaru budoucího ultrafiltračního stupně. Již na začátku tvorby nového SW však začalo být zřejmé, že není možné tuto strukturu řízení aplikovat. Třetí stupeň úpravy má důležité vazby na stávající technologii, které bylo třeba v návrhu zohlednit, a proto byl vytvořen zcela nový systém řízení. Funkčně byl rozdělen na čtyři zcela samostatné celky s vlastními automaty pro jednotlivé ultrafiltrační bloky. Výsledkem je systém ovládaný ne jedním, ale několika rovnocennými řídicími systémy, které se mohou vzájemně zastupovat.

Po vytvoření základní struktury programu bylo nutné najít společnou řeč mezi techniky a specialistou automatizace, který byl schopen transformovat navrženou architekturu programu do binárního systému nul a jedniček. Výše uvedené se může zdát zcela samozřejmé, ale zkušenosti říkají, že v tomto bodě ztroskotává mnoho kvalitních projektů. Opět se ukázala výhoda práce s vlastními lidmi, kteří si vzájemné komunikační vazby vytvářeli na řadě předchozích projektů. Díky této spolupráci vznikl software, který byl bezprostředně po instalaci schopen ovládat novou technologii.

Komisní zkoušky

K provedení komisních zkoušek přistupoval celý realizační tým s velkým respektem, protože úspěšné provedení zkoušek bylo základní podmínkou pro garanci záručních podmínek. Testy byly prováděny ve spolupráci s výrobcem a dodavatelem membrán. Prvním bodem komisních zkoušek bylo provedení testu integrity. Některé moduly nevyhověly a bylo nutné je vyměnit. Na každém bloku byly otestovány všechny provozní režimy. V průběhu testů bylo prováděno kontinuální měření tlakových rázů, které by mohly negativně ovlivnit životnost membrán. Dále byla testována synchronizace provozu jednotlivých bloků včetně chování systému při totálním výpadku elektrické energie. Důležitým bodem zkoušek bylo provedení prvotní celkové dezinfekce systému. Po aplikaci byly znovu vyhodnoceny hydro- i mikrobiologické parametry výstupní vody. V závěru byl proveden opětovný test integrity všech modulů.

Výsledkem zkoušek bylo vystavení zkušebního certifikátu výrobcem, který potvrdil funkčnost celého systému a tím potvrdil nadstandardní osmiletou záruku na životnost modulů.

NĚKOLIK MYŠLENEK NA ZÁVĚR

- Projekt se podařilo z velké části realizovat vlastními pracovníky Vodakvy především díky úzké spolupráci jednotlivých specialistů uvnitř společnosti. Nezanedbatelným přínosem byl odborný růst všech zúčastněných.
- Díky promyšlené integraci nové technologie do stávajícího procesu úpravy vody nedošlo ke zvýšení celkové spotřeby provozní vody úpravnou, naopak celkové množství ztrátové vody je nižší.
- Velmi důležité bylo důkladné a dlouhodobé testování ultrafiltrace na pilotní jednotce, jehož závěry byly přeneseny do realizačního projektu ultrafiltrace.
- Po deseti měsících provozu je možné konstatovat, že stabilita procesu, spolehlivost a nízké nároky na obsluhu splnily naše očekávání, proto se připravují projekty ultrafiltrace na dalších objektech.

Ing. Josef Drechsler, Jiří Doubrava, Ing. Zdeněk Frček, MBA
e-mail: jdrechsler@vodakva.cz, jdoubrava@vodakva.cz, zfrcek@vodakva.cz

ČESKÁ VODA
CZECH WATER

Česká voda – Czech Water, a.s.
Ke Kablo 1/971, 102 00 Praha 10
tel.: 272 172 103, e-mail: info@cvcw.cz
<http://www.cvcw.cz>

Váš partner v oblasti oprav, údržby a dodávek investičních celků pro vodní hospodářství

- **Zajišťování činností údržby včetně provádění oprav** (elektroúdržba a telemetrie, stavební údržba, strojní údržba)
- **Technická diagnostika** (měření tlaků, průtoků, bezdemontážní diagnostika točivých strojů)
- **Komplexní dodávky technologických celků** (včetně projekční, konzultační a poradenské činnosti)
- **Montáže vodoměrů**
- **Doprava a mechanizace** (cisternové vozy, sklápěči a valníkové vozy, jeřáby, zemní práce)





AVK VOD-KA

VÁŠ DODAVATEL ARMATUR

Labská 233/11, Litoměřice, 412 01
Tel.: 416 734 980
www.avkvodka.cz



Expect... 

Sušení kalů na ČOV Karlovy Vary, Drahovice

Zdeněk Frček, Josef Drechsler

Sušení kalů představuje první z nezbytných kroků na cestě k jejich termickému využití. ČOV Karlovy Vary je od loňského roku vybavena nízkoteplotní pásovou sušárnou kalů, která zajišťuje sušení odvodněných kalů z procesu čištění odpadních vod na ČOV Drahovice a okolních ČOV ve spádové oblasti.

Zpracování kalů

Zpracování kalů a jejich další využití představuje jeden z hlavních cílů v oblasti rozvoje technologií instalovaných na dnešních čistírnách odpadních vod. V uplynulých obdobích většina čistíren odpadních vod v České republice prošla více či méně rozsáhlými rekonstrukcemi včetně základních objektů kalových hospodářství a lze konstatovat, že kvalita čištění odpadních vod a doprovodných procesů na ČOV dosáhla podmínek „nejlepší provozní praxe“. Oblast, která není dosud dále rozvíjena, je zvyšování procenta sušiny v produkovaných kalech a jejich další využití.

Přípravě projektu sušení kalů na ČOV Karlovy Vary-Drahovice předcházela rozsáhlá úvaha o opodstatněnosti této technologie. Konečné důvody pro realizaci lze shrnout do následujících bodů:

- snížení hmotnosti produkovaných kalů na jednu čtvrtinu, objemu na polovinu,
- vytvoření produktu se změněnými vlastnostmi a možnostmi využití,
- hygienizace kalů.

Snížení hmotnosti a objemu produkovaných kalů umožňuje kromě skutečnosti, že dochází k naplňování požadavků Evropské unie na redukcii objemu kalů, jejich využití pro aplikace, které jsou vzdálené místu produkce. Vysušený kal vytváří pelety (obrázek 1), které mají omezenou prašnost. Jejich výhřevnost odpovídá hnědému energetickému uhlí. Tím se jeho využití posouvá i do oblasti energetické, kde především ve spojitosti s výrobou stavebních hmot či materiálem pro provoz pyrolýzy se jedná o velice vhodný materiál. Hygienizace kalů pak představuje nezbytnou podmínku pro jeho přepravu, skladování a případné další neenergetické využití.

Realizace projektových prací

Zpracování projektových prací bylo zahájeno v roce 2012 studií, která řešila technologické možnosti sušení kalů ve vazbě na jejich reálnou aplikovatelnost v podmínkách karlovarské ČOV. Studie byla zpracována na základě poznatků z technologických možností nabízených v té době jednotlivými firmami, zabývala se rešerší informací v rovině teoretické a rovněž provozními zkušenostmi u provozovatelů v Německu a Francii.

Vzhledem k tomu, že na ČOV byla k dispozici kapacitní kotelna včetně kogenerační jednotky zajišťující ohřev vyhnívacích nádrží, bylo rozhodnuto o využití tohoto zdroje tepla pro sušení kalů. Tím došlo k definování teploty sušicího procesu a k návrhu využití nízkoteplotního principu sušení kalů, při kterém je maximální teplota sušení kalů 92 °C. Tato technologie v důsledku nízkých teplot a produkce pelet eliminuje rizika zahoření a výbuchu a je tedy provozně bezpečná.

Podrobným prověřením možných technologických řešení byly definovány požadavky na sušárnu a její zapojení na stávající technologii ČOV. Tedy byla provedena definice jakési „černé skříňky“, kde jsou určeny vstupy, výstupy, principy, hraniční rozměry zařízení (tabulka 1) a procesní schéma (obrázek 2).

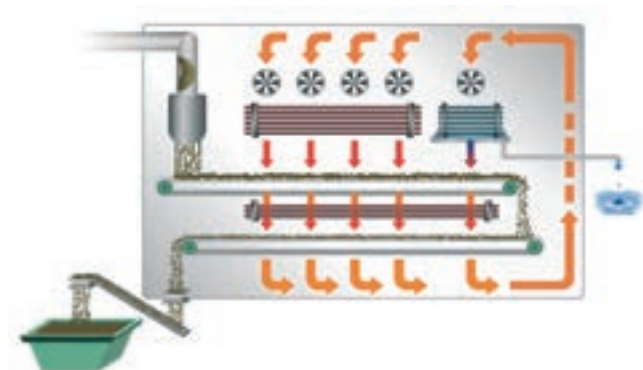
Na základě této definice a po doplnění dalších smluvních, obchodních a soutěžních podmínek proběhla veřejná soutěž na instalaci a zprovoznění sušičky (sušičkou nazýváme samotné zařízení určené k sušení kalů) včetně příslušenství. Mezi toto příslušenství patřilo například zajištění sběru a čištění vzduchu použitého v procesu sušení kalů, úprava vody pro technologii a další.

Výběr dodavatele sušárny umožnil zahájení projektových prací na následující etapě projektu. Bylo možno vyřešit vazby mezi sušičkou a technologií ČOV. Mezi ně patřily úpravy v kotelně, projekt přívodu tepla do objektu sušárny, zásobník odvodněných kalů, čerpací stanice kondenzátu, příprava pro příjem externích odvodněných kalů, vyskladňování vysušených kalů, samotná budova sušárny včetně prostoru pro obsluhu a rozvodny, terénní úpravy a zpevněné plochy. Takto zpracovaná projektová dokumentace doplněná o další obchodní a soutěžní podmínky byla použita pro druhé výběrové řízení na zhotovitele výše uvedených stavebních objektů a provozních souborů.

Dokončením druhého výběrového řízení došlo ke smluvnímu pokrytí celé realizace projektu včetně smluvního zajištění



Obr. 1: Vysušený kal ve formě pelet



Obr. 2: Schéma funkce sušičky kalů

Tabulka 1: Technické zadání projektu

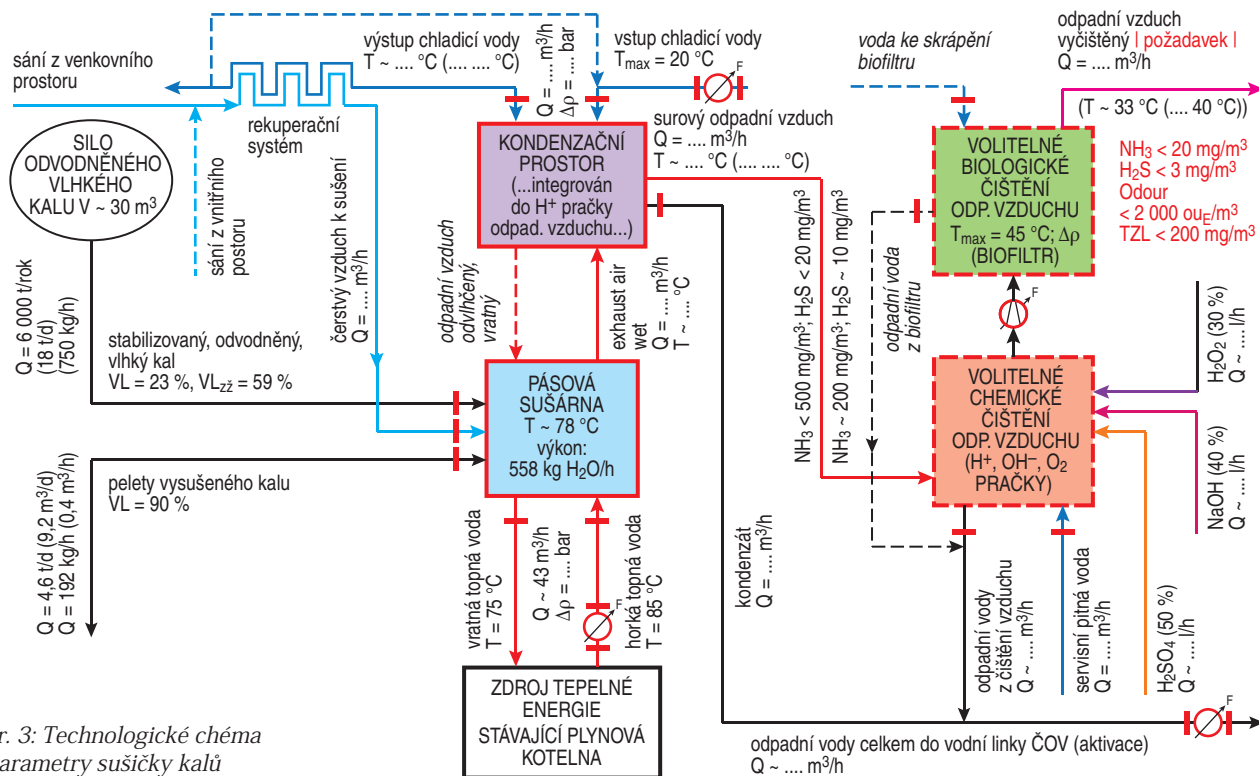
Projektový parametr	Rozměr	Zadání projektu	Garance objednatele
typ zařízení	–	nízkoteplotní pásová sušárna kalu	
princip ohřevu	–	teplovodní	teplovodní
počet zařízení	ks	1	
rozšiřitelnost	–	ano	
peletizace vstupního kalu	–	ano	
rozměry – pásová sušárna	m	max. 16,0 × 5,0 × 6,8 m (d × š × v)	
výkon zařízení	t/rok	min. 6 000 t/r	
	kg/h	min. 750 kg/h	
odpařovací kapacita	kg/h	min. 558 kg/h	
provozní doba	h/rok	min. 8 000 h/rok	
• typ provozu	–	24 hod. nepřetržitý	
• doba odstávky	den	max. 7	
provozní venkovní teplota	°C		do –10 °C
parametry kalu	%		stabilizovaný komunální kal po odvodnění sušina 22 ÷ 23 % DS
• vstup	%		
• výstup	%	sušina min. 90 % DS	
• forma výstupu	mm	pelety, granule	
• podíl prachových částic	%	max. 5 % pod 500 µm	
• teplota výstupu	°C	max. 40 °C	
topný systém	kW		2x kotel à 470 kW, kaskádní výkon 2x 300/470 kW
• vstupní topná voda	°C		min. 85 °C, max. 92 °C
• hmotnostní průtok	t/h		40 ÷ 80 t/h
• gradient teploty na sušárně	°C		max. 10 °C
procesní vzduch – sušárna	m ³ /h		dle dodavatele
• ostatní odsávání prostorů	m ³ /h	1 000 m ³ /h	
• vstupní teplota	°C		–10 ÷ +32 °C
• výstupní teplota	°C		max. 40 °C
• pračky	–	určí si zhotovitel	
• biofiltr	–	určí si zhotovitel	
• výstupní kvalita vzduchu	ou _e /m ³	max. 2 000 ou _e /m ³	
elektrická energie – soudobý příkon	kWh/h		max. 120 kW
• parametry sítě	–	3PEN AC, 50 Hz, 400 V TN-C	3 PEN AC, 50 Hz, 400 V TN-C
• kompenzace	–	ano	ano
systém řízení	–		Allen Bradley
• komunikace	–		Ethernet TCP/IP
specifická spotřeba – teplo	kWh/kg H ₂ O	max. 0,90 kWh/kg H ₂ O	
• el.energie	kWh/kg H ₂ O	max. 0,14 kWh/kg H ₂ O	

provázanosti realizace stavby. Zvolení postupu prací ve dvou na sobě navazujících krocích umožnilo technicky vybrat zařízení, které nejlépe splňovalo požadavky investora a maximálně optimalizovalo zapojení sušárny do technologie ČOV. Z pohledu realizace stavby takového řešení klade vyšší nároky na koordinaci

zhotovitelů, a tedy na stavební dozor a koordinaci jednotlivých prací na jednom staveništi, ale celkově přináší komplexní výsledek.

Kromě výše popsané dodavatelské přípravy proběhlo zpracování projektové dokumentace pro územní řízení a stavební





Obr. 3: Technologické chéma a parametry sušičky kalů

povolení, kterému předcházelo zjišťovací řízení EIA. Projektové práce byly zakončeny vydáním stavebního povolení.

Princip sušení kalů

Sušička je složená ze sušících komor, kterými se posouvají dva nad sebou umístěné pásy s odvodněným kalem. Na konci horního pásu dochází k přesypu částečně odvodněného kalu na pás spodní, kde se kal finálně dosuší. V sušičce dochází k cirkulaci vzduchu tak, že ohřátý vzduch pomocí tepelných výměníků prochází pásy, kde se převede voda obsažená v kalu ve vodní páru. Takto nasycený vzduch proudí k výměníkům vodních chladičů, kde dojde k převedení par zpět do kapalné fáze. Takto vzniklý kondenzát je gravitačně odváděn do čerpací jímky, odkud je tato voda zaústěna do technologického procesu ČOV.

Sušička je během provozu udržována v podtlakovém režimu v důsledku kontinuálního odsávání vzduchu mimo konstrukci sušičky. Tento vzduch se po smísení s dalším vzduchem z prostor odvodnění a sušení kalů přivádí k čištění tvořenému che-

mickou kyselinovou pračkou a bio-filtrem, který je umístěn mimo budovu sušičky kalů. Doplnování úbytku vzduchu je zajišťováno z okolního prostoru sušičky pomocí nasávacích otvorů.

Realizace stavby

Realizace stavby probíhala v prostoru navazujícím na budovu odvodnění kalů, kde bylo původně umístěno zařízení pro vyklízení odvodněných kalů, které bylo přemístěno na opačnou stranu budovy. Zvolené řešení umožnilo vytvoření alternativní trasy pro transport odvodněných kalů v době, kdy neprobíhá sušení kalů.

Stavební konstrukce budovy sušičky byla zvolena jako opláštěná lehká ocelová konstrukce spojená s budovou odstředivek. Vnitřní prostor haly je opatřen vestavbou, která plní funkci denní místnosti obsluhy a rozvodny. Strop této vestavby je využit k instalaci technologických rozvodů.

Sušička byla dodaná jako modulární zařízení tvořené třemi moduly, přičemž jednotlivé moduly jsou již z výrobního závodu



Tabulka 2: Výsledky laboratorních analýz sušiny kalu

Datum odběru	odvodněný kal [%]	vysušený kal [%]
27. 6. 2016	24,8	95,5
8. 8. 2016	23,1	95,4
22. 8. 2016	23,1	91,7
8. 9. 2016		92,1
8. 9. 2016		93,2
13. 9. 2016	22,1	93,6
19. 9. 2016		86,2
25. 9. 2016	22,9	90,4
5. 10. 2016		84,5
31. 10. 2016	22,7	94,7
průměr		91,7

vybaveny technologií strojní i elektro včetně měření a regulace. Hlavní modul sušárny obsahuje kompletní zařízení pro sušení kalů, tedy pásy, tepelné výměníky, kondenzační výměníky, ventilátory, motorovou část a další příslušenství. Z čelní strany je pak připojen takzvaný „nulový“ modul, který zajišťuje tvorbu kalových „špaget“ a jejich rovnoměrnou pokládku na horní sušící pás. Současně je zde ve spodní části umístěn odběr již vysušeného kalu, včetně vyskladňovacího zařízení, do šnekového dopravníku s integrovaným chlazením kalu. Kromě toho je zde instalován pohonný systém sušících pásů včetně jejich napínání. Druhá strana hlavního modulu je spojena s „návrátovým“ modulem, který zajišťuje funkci přesypu sušeného materiálu mezi horním a dolním sušícím pásem a rovněž k pohonu pásů a jejich napínání.

Tyto tři části byly dopraveny, osazeny a spojeny na předem technologicky připravenou pozici v hale. Následně došlo k spojení sušičky s jednotlivými zařízeními. Mezi ně patří připojení výtlačného potrubí odvodněného kalu na zásobník odvodněného kalu. Ten zajišťuje příjem odvodněných kalů a vyrovnání nerovnoměrnosti mezi produkcí odstředivek a sušárnou. Zásobník tvoří ocelová nádrž o objemu dvaceti pěti metrů kubických s pohyblivým dnem, které zajišťuje dopravu kalu do podávacího šnekového čerpadla sušárny. Chlazený vysušený kal je šnekovým dopravníkem transportován do haly pro kontejnery, kde dochází k jeho distribuci pomocí šnekového dopravníku do dvou kontejnerů.

Výsledky zkušebního provozu

Zkušební provoz sušárny kalů byl zahájen ke dni 26. 6. 2016. Zařízení je provozováno jako plně automatizované. V průběhu provozu jsou prováděny odběry vzorků kalu za účelem stanovení sušiny ve vstupním i výstupním kalu. Výsledky získané během provozu jsou shrnuty v tabulce 2. Průměrná sušina vysušeného kalu dosahuje za sledované období 91,4 procent (tabulka 2), což je o procento vyšší hodnota než požadavek projektu.

V rámci zkušebního provozu byla provedena kontrolní měření kvality čištěného vzduchu za biofiltrem s výslednou naměřenou hodnotou 73 ou_E/m^3 (požadavek projektu 2 000 ou_E/m^3).

Závěr

Sušení kalů na ČOV Karlovy Vary, Drahotice dosahuje technických parametrů uvedených v zadání projektu. Provoz prokázal snížení produkce kalů a změnu jejich vlastností. Cílem pro nejbližší období je potvrzení stability provozních parametrů s ohledem na optimalizaci provozních nákladů na sušení a následné využití kalů v průběhu celého roku. Během toho bude probíhat prověření možnosti provozu zařízení při změně jednotlivých vstupních parametrů sušárny, mezi které patří například snížení požadované výstupní sušiny kalu, zatížení zařízení maximálním výkonem atd.

Ing. Zdeněk Frček, MBA, Ing. Josef Drechsler
e-mail: zfrcek@vodakva.cz, jdrechsler@vodakva.cz



VAE CONTROLS
Nám. J. Gagarina 233/1, 710 00 OSTRAVA IO
tel.: 556 204 111, fax: 596 242 153
email: info@vaecontrols.cz

VAE CONTROLS dodává a instaluje

- řídicí systémy vodárenských dispečinků
- lokální řízení úpraven a čistíren
- dodávky měření a regulace, silnoproudě
- rádiové přenosy ...

www.vaecontrols.cz

NÍZKOTEPLNÉ SUŠENÍ KALŮ

- Sušení kalů a současně jeho hygienizace
- Po vysušení je sušina v kalu vyšší než 90 %
- Nejnižší energetická náročnost na trhu
- Využití kondenzačního tepla pro topení vyhřívacích nádrží



ARKO® společně @ **VINCI** 
TECHNOLOGY, a.s.

ARKO TECHNOLOGY, a.s.
Václavská 206/108, Brno 619 00, Česká republika
Zástupce SÜLZLE KLEIN pro ČR a SR
e-mail: arko@arko-brno.cz, tel.: +420 547 423 211

Hygienické zabezpečení pitné vody chlornanem sodným vyráběným elektrolýzou solanky v areálu Flora

Petr Kelbich, Marek Červenka, Bohdana Tláskalová, Zuzana Nováková

1. Úvod

V roce 2015 proběhla rekonstrukce areálu vodojemu (VDJ) a čerpací stanice (ČS) Flora v Praze, která byla zaměřena především na změnu technologie hygienického zabezpečení pitné vody. Původní technologie spočívala v hygienickém zabezpečení přímým dávkováním plynného chloru do pitné vody. Tato technologie vyžadovala zvýšené skladové zásoby plynného chloru v místě aplikace a postrádala dostatečné zabezpečení pro případ úniku chloru z hlediska jeho toxicity a umístění areálu VDJ a ČS Flora uprostřed obytné zástavby. Bezpečnostní hledisko jednoznačně rozhodlo o změně technologie.

Nová technologie hygienického zabezpečení pitné vody je založena na principu výroby chlornanu sodného elektrolýzou solanky přímo v místě aplikace. Vedle zvýšené bezpečnosti výroby a nenáročného obsluhu jsou dalšími výhodami čistota a čerstvost výsledného produktu, která je zajištěna řízením výrobní intenzity v závislosti na velikosti aktuální spotřeby. Nejen intenzita výroby, ale i teplota během výroby a skladování produktu, kvalita vstupní suroviny apod. jsou důležitými faktory ovlivňujícími chod celého zařízení. Po ročních provozních zkušenostech se článek zaměřuje především na hodnocení těchto vlivů na kvalitu produktu.

2. Hygienické zabezpečení pitné vody chlornanem sodným

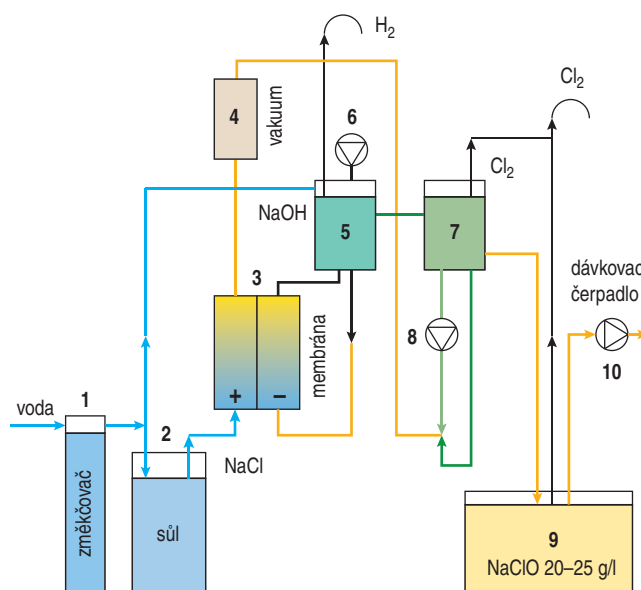
Používání chloru a jeho sloučenin má ve vodárenství dlouholetou tradici, která vyplynula z požadavků eliminovat zdravotní rizika pocházející z mikrobiologického znečištění a z potřeby hygienického zabezpečení pitné vody. První zprovoznění kontinuální technologie dezinfekce pitné vody bylo v roce 1908 v USA, v Československu pak v roce 1924. K plošné dezinfekci pitné vody se u nás postupně přistoupilo až v 50. letech minulého století [1].

K chlorování se v technologii pitné vody používá především chlor, který má ve vodě jak chlorační, tak i oxidační účinky. Jeho chlorační vlastnosti se projevují především při styku s některými organickými látkami (např. huminové látky), kdy probíhá tzv. halofornová reakce za vzniku trihalogenmetanů a dalších vedlejších produktů dezinfekce vody. Naopak kyselina chlorná a chlornany, které převažují v alkalickém prostředí, mají především oxidační účinky. Pouze oxidační účinky má i oxid chloričitý. Plynný chlor představuje vysoce efektivní prostředek pro hygienické zabezpečení pitné vody, avšak s jeho vysokým stupněm toxicity souvisejí i nároky na zabezpečení během dopravy a manipulace. Velkou výhodou dnes často používaného chlornanového roztoku je relativní bezpečnost a snadná manipulace, toho využívají především malé a střední úpravní vody [2].

S použitím chlornanu sodného také souvisí problematika dalších vedlejších produktů dezinfekce pitných vod. Chlorečnany vznikají již během výroby roztoku chlornanu sodného, případně vlivem nesprávného a dlouhodobého skladování může docházet k nárůstu jejich obsahu a následně i obsahu chlorista-

nů. Při delší době skladování dochází ke konverzi aktivního chloru právě na látky, jako je chlorečnan, chloristan a chloritan. Dalšími možnými toxikologicky významnými vedlejšími produkty jsou i bromičnany. Mohou vznikat rovněž při výrobě, pokud vstupní chlorid sodný obsahuje stopy bromidů, které jsou poté oxidovány na bromičnany [3].

Rozkladné procesy chlornanu závisí na faktorech jako je hodnota pH, teplota, iontová síla roztoku a přítomnost přechodných kovů. V oblastech hodnot pH nad 13 má velký vliv iontová síla a naopak při hodnotách pH pod 10,5 dochází k rychlejšímu rozkladu chlornanového roztoku a tvorbě chlorečnanů. Vyšší koncentrace roztoku a teploty skladování taktéž urychlují pokles účinné látky. Je dokázáno, že každým snížením teploty během skladování o 5 °C je snížena rychlost rozkladu cca na polovinu. Stárne-li roztok chlornanu sodného nebo je-li skladován za vyšší teploty či za přístupu světla, rozkládá se za vzniku chlorečnanů (až z 90 %) a v menší míře chloristanů a chloritanů. Stárnutí roztoku chlornanu je podporováno snižující se rychlostí jeho spotřeby. Stárnutím také ubývá obsah aktivního chloru, a mělo by se dávkovat chlornanu více. Do vody by se pak dostávalo i více chlorečnanů a dalších zmíněných vedlejších produktů dezinfekce. Omezení vlivu dlouhodobého skladování řeší možnost výroby chlornanu sodného přímo v místě použití [4,5].



Obr. 1: Schéma jednotky Chlorinsitu III (1 – změkčovač vody, 2 – výrobce solanky, 3 – membránová buňka, 4 – regenerační trubka, 5 – nádoba na louh, 6 – ventilátor, 7 – provozní nádoba, 8 – proudové čerpadlo, 9 – nádoba na vyrobený chlornan sodný, 10 – dávkovací čerpadlo)

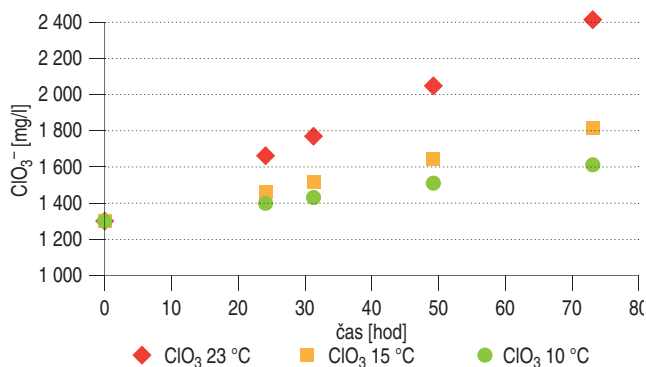
Vliv chloritanů a bromičnanů na lidské zdraví byl prokázán a jejich maximální hodnoty v pitné vodě jsou limitovány vyhláškou pro pitnou vodu MZ č. 252/2004 Sb., v platném znění. Chloritany způsobují methemoglobinémii a bromičnany jsou považovány za karcinogen. Chlorečnany nejsou v této vyhlášce na pitnou vodu uvedeny, nemají stanovený hygienický limit a nejsou tedy součástí úplného rozboru. Vzhledem ale k obdobné toxicitě chloritanů a chlorečnanů by případná limitní hodnota byla stanovena pravděpodobně ve stejné výši 0,2 mg/l. Přestože podle jiného zdroje publikovaného skupinou prof. Jandy z VŠCHT Praha toxicita chlorečnanů je oproti toxicitě chloritanů nižší, uvádí WHO toxikologický limit pro chloritany i chlorečnany shodně 0,7 mg/l [4,6].

2.1 Výroba chlornanu sodného elektrolýzou solanky v místě použití

Zařízení na výrobu chlornanu sodného funguje na principu elektrolýzy solanky. Voda potřebná pro výrobu solanky je z vodovodní sítě přiváděna do změkčovače vody, který na bázi iontové výměny zajistí demineralizaci této vstupní vody. Změkčená voda je čerpána do výrobku solanky, nádrže naplněné tabletovou solí (NaCl), která musí splňovat požadavky čistoty s ohledem na membránovou jednotku a na kvalitu výsledného produktu. Zejména je nutné dodržet obsah vápníku v soli pod

Tabulka 1: Vybrané limitní či deklarované hodnoty v produktu či pitné vodě

Parametr	vyhláška č. 409/2005 Sb. (limit produkt)	výrobce (deklarováno v produktu)	vyhláška č. 252/2004 Sb. (limit pitná voda)	WHO (limit pitná voda)
BrO ₃ ⁻ [mg/kg]	30	-	-	-
NaClO ₃ [% Cl ₂]	5,4	-	-	-
Volný Cl ₂ [g/l]	-	20–25	-	-
BrO ₃ ⁻ [μg/l]	-	-	10	-
Volný Cl ₂ [mg/l]	-	-	0,3	-
ClO ₂ ⁻ [μg/l]	-	-	200	-
ClO ₃ ⁻ [mg/l]	-	-	-	0,7



Obr. 2: Závislost rychlosti stárnutí produktu na teplotě skladování

70 mg/kg. Nevyhovující kvalita vstupní soli má negativní vliv na životnost membrány a ekonomickou efektivitu provozování. V dalším kroku vstupuje vyrobená solanka do membránové buňky, kde je anodový a katodový prostor oddělen polopropustnou membránou. V anodovém prostoru dochází k oxidaci chloru z NaCl na Cl₂, který je pravidelně odsáván k dalšímu zpracování. Zbýlý Na⁺ migruje přes membránu do katodového prostoru. V katodovém prostoru dochází k redukci vodíku z H₂O na H₂, který je kontinuálně odsáván do atmosféry. Zbýlé OH⁻ ionty vytvářejí s přicházejícími Na⁺ ionty roztok NaOH, který je pravidelně převáděn do nádoby na louh. Ve finální fázi dochází ke směšování roztoku NaOH s Cl₂ v provozní nádobě za vzniku produktu NaClO. Reakce probíhá kvantitativně v poměru 1 : 1, během výrobního procesu vzniká pouze jediný vedlejší produkt, a to H₂, který je odváděn do atmosféry. Výsledný produkt vykazuje obsah volného chloru mezi 20 a 25 g/l. Použitím membrány mezi anodovým a katodovým prostorem je zajištěna vysoká čistota výsledného produktu. Finální produkt je skladován v zásobní nádrži, odkud je již odebírán k dávkování do distribuované vody. Schéma zařízení technologie je znázorněno na obrázku 1 [7].

3. Provozní zkušenosti

3.1 Popis zařízení, jeho funkce a monitoringu

Zařízení pro hygienické zabezpečení pitné vody Chlorinsitu III bylo dodáno firmou ProMinent Dosiertechnik CS, spol. s r. o. Výběr a dimenze zařízení vycházela z provozních parametrů vodojemu a čerpací stanice Flora tak, aby bylo možné zajistit požadované hygienické zabezpečení pitné vody v rozsahu průtoků 200 až 1 700 l/s. Technologie je tvořena dvěma výrobními jednotkami, jednou zásobní nádrží pro skladování vyrobeného produktu o objemu 2 000 l a třemi dávkovacími stanicemi pro zajištění aplikace chlornanu sodného do vodovodní sítě. V dubnu 2016 proběhla úprava technologického řešení výroby solanky, kdy byl instalován nový zásobník solanky s krystalickou solí, společný pro obě jednotky elektrolýzy. Nový zásobník solanky je předřazen dvěma původním zásobníkům s tabletovou solí. Tyto úpravy byly provedeny z důvodu zjednodušení obsluhy, došlo k navýšení zásoby soli pro výrobu solanky [8].

Maximální výrobní kapacita jedné jednotky činí 40 l/h roztoku NaClO. Zařízení elektrolýzy je dimenzováno na zvládnutí mimořádných stavů, při kterých by bylo potřeba zajistit hygienické zabezpečení pitné vody o průtoku až 1 700 l/s. Běžný průtok vody se pohybuje okolo 700 l/s. Intenzita chodu výrobních jednotek se může pohybovat mezi 40 až 100 % jejich maximálního výkonu, případně může dojít i k jejich úplnému odstavení. Provoz jednotek je ovládán řídicím systémem „Smart production“, který upravuje jejich výkon podle odezvy hladinových čidel v zásobní nádrži produktu. Dávkování produktu roztoku NaClO je zaústěno do tří výstupních profilů. Chod dávkovacích čerpadel je řízen automaticky v závislosti na průtocích pitné vody v daných profilech. Dávkování do každého profilu je kontinuálně kontrolováno online měřením koncentrace volného chloru za dávkovacím profilem [8].

Zařízení Chlorinsitu III bylo uvedeno do provozu 22. 7. 2015, kdy byl zároveň ukončen provoz technologie dávkování plynného chloru. Nové zařízení muselo ihned přejít do „ostrého“ provozu, aby nedošlo k výpadku hygienického zabezpečení pitné vody. Z tohoto důvodu byl v následujícím období chod zařízení pravidelně monitorován, a to zejména s ohledem na kvalitu produkovaného NaClO, který musí vyhovět vyhlášce MZ č. 409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody, v platném znění. Během monitoringu byl sledován dopad změn provozních

podmínek zařízení na kvalitu produktu. Proměnnými provozními podmínkami byly především intenzita výroby NaClO, teplota v místnosti s výrobníky či objem produktu v zásobní nádrži. Kvalita vyráběného NaClO byla monitorována v širokém spektru ukazatelů od toxických kovů (As, Cd, Cr, Ni, Pb, Sb, Se, Hg), přes vedlejší produkty chlorace chlorečnany, chloritany a bromičnany (ClO_3^- , ClO_2^- , BrO_3^-), dále Cl^- , volný chlor až po hodnotu pH. Téměř všechny ukazatele vykazovaly trvale vyhovující hodnoty. Jediné parametry dočasně odchylené od vyhovujících hodnot byly ClO_3^- a volný chlor. Vedle provozního sledování byl proveden i laboratorní test stárnutí vyrobeného produktu NaClO v závislosti na teplotě skladování.

Monitorování zařízení bylo komplikováno proměnlivostí průtoku hygienicky zabezpečené pitné vody, čímž nebylo možné zcela předvídat spotřebu produktu NaClO. Důsledkem toho docházelo ke změnám, kdy po výraznějším poklesu spotřeby produktu řídicí systém odstavil některou z výrobních jednotek. Teplotu v okolí výrobního zařízení bylo možné nastavit pomocí termostatu, výrobce udává rozpětí teploty pro umístění zařízení mezi 10 až 35 °C.

3.2 Definování vyhovující kvality produktu

Vzhledem k provoznímu režimu zařízení probíhala pravidelná kontrola složení výsledného produktu. Složení výsledného produktu bylo porovnáváno s deklarovanými parametry od výrobce zařízení a s legislativními parametry danými vyhláškou MZ č. 409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody, v platném znění. Dále byla kontrolována hygienicky zabezpečená pitná voda, jejíž kvalita byla srovnávána jednak s legislativními parametry danými vyhláškou MZ č. 252/2004 Sb., stanovující hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění a také s toxikologickými parametry danými Světovou zdravotnickou organizací (WHO). Soupis vybraných požadovaných či limitních hodnot deklarovaných výrobcem, daných legislativou či toxikologicky významných, shrnuje tabulka 1 [7,9,10,11].

Mezi koncentrací volného chloru a obsahem chlorečnanů ve vyrobeném produktu byl zaznamenán jasný trend. Při snížených koncentracích volného chloru v produktu, pod deklarované rozmezí dané výrobcem, byly vždy zaznamenány nadlimitní obsahy ClO_3^- . Zvýšené koncentrace ClO_3^- byly zaznamenány i v některých dalších případech, při kterých byly koncentrace volného chloru v požadovaném rozmezí.

3.3 Vliv doby skladování na kvalitu produktu

Jak je uvedeno výše, při skladování roztoku NaClO dochází k jeho degradaci a nárůstu obsahu nežádoucích složek, zejména ClO_3^- . V našem případě bylo stárnutí produktu ovlivněno jeho spotřebou a nastaveným objemem v nádobě na vyrobený NaClO. Z důvodu čerstvosti produktu bylo od počátku provozu zařízení přístupováno ke snižování objemu v zásobní nádrži z 2 000 litrů po zahájení provozu na hodnoty okolo 560 litrů dosahované od poloviny ledna 2016. Při shodných teplotách okolo 20 °C došlo při stárnutí produktu přes 2 dny k nárůstu koncentrace chlorečnanů průměrně na 1 038 mg/l. Při stárnutí produktu do 1,5 dne činil průměrný nárůst koncentrace chlorečnanů pouze 703 mg/l. Z provozních zkušeností je však zřejmé, že stárnutí produktu je nutné zohlednit, ale nejedná se o zásadní faktor působící na výslednou kvalitu produktu.

Výsledné nastavení stárnutí produktu je kompromisem mezi zachováním určité provozní zásoby vyrobeného produktu a maximálně možným snížením doby jeho skladování. Zásobní nádrž je finálně provozována s objemem okolo 560 litrů, což odpovídá stárnutí produktu okolo 24 hodin.

3.4 Vliv teploty na kvalitu výroby a kvalitu produktu při skladování

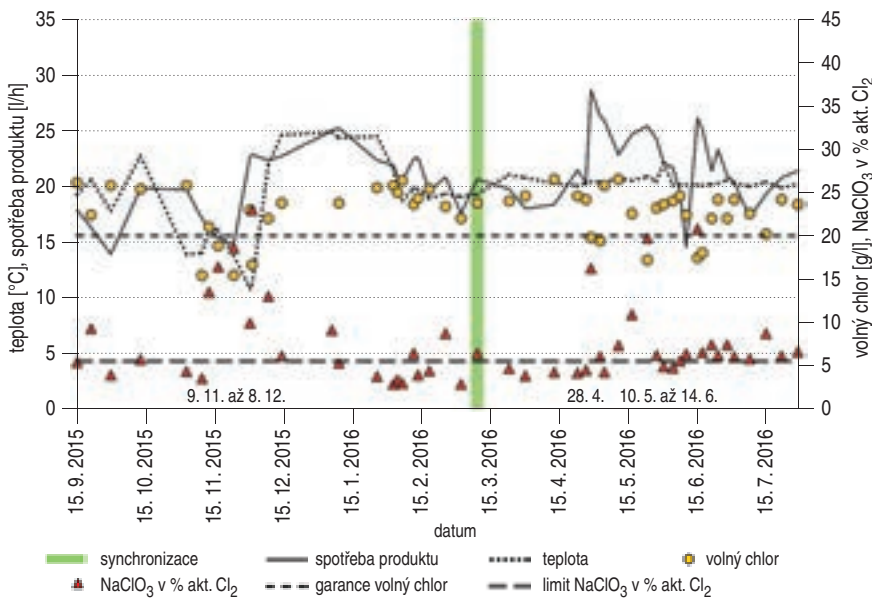
S rostoucí teplotou při skladování stoupá rychlost „stárnutí“ produktu, respektive rychlost nárůstu zejména koncentrace chlorečnanů. Za účelem nastavení optimální výrobní teploty a stárnutí produktu v zásobní nádrži byl proveden laboratorní experiment „stárnutí“ vyrobeného NaClO při různých teplotách. Odebraný vzorek produktu byl rozdělen na tři části, každá část byla umístěna do jinak temperovaného prostoru (10 °C, 15 °C a 23 °C) a následně byly v rozmezí stárnutí roztoků 1 až 3 dny odebrány vzorky. Vzorek v čase 0 analyzován nebyl, neboť experiment byl zahájen s reálným vzorkem ze zásobního barelu, jehož stárnutí již činilo 24 hodin. Výsledky experimentu shrnuje obrázek 2. Koncentrace chlorečnanů jsou dopočteny z kinetik růstu koncentrací ClO_3^- zjištěných při jednotlivých teplotách. Z obrázku je patrné, že při všech testovaných teplotách dochází v čase k neustálému růstu koncentrace ClO_3^- , přičemž s rostoucí teplotou se tato rychlost zvyšuje. Při 10 °C narůstaly ClO_3^- rychlostí 4,3 mg/(l · h), při 15 °C rychlostí 7,0 mg/(l · h) a při 23 °C rostly rychlostí 15,2 mg/(l · h). Výsledky experimentu jsou znázorněny na obrázku 2.

Teplota však není rozhodující faktor pouze pro skladování produktu, ale také pro jeho výrobní fázi. Výrobce udává možné rozpětí výrobní teploty od 10 do 35 °C. Provozními zkušenostmi však bylo zjištěno, že při teplotách pod 15 °C již docházelo k významnému zhoršení kvality vyrobeného produktu. Uvedené tvrzení dokládá obrázek 3. Zhoršení kvality produktu v období 9. 11. až 8. 12. 2015, které se projevilo nárůstem obsahu NaClO₃ na hodnoty vyšší než 10 % z celkového aktivního chloru, koresponduje s obdobím snížené teploty při výrobě v období 22. 10. až 3. 12. 2015. V této době se týdenní průměrné teploty v okolí výrobních jednotek pohybovaly v rozpětí 10,8 až 16,2 °C. Dopad změněné teploty na kvalitu vyráběného produktu vykazoval určité zpoždění. Během sledovaného období se jednalo o jediný významný pokles týdenní průměrné teploty, z důvodu snahy zamezit rychlejšímu stárnutí produktu. V ostatním čase průměrné týdenní teploty neklesaly pod 17,8 °C a pohybovaly se okolo 20 °C. Projev vlivu snížené teploty při výrobě na zhoršení kvality produktu měl určité zpoždění a během uvedeného období tento trend postupně gradoval. Po opětovném navýšení teploty do běžných hodnot okolo 20 °C došlo k návratu kvality produktu na vyhovující úroveň zhruba do 1 týdne.

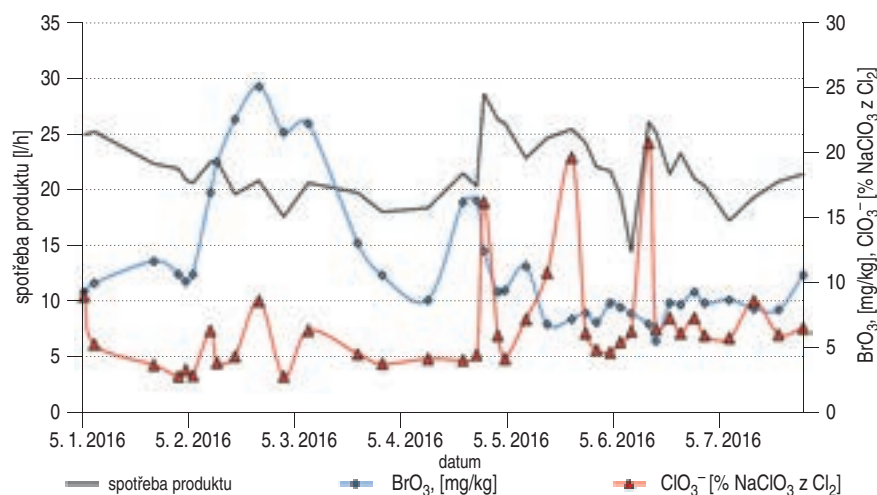
Vzhledem k uspořádání výrobní a skladovací místnosti, která je tvořena jedním společným prostorem, není možné nastavit rozdílnou výrobní a skladovací teplotu. Výsledná teplota pro výrobu a skladování činí 20 °C, což je kompromis mezi oběma důležitými požadavky. Jednoznačně výraznější faktor je vliv nevhodné teploty pro výrobu. Při nastavených podmínkách teploty a doby zdržení by mělo v zásobní nádrži „stárnutím“ vznikat zhruba 366 mg/l ClO_3^- , což v parametru obsahu NaClO₃ vztaženého k obsahu celkového aktivního chloru odpovídá cca 2,3 %. Vyhláškou MZ č. 409/2005 Sb., v platném znění, povolený limit pro tento parametr činí 5,4 %. V případě dosažení dostatečně vyhovující kvality čerstvě vyrobeného produktu je zhoršení kvality vlivem probíhajícího „stárnutí“ přípustné. Probíhající „stárnutí“ při nastavených podmínkách nedosáhlo takové míry, při které by byl zaznamenán pokles koncentrace aktivní složky volného chloru. Změny nebyly pozorovány ani v dalších sledovaných parametrech (např. ClO_2^- či BrO_3^-).

3.5 Vliv intenzity a režimu výroby na kvalitu výsledného produktu

Vzhledem k náhlým výkyvům spotřeby vyrobeného produktu není snadné odhalit a vysvětlit všechny příčiny změněné kvality výroby. Závislost kvality produktu daná koncentracemi vol-



Obr. 3: Závislost kvality produktu na jeho spotřebě a teplotě při výrobě



Obr. 4: Průběh kvality a intenzity spotřeby vyráběného produktu

Tabulka 2: Kvalita produktu z Chlorinsitu III a běžných komerčních produktů

	Volný chlor [g/l]	NaClO ₃ [% akt. chloru]	ClO ₂ ⁻ [mg/g]	BrO ₃ ⁻ [mg/kg]	BrO ₃ ⁻ [mg/g]
Limit dle vyhl. MZ č.409/2005 Sb.		5,4		30	
Produkt Chlorinsitu III	22,9	7,50	cca 0	10,5	0,48
Komerční produkt A	142	2,9	2,8	27	0,19
Komerční produkt B	147	1,15	2,9	24	0,17

ného chloru a chlorečnanů na jeho průměrných spotřebách a průměrných teplotách při výrobě, je patrná z obrázku 3.

Vliv teploty je diskutován výše. Další faktor, který se mohl na zhoršení kvality

produktu v období 9. 11. až 8. 12. 2015 podílet, bylo snížení spotřeby vyrobeného produktu. Spotřeba vyrobeného produktu jednak ovlivňuje jeho stáří ve skladovací nádrži, ale zejména má vliv na režim výro-

by. Mezi 12. a 23. 11. 2015 se týdenní průměry spotřeby vyrobeného produktu pohybovaly spíše pod 16 l/h. Vzhledem k tomu, že výrobní kapacita každé jednotky činí až 40 l/h, lze předpokládat, že řídicí systém v případě nízkého odběru produktu (pod 16 l/h) udržuje v diskontinuálním provozu pouze jednu výrobní jednotku s minimálním výrobním výkonem. Při takovém režimu mohlo docházet k dlouhodobému odstavení jedné výrobní jednotky, která po opětovném uvedení do provozu produkovala dočasně nevyhovující kvalitu produktu. Důvodem přechodně nevyhovující kvality produktu po delším odstavení může být jednak zestárnutí produktu v provozní nádobě výrobní jednotky a také dopad nežádoucího odstavení výrobní jednotky na jednotlivé výrobní kroky.

Problém dlouhodobého odstavení jedné výrobní jednotky byl vyřešen ve spolupráci s dodavatelem – firmou ProMinent. Byla provedena úprava nastavení řídicího systému zajišťující synchronizaci chodu obou jednotek. Spínání a vypínání jednotek po provedené úpravě probíhá s určitou prodlevou na základě dosažení spínací či vypínací hladiny. U jednotky, která dané hladiny dosáhne jako první, dojde k prodlevě před sepnutím či vypnutím. Během prodlevy zaznamená i druhá jednotka spínací či vypínací hladinu, čímž je zajištěno synchronizované spínání či vypínání obou jednotek. Tento zásah vyřešil problém dlouhodobého odstavení jedné z výrobních jednotek, neřeší však náhlé výkyvy ve spotřebě produktu a s tím související náhlé výkyvy intenzity výroby, které se krátkodobě negativně promítají do kvality vyráběného produktu. Synchronizaci na obrázku 3 znázorňuje zelená čára, za kterou je patrná stabilnější a vyhovující kvalita vyráběného produktu. Následně skokové krátkodobé nárůsty koncentrace chlorečnanů spojené s poklesy koncentrací volného chloru jsou důsledkem výkyvů výkonu výrobních jednotek či nevyhovující kvality vstupní soli, jak bude diskutováno dále.

3.6 Vliv vstupní suroviny NaCl na kvalitu produktu

Důležitý faktor působící na kvalitu výsledného produktu, který by určitě neměl být podceňen, je kvalita vstupního NaCl pro výrobu solanky. S ohledem na kvalitu vstupního NaCl výrobce zařízení specifikuje jeho kvalitu pouze v parametrech nerozpuštěné látky (do 100 mg/kg), vápník (do 70 mg/kg) a hořčík (do 70 mg/kg).

Výsledná kvalita produktu je však ovlivněna například také obsahem bromidů v NaCl, které během procesu elektrolýzy přecházejí do formy toxických BrO₃⁻, pro které je stanoven limitní obsah ve vy-

robeném chlornanu sodném podle platného znění vyhlášky MZ č. 409/2005 Sb. (30 mg/kg) i limitní obsah v pitné vodě podle platného znění vyhlášky MZ č. 252/2004 Sb. (10 µg/l) [7,9,10].

Při provozu zařízení bylo zaznamenáno, že v souvislosti s použitím určité šarže NaCl došlo k nárůstu obsahu BrO_3^- ve vyrobeném produktu. Tento nárůst je patrný na obrázku 4, kde je během února roku 2016 možné pozorovat nárůst BrO_3^- až na hodnotu 25,2 mg/kg. Zvýšený obsah bromičnanů v tomto období korespondoval s přítomností specifické šarže soli ve výrobních solanky.

Provozní výsledky naznačují, že na kvalitu produktu mají vliv i další nespécifikované příměsi NaCl. Při provozu zařízení byl zaznamenán nárůst obsahu ClO_3^- v produktu na hodnoty vyšší než 10 % NaClO_3 z celkového aktivního chloru, který korespondoval s aplikací specifické šarže vstupního technického NaCl. Uvedená šarže byla aplikována 3. 5. 2016 a 17. 5. 2016. a vždy následně docházelo ke zhoršování kvality produktu. Po odstavení výrobníku solanky s problémovou šarží soli dne 24. 5. 2016 se naopak kvalita produktu vrátila do vyhovujících hodnot. Po opětovném zprovoznění odstaveného výrobníku solanky se kvalita produktu opět začala zhoršovat. Bylo zaznamenáno i skokové zhoršení kvality produktu dne 14. 6. 2016, které však podobně jako bylo zaznamenáno dne 28. 4. 2016 mohlo být spojeno s výkyvy výkonu zařízení. Uvedený průběh kvality produktu závislý na kvalitě vstupní soli a výkyvech režimu výroby je možné vidět na obrázcích 3 a 4. Dne 17. 6. 2016 byla nasypana nová šarže technické soli a následně se kvalita produktu stabilizovala na úrovni mírně nevyhovujících hodnot obsahu chlorečnanů okolo 6 % NaClO_3 z celkového Cl_2 . Pro maximální eliminaci provozních problémů důsledkem nevyhovující kvality vstupní soli došlo dne 20. 7. 2016 k přechodu z technického typu soli na typ potravinářský. Na základě získaných zkušeností lze v rámci předběžné opatrnosti doporučit používání kvalitní potravinářské soli, i když výrobce tak vysokou kvalitu soli nespécifikuje. Kvalita potravinářské soli spočívá zejména v jejím stabilním složení.

3.7 Porovnání kvality vlastního vyráběného produktu NaClO s jinými komerčně dodávanými produkty

Vlastní vyráběný produkt vykazoval ve většině případů vyhovující parametry a určité přednosti měl i při porovnání s jinými komerčními produkty podobného typu. Tabulka 2 ukazuje srovnání průměrných hodnot vlastního vyráběného produktu se dvěma komerčními produkty. Jednotka v tabulce mg/g představuje vztahení obsahu složky na 1 g volného chloru kvůli porovnatelnosti produktů s řádově odlišnými koncentracemi volného chloru. Jednotka mg/kg představuje vztahení obsahu složky na 1 kg materiálu. I když produkt vyráběný v areálu VDJ a ČS Flora obsahoval nepatrně více ClO_3^- a BrO_3^- na jednotku volného chloru, v parametru ClO_2^- oproti ostatním produktům držel neustále hodnoty pod mezí stanovitelnosti.

4. Závěr

Z výše uvedeného je patrné, že výsledný produkt z více než 80 % případů plnil výrobcem zařízení deklarovaný obsah volného chloru nad hodnotu 20 g/l. Významné zhoršení kvality nastalo v období mezi 9. 11. a 8. 12. 2015. Toto období (obr. 3) se vyznačuje poklesem koncentrace volného chloru pod 20 g/l a navýšením koncentrace chlorečnanů nad limitní hodnotu 5,4 % NaClO_3 z celkového aktivního chloru (dle vyhl. MZ č. 409/2005 Sb., v platném znění). Medián tohoto parametru za celé sledované období vykazoval hodnotu 6 % NaClO_3 z celkového aktivního chloru. Nicméně po naředění v hygienicky zabezpečené pitné vodě nedošlo k nárůstu koncentrace ClO_3^- na toxikologicky významnou úroveň. Podle České legislativy není

koncentrace ClO_3^- v pitné vodě limitována. Dosahované hodnoty koncentrace ClO_3^- okolo 0,013 mg/l, s maximy okolo 0,04 mg/l při provozních komplikacích, bylo stále hluboko pod limitní hodnotou 0,7 mg/l stanovenou WHO [11].

Príznivě se nová technologie jeví i z pohledu provozních nákladů. Roční provoz původní technologie hygienického zabezpečení plyným chlorem představoval zhruba 200 tis. Kč, roční provoz nové technologie představuje zhruba 170 tis. Kč. Celkové investiční náklady na zavedení uvedené technologie jsou srovnatelné s rekonstrukcí původní technologie hygienického zabezpečení plyným chlorem, resp. nutné doplnění neutralizační stanice z bezpečnostního hlediska.

Z doposud získaných provozních zkušeností lze vyvodit, že zhoršení kvality produktu, a to pouze v parametrech volného chloru a ClO_3^- , bylo důsledkem více vlivů. Zásadní byl diskontinuální režim výroby, způsobený nízkou spotřebou vyráběného produktu spolu s regulací výroby řídicím systémem. Eliminace tohoto faktoru byla dosažena synchronizací obou jednotek zařízení, po které již nedochází k dlouhodobému odstavení zařízení z provozu.

Dalším zjištěným významným faktorem byla teplota při výrobě. Výrobcem je udávána minimální teplota při výrobě 10 °C, nicméně zhoršení kvality produktu bylo pozorováno po poklesu teplot na hodnoty mezi 10,8 až 16,2 °C. Vyhovující výsledky byly získávány při teplotách během výroby okolo 20 °C. Nejrazantnější zhoršení jakosti produktu nastává důsledkem nevyhovujících výrobních podmínek. Provedenými testy bylo zjištěno, že ke zhoršení kvality produktu může dojít i sekundárně, důsledkem jeho degradace v zásobní nádrži. Intenzita degradace narůstá s rostoucí teplotou a dobou skladování. Při vhodném provozním nastavení není tento vliv zásadní. Při nastavené teplotě 20 °C byl zaznamenán nárůst ClO_3^- o 366 mg/l za 24 hodin. S ohledem na míru degradace produktu a na udržování jeho určité zásoby, se osvědčilo nastavit stáří produktu právě okolo 24 hodin.

V neposlední řadě je nutné dbát na vyhovující kvalitu vstupního NaCl do výroby solanky. Během ročního provozu byla ve dvou případech zaznamenána souvislost mezi použitím nevhodné šarže soli a zhoršenou kvalitou produktu. V prvním případě došlo k nárůstu koncentrace bromičnanů na hodnotu až 25,2 mg/kg a ve druhém případě narostl obsah chlorečnanů v parametru NaClO_3 z celkového aktivního chloru až na 19,7 %. Ačkoliv výrobce není příliš striktní ve specifikaci kvality vstupní soli, doporučujeme v rámci předběžné opatrnosti používat výhradně kvalitní potravinářský typ soli. Ostatní bodová zhoršení kvality produktu souvisela patrně se skokovými změnami výkonu výroby. Tento faktor je obtížné eliminovat, neboť je závislý na celém systému distribuce pitné vody. Ze pouze konstatovat, že pro bezproblémový provoz zařízení je optimální jeho konstantní výkon.

Na základě zjištěných výsledků lze říci, že vyráběný NaClO vyhovoval v široké škále testovaných parametrů, což dokládá například také nulový obsah ClO_2^- v porovnání s jinými komerčními produkty. V žádném případě také nebyla ohrožena jakost hygienicky zabezpečené pitné vody, jejíž kvalita vždy vyhovovala legislativním limitům či doporučeným limitům danými WHO. Přesto dodavatelská firma ve spolupráci s PVK dále usiluje o snížení obsahu ClO_3^- ve vyrobeném produktu. Výhoda zařízení Chlorinsitu III oproti původní aplikaci plyného chloru je zejména v bezpečnosti technologie pro své okolí a v neposlední řadě v ekonomice provozu. Po zahrnutí všech provozních nákladů, investic a odpisů přináší v daném rozsahu použití úsporu zhruba 30 až 50 tis. Kč/rok oproti původnímu řešení. V ekonomickém porovnání není zahrnut provoz neutralizační stanice, který by nutné musel původní technologii dávkování plyného chloru doplnit.

Literatura

1. Kožíšek F. Proč voda s chlorem, proč voda bez chloru. Sborník z konference Pitná voda 2010, str. 35–40.
2. Pitter P.: Hydrochemie (2. vydání), VŠCHT Praha, 1999;172–178.
3. Drdová Š, Parchschová H, Pivokoňský M, Janda V. Chlorečnan jako jeden z vedlejších produktů desinfekce vody chlornanem sodným. Sborník z konference Pitná voda 2016, str. 277–282.
4. Kožíšek F. Pozor na chlornan sodný: chlorečnany v pitné vodě. Sovak 2015;24(9):24–25.
5. Stanford BD et al. Perchlorate, bromate, and chlorate in hypochlorine solutions: Guidelines for utilities. J. Am. Water Works Assoc. 2011; 103(6):71–83.
6. Janda V, Kastl G, Pivokonský M, Jelínek L. Oxyanionty halogenů v pitné vodě. Chemické listy 2015;109:360–363.
7. Návod k montáži a provozu zařízení Chlorinsitu III od firmy ProMinent.
8. Technická zpráva SWECO k rekonstrukci ČS Flora.
9. Vyhláška ministerstva zdravotnictví č. 409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na přípravky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody.
10. Vyhláška ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.
11. Chlorite and Chlorate in Drinking-water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, 2005.

Ing. Petr Kelbich, Ing. Marek Červenka,
Ing. Bohdana Tláškalová, Ing. Zuzana Nováková
Pražské vodovody a kanalizace, a. s.
e-mail: petr.kelbich@pvk.cz

Článek prošel externí recenzí.



Z jednání odborné komise BOZP a PO

Josef Ondroušek



Členové odborné komise bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární ochrany SOVAK ČR se sešli v říjnu loňského roku k jednání v rekreačním zařízení Severočeských vodovodů a kanalizací, a. s., v Bedřichově v Jizerských horách.

V úvodu jednání, po přivítání všech přítomných, provedl předseda komise Ing. Zdeněk Polák kontrolu plnění úkolů. Konstatoval, že před dokončením jsou práce na aktualizaci svazku III – Vodárenství Sborníku vybraných předpisů BOZP v oboru vodovodů a kanalizací a je reálný předpoklad, že plánovaný termín do konce roku 2016 bude dodržen. V plánu je také aktualizace svazku IV – Kanalizace a čistírny odpadních vod, zde bude asi nejvýhodnější pověřit splněním tohoto úkolu tým, který pracuje na aktualizaci svazku III, protože se osvědčil a získal plněním úkolu potřebné zkušenosti, které by bylo možné uplatnit.

Předseda komise zhodnotil také jednodenní seminář k aktuálním problémům bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární ochrany, který SOVAK ČR uspořádal v červnu a kdy lektory byli členové komise. Semináře se zúčastnilo téměř pět desítek zájemců a byl jimi velice kladně hodnocen.

Hlavní část jednání komise se zabývala filmy Těžká práce pro Anděla. Tyto instruktážní filmy (jsou celkem tři) nechal SOVAK ČR natočit v letech 1999, 2005 a 2010. Jsou zaměřeny



na bezpečnost a ochranu zdraví při práci a na hygienu práce v provozech vodovodů a kanalizací. Filmy byly velice úspěšné, ale nyní už jsou na mnoha místech zastaralé a nejsou ani v souladu s platnou legislativou. Po promítnutí všech tří dílů dospěla komise k závěru, že by bylo vhodné provést revizi filmů, a to aktualizaci z hlediska legislativy a sestřihání kapitol do jednoho dílu. Členové komise si vzali za úkol prověřit, kdo je majitelem autorských práv a oslovit společnost, která film natáčela, zda by byla ochotná se projektu ujmout a za jakou cenu. Potom by byl proveden úkol zajistit potřebnou finanční částku.

Součástí jednání komise byla také exkurze na úpravnu vody Bedřichov a vodní dílo Josefův důl.

Josef Ondroušek
komise BOZ a PO SOVAK ČR
e-mail: odrousekjos@seznam.cz



VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

- mikrositové bubnové filtry
- flotace
- šroubové česle
- separátory písku
- pásové česle
- šroubové lis
- šroubové dopravníky

www.in-eko.cz

IN-EKO TEAM s.r.o. Trnec 1734, Tišnov 666 03, tel.: 549 415 234, e-mail: trade@in-eko.cz



 hawido

 ÖZKAN

 hawle

 SINCE 1932
Nova Siria®

 krammer

HAWLE. **MADE FOR GENERATIONS.**





Prožíváme jednu z nejsušších period novodobé historie

Ivana Jungová

„Modré zlato bude nad zlato“, říká v rozhovoru prof. Ing. Zdeněk Žalud, Ph. D., pedagog Mendelovy univerzity v Brně a vědecký pracovník Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.,. Podílí se rovněž na řadě projektů souvisejících se suchem, mimo jiné na portálu www.intersucho.cz a www.klimatickazmena.cz. Byl také v týmu připravujícím zajímavou, obsáhlou knihu *Sucho v českých zemích: minulost, současnost a budoucnost*.

V čem je způsob monitoringu sucha prezentovaný na portálu Intersucho výjimečný?

Nepochybně svým prostorovým rozlišením, kdy v týdenním kroku monitorujeme pro celé území České republiky zemědělské sucho až na grid, prostorový čtverec 500 × 500 metrů. Tímto rozlišením se stává zajímavým pro jeho uživatele. Zohledňován je i půdní typ a jeho schopnost zachytit vodu, podrobně je popisována krajina, takzvaný land-use. K přednostem portálu patří i využití dálkového průzkumu, aktivní zapojení uživatelů do systému a denně aktualizovaná desetidenní předpověď sucha, srážek či maximální a minimální teploty vzduchu.

Zajímavostí je využití družicových snímků, v čem konkrétně je tato technologie přínosná?

Využíváme snímky z družice Terra, která je na oběžné dráze od roku 2000. Podstatou je, že senzory družice vidí množství a zdravotní stav biomasy, kterou každý týden, vždy v neděli, vyhodnocujeme a srovnáváme k průměru ke stejnému datu za období od roku 2000. Porovnáním aktuální situace a průměru za uvedené období pro daný den a území vidíme, zda je zde biomasy více, či méně. A pokud se na našem území vyskytne sucho, odrazí se to i na mapě znázorňující stav biomasy. Publikujeme také rozdílovou mapu, zda se od minulého týdne situace s biomasou zlepšila, či zhoršila.

Kromě České republiky je na portálu uvedena i záložka pro Slovensko a Střední Evropu. Bude se portál tímto směrem rozšiřovat? Objeví se zde do budoucna monitoring sucha i z jiných států Evropy?

Monitoring sucha pro Slovensko je již přes rok v provozu a ve spolupráci s kolegy Slovenského hydrometeorologického ústavu je již k dispozici i pro naše východní sousedy. Od října 2016 jsme spustili i monitoring půdní vlhkosti pro velkou část Evropy, abychom například mohli našim pěstitelům ukázat, v kterých regionech mimo Českou republiku je významné sucho, jež by mohlo negativně ovlivnit produkci konkurence. Z ekonomického pohledu se může jednat o dobře využitelnou informaci.

Problémy se změnami klimatu, suchem nejsou záležitostí lokálního významu a bude třeba jak jejich interdisciplinární řešení, tak i spolupráce v globálním měřítku. Jak vidíte současný přístup k plánování odpovídající reakce na tuto změněnou situaci ve světě?

Ano, sucho je jev, co nezná hranic a díky měnícím se klimatickým podmínkám se v určitých, často i hustě obydlených oblastech bude více projevovat. Obecně existují národní i nadnárodní aktivity, které korelují s vyspělostí daného státu či regi-

onu. FAO (Food Agriculture Organization) ve spolupráci s WMO (World Meteorological Organization) organizuje řadu osvětových, ale i praktických a na konkrétní území zaměřených akcí. Problém je, že v řadě suchem ohrožených oblastí jsou daleko vážnější problémy jako války, či nedostatek základních potravin. Konkrétní faktické iniciativy nejsou dostatečné, chybí finanční kapitál a snaha zařadit problémy se suchem mezi priority. Svět se soustředí na jiné problémy. Na sucho ale dojde.

Jste členem týmu připravujícího portál na www.klimatickazmena.cz. Jaká je zde Vaše role?

Jedná se o končící projekt Norských fondů vedený profesorem Miroslavem Trnkou z Ústavu výzkumu globální změny Akademie věd České republiky, v. v. i., (CzechGlobe) s jasně vypořádaným názvem – CzechAdapt – Systém pro výměnu informací o dopadech změny klimatu, zranitelnosti na území ČR. Je určen pro veřejnost a obsahuje stovky map pro desítky parametrů z oblasti zemědělství, lesnictví, klimatických extrémů, ekosystémových služeb a vodního hospodářství vyvíjejících se se změnou klimatu. Má role jako člena týmu je popisovat, vysvětlovat, sumarizovat, ale i navrhopvat adaptační opatření.

Podílel jste se na vzniku knihy *Sucho v českých zemích, jaké poznatky Vás při přípravě knihy nejvíce překvapily? Jaké plyne ponaučení z historie sucha v českých zemích?*

První překvapení bylo to, že se na přípravě a obsahu monografie podílelo a především shodlo čtyřicet pět vědeckých pracovníků z mnoha oblastí. Vznikla tak skutečně nekomplexnější kniha o suchu. Překvapilo mne, že prožíváme jednu z nejsušších period novodobé historie. V zásadě můžeme uplynulých padesát let řadit mezi ty nejsušší v posledních pěti stech letech. Pracovali jsme hlavně s padesátiletými obdobími a z metodických důvodů jsme končili kolem roku 2000. Od roku 1951 do roku 2000 bylo zhruba dvacet šest suchých epizod a druhá nejsušší „padesátiletka“ byla od roku 1751 do roku 1800. Ponaučení z historie? Suché periody v minulosti znamenaly hladomor, a to dnes díky globálnímu trhu nehrozí. Naopak hladomor kdekoliv ve světě je obchodní příležitostí pro místa s dostatečnou produkcí. Sucho a jeho dopady jsou z pohledu produkce tragédií, ale i komerčním zájmem.

V knize byly zmíněny i výzkumné aktivity v USA i v dalších zemích. Jak v jiných zemích řeší problémy sucha, či jeho monitoring? Mohlo by být něco z toho inspirací pro Českou republiku?

Problémy se suchem se řeší celou řadou opatření, která vychází z poznání sucha a jeho časového vývoje. Popis ve světě používaných technických, environmentálních či vzdělávacích aktivit by byl obsáhlý. Limitem již není znalost, ale finance. A také

komplexní uvažování, aby opatření, které pomáhá proti suchu, neublížilo v jiné oblasti. Před patnácti lety, kdy jsme s výzkumem sucha a s ideou jeho aktuálního monitoringu začínali, jsme se jezdili do USA učit. Konkrétně probíhala spolupráce s National Drought Mitigation Center v Lincolnu v Nebrasce. Inspirovali jsme se jejich přístupem k monitorování sucha, jejich komunikaci s praxí či médiím. Poznali jsme také, že monitoring velké a malé země se dosti zásadně liší. V současné době, vzhledem k naší mnohaleté práci v oblasti především zemědělského sucha, kdy existuje detailní monitoring sucha pro naši zem, která má velmi heterogenní podmínky, si dovoluji tvrdit, že vědci z USA hledají v zobrazení detailu inspiraci u nás.

Vzhledem k tomu, že Vaše studium proběhlo částečně v Rakousku a jste i předseda řídicího grémia grantové agentury AKTION Rakousko-ČR, můžete porovnat rakouský a český přístup ve vzdělávání, či výzkumu?

Přístup se díky boloňskému protokolu velice přiblížil. Obě země zavedly ECTS – evropský kreditní systém. Na univerzitách obou zemí je přibližně stejná úspěšnost i průměrná délka studia. Snad jen v Rakousku je na většině univerzit, kromě například medicíny, práva, liberálnější přijímací proces s následnou těžkou přijímací částí úvodního studia. Stejně tak je zde volnější možnost si naplánovat obsah studia, méně povinných seminářů. Studenti dělí čas na studium, práci a zábavu. A stejně jako u nás je zde vedena nekonečná debata o poplatcích. Obdobně ve výzkumu platí, že pokud je vysokoškolská katedra úspěšná, ať již u nás, či v Rakousku, zhruba polovinu pracovníků má placenou z projektů, krytými granty. Ty jsou stejně jako u nás buď národní – vědecké, či smluvní komerční výzkum, nebo se s našimi rakouskými kolegy setkáváme v evropských projektech, ať již jako partneři či konkurenti. Na propojení rakouské výuky a vědy má rozhodně velký podíl právě aktivita financovaná z rozpočtu Ministerstva školství obou zemí s názvem AKTION, která nabízí pedagogické granty a řadu stipendií pro učitele a studenty.

Jaké jsou moderní trendy v měření a monitoringu sucha? V čem nejvíce napomáhají informační technologie?

Systém je tak přesný, jak jsou přesná a podrobná vstupní data. Toto splňuje velice perspektivní trend, kterým je dálkový průzkum Země. Jeho potenciál je i přes obrovský skok v minulých letech stále nenaplněn. Hodně si slibujeme od programu Copernicus – družice Sentinel s čidlem půdní vlhkosti v unikátním rozlišení 20 × 20 metrů. Bez informačních technologií je monitoring nemyslitelný. Jak jinak bychom mohli od nedělního sběru dat po celé republice ze sítě Českého hydrometeorologického ústavu vytvořit aplikaci na náš digitální model terénu do pondělního odpoledne nové aktuální mapy sucha? Do toho procesu je zapojeno každý týden pět našich členů týmu, několik typů softwaru a robustní hardwarové zázemí.

S čím se budou muset v blízké budoucnosti vypořádávat vodohospodáři? Máte nějaká doporučení pro provozovatele vodovodů a kanalizací?

Zásobování pitnou vodou je v hierarchii zabezpečení vodou v prioritách státu na prvním místě, následuje energetika a zemědělství. Doporučení? Více investic a příprava krizových plánů pro skutečně významné epizody sucha, kdy modré zlato bude nad zlato. Je třeba se i zamyslet nad tím, zda v některých oblastech není vhodné uvažovat o paralelních rozvodech pitné a současně užitkové vody. A docela drasticky začít chránit podzemní vodu. V tomto případě třeba i její vyšší cenou.

Mohou provozovatelé vodovodů a kanalizací přispět ke zmírnění následků a výskytu sucha? Vidíte potenciál napří-



Zdeněk Žalud

klad v opětovném využití vyčištěných odpadních vod například pro závlahy?

Vyplatí se mít bezeztrátovou infrastrukturu, propojení vodohospodářských soustav pro operativní transfer vody, komunikace s dalšími sektory. Nevím, zda je ekonomicky výhodné čistit odpadní vody na závlahy, v této oblasti nejsem odborník. Závlahy ano, kapkové pro speciální plodiny – ovoce, zelenina, chmelnice, v suchem ohrožených oblastech jednoznačně. Ale nelze vytvořit závlahu, která by byla ekonomicky nevýhodná.

Do popředí se dostávají témata zadržení vody v krajině. Jaká opatření reagující na sucho jsou z Vašeho pohledu nejvíce aktuální v České republice?

Nesmíme si plést zadržení vody v půdě a zadržení vody v krajině. V prvním případě je nutné docílit stavu, aby se srážková voda co nejvíce zadržela v místě, kam dopadne a takové opatření se týká především zemědělských hospodářů. Ti ale musí především respektovat zachování produkční funkce krajiny. Potraviny či dřevo prostě potřebujeme a jsou přímo závislé na vodě. V druhém případě se řeší zabránění odtoku vody z ekosystémů, povodí, krajiny. Mám takové desatero, vraťme se k osevním postupům, využívejme organickou hmotu, zadržujeme vodu v nádržích, podporujeme vytváření rybníků, suchých poldrů a mokřadů, rozšíříme závlahy, šlechtíme odrůdy, které umí lépe zhodnotit vodu, omezujeme utužení a erozi půdy, ale i zástavbu orné půdy a využijme i pojištění. Přijde mi důležité vrátit se k organické hmotě, jejíž absence vede k destrukci struktury půdy a snížení schopnosti zemědělské krajiny zadržet vodu, i budovat střední či menší nádrže, což je opatření, které zadržuje vodu, která již z polí odtékla. Alarmující také je, že každý den je nově zastavěno zhruba patnáct hektarů. A jako učitel na Mendelově univerzitě v Brně, kde problematiku vody v krajině doslova a do písmene „vtloukám“ do mysli studentů dalších a dalších ročníků, příkládám velký význam vzdělávání.

Jaké oblasti v České republice suchem nejvíce trpí a jaká je prognóza stavu do budoucna?

V rámci Generelu vodního hospodářství krajiny ČR, který je iniciován Agrární komorou České republiky a veden Státním pozemkovým úřadem byly vytyčeny na základě šesti parametrů (tři se vztahují k suchu a tři k velké vodě) oblasti ohrožené hydrometeorologickými extrémy. Jsou to níže položené oblasti jižní Moravy a Středočeského kraje. Pokud se podíváme napří-

klad na web klimatickazmena.cz, je evidentní, že podle scénářů změny klimatu se při oteplení o 2 °C (Pařížská dohoda z prosince 2015) zvětší suchem ohrožené oblasti prakticky na všechna území pod 500 metrů nad mořem.

Je ustálená metodika pro monitoring sucha, nebo se stále vyvíjí, i v mezinárodním kontextu? Zdá se, že nástroje pro měření sucha jsou různorodé, dojde časem k jejich sjednocení?

Situaci bych přirovnal k výrobě automobilů. Vyráběny jsou v různých státech, které mají různé know-how, jejich modely soutěží na závodech a ke sjednocení k univerzálnímu nejlepšímu autu to nesměřuje. Které je vlastně nejlepší? Na rovinu, do hor, na polní cesty, na dálnice? Prostě jsou různé přístupy, vycházející z potřeb, tradic a historie. Sjednocení univerzálního monitoringu sucha by bylo možné, kdyby se pro všechny státy podařilo získat stejná data a všechny státy měly stejné potřeby. Tak to není. Proto některé státy mají jiné přístupy a skandinávské státy zatím žádný monitoring sucha nemají. Na druhé straně, ano, existuje perspektivní cesta. Jde o to, že družicové metody dálkového průzkumu Země (program Copernikus, družice Sentinel), které zajistí podrobná univerzální data půdní vlhkosti, mohou být natolik výhodné, že se stanou základem společného, minimálně evropského, monitoringu.

Do portálu se mohou zapojit se svým hodnocením sucha i samotní uživatelé. Je o tuto službu zájem? V čem pohledy „laiků“ prospívají portálu?

Snažíme se na přednáškách vysvětlit, že zapojením se do tohoto ojedinělého projektu pomáhají uživatelé – zemědělci, zahradníci, lesníci, sami sobě. Vždyť to byl právě náš portál, na jehož základě se analyzovaly dopady a podklady pro náhrady na ztráty výnosů kukuřice na zeleno a trvalé travní porosty v roce 2015. Navíc nám zprávy od našich zpravodajů pomáhají systém parametrizovat a vylepšovat. V současné době je do systému zaregistrováno asi tři sta uživatelů z padesáti tří okresů (Česká republika má sedmdesát šest okresů), asi polovina z nich je aktivní a týdně nám podávají hlášení, jak sucho a jeho dopady vidí oni. Například v okrese Rakovník či Znojmo máme deset aktivních zpravodajů. Bohužel, v řadě jiných zatím žádného. Naším cílem je mít alespoň pět v každém ze sedmdesáti šesti českých okresů. Je to výborná zpětná vazba. Vítejte každého, kdo se chce do monitoringu sucha zapojit, stačí se na www.intersucho.cz přihlásit v odkazu Sbírejte s námi data.

Ing. Ivana Jungová
e-mail: jungova@sovak.cz

15. Vodohospodářský tenisový turnaj

V čase kolem Mikuláše se tradičně setkávají vodohospodářští projektanti, dodavatelé vodohospodářských staveb a technologií, aby díky pořadatelské společnosti D-PLUS a Sweco Hydroprojekt v závěru roku porovnali tenisovou formu ve čtyřhrách.

Jubilejní turnaj se konal 2. prosince 2016 na krytých kurtech Sport Park Stromovka (TK Sparta) a byl doprovázen promítáním řady fotografií z minulých ročníků.

Celkově se turnaje účastnilo 17 dvojic. V hlavní soutěži se na třetím místě umístily dvojice Douša–Rieger (D-PLUS–KOKA) a Burian–Fiala (Sweco Hydroprojekt), ve finálovém utkání získala křišťálový pohár dvojice Halaš–Oršuliak (Česká voda), když porazila dvojici Šmejkal–Kos (SMP CZ). Ve finále soutěže útechy pak zvítězila dvo-



jice Barák–Šmolík (VAK Hradec Králové–POHL) nad dvojicí Práger–Moravec (D-PLUS–Sweco Hydroprojekt). Organizátoři oznámili pokračování této málo zná-

mé, ale velice příjemné vodohospodářské akce i v příštím roce.

-kos-

AQUATIS

INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

AQUATIS a. s.

Botanická 834/56, 602 00 Brno,
tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205, e-mail: info@aquatis.cz, www.aquatis.cz

Pobočka: Praha, Třebohostická 14, 100 31 Praha 10, tel.: +420 602 612 153
Organizační složka: Trenčín, Jesenského 3175, 911 01 Trenčín, tel.: +421 326 522 600

Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.

Křížová 472/47, 150 39 Praha 5

IČ: 60193689, tel. 257 182 411

laboratoř pitných a odpadních vod,
akreditace ČIA 1213, tel. 602 389 347
projektové práce, inženýrská činnost
tel. 606 644 463

geodetické práce, GIS, tel. 602 877 542
inspekční prohlídky kamerou, tel. 602 274 134, 724 151 191



S Kamstrupem do nového roku **kamstrup**

Vážení čtenáři,

rok se s rokem sešel a před námi je nejen bilancování roku minulého, ale i plány a výzvy pro rok nový. Přemýšleli jsme, co bychom vlastně chtěli laické a odborné veřejnosti sdělit, s čím bychom chtěli přispět do diskuze o problematice měření spotřeb. Procházeli jsme známá a diskutovaná témata, naše minulé články a informace o referenčních instalacích. Ptali jsme se našich zákazníků na jejich zkušenosti s měřením a na to co by je zajímalo.

V minulých letech jsme se věnovali zejména popularizaci nových technologií, prezentovali jsme naše inteligentní statické vodoměry řady MULTICAL®. Postupně jsme Vám tak představili naši společnost, seznámili jsme Vás s naším návrhem řešení. Zaměřili jsme se na koncepci kompaktních měřidel, na jejich návrh a design a samozřejmě i na detailní technický popis měřicího principu a nových inteligentních funkcí, které tato měřidla nabízejí. Představili jsme i naše další produkty, vodoměry pro velké profily nebo rychlý snímač tlaku. Seznámili jsme Vás s výkonným a variabilním odečtovým řešením REaDY Suite a věnovali se osvětě v oblasti dálkových odečtů a zpracování dat.



Dnes, při pohledu zpět si uvědomujeme, co je již za námi a samozřejmě jsme si kladli otázku, co ještě nabídnout, s čím přijít a jak zůstat aktivními v oblasti, která je spíše konzervativní a preferuje osvědčené a roky zavedené metody, postupy a technologie. Dodnes máme v živé paměti naše první prezentace a to, jak obtížné bylo se zpočátku prosadit s novým konceptem. A obtížné to bylo i přes to, že jsme mnoha desetiletími ověřený výrobce, kterého mnozí např. v energetice považují za etalon spolehlivosti a kvality.

Nabídlí jsme mnoha lety prověřený a spolehlivý ultrazvukový měřicí princip. I díky mnohaletým zkušenostem s vývojem této technologie jsme vše vtěsnali do malého, odolného a designově povedeného pouzdra. Nabídlí jsme tak náš kompaktní vodoměr, vybavený integrovanou komunikací a přehledným dis-

plejem. Tento vodoměr je tak i zosobněním naší vize a způsobem našeho přístupu k této problematice. S touto vizí a výrobkem jsme tehdy vstupovali do vodárenství, do té doby pro nás neznámého prostředí. Naše technologie vyvolávaly od začátku mnoho otázek. A koncept dálkových odečtů se zdál být futuristickým počinem, do té doby naprosto neznámého výrobce.



Doba se ale za těch pár roků změnila a změnila se velmi významně. Dnes jsou tyto „chytré“, ale zejména velmi přesné a spolehlivé vodoměry již běžně instalovány jak ve vodárenských aplikacích, tak i v aplikacích pro měření spotřeb v bytech nebo komerčních objektech. A pro nás, když jsme tedy už zmínili to bilancování, je velkým zadosťučněním to, že k těm nejčastěji instalovaným patří právě naše výrobky, vodoměry a ostatní produkty značky Kamstrup. Dnes již máme velké množství instalovaných vodoměrů u nás i v celém světě. Úspěšně expandujeme do severní a jižní Ameriky, máme nové instalace v Africe a velký úspěch zaznamenáváme napříč Evropou, od Skandinávie po Německo, od Francie, Beneluxu a Španělska po Polsko nebo Pobaltí. Utrvzuje nás to v našem přesvědčení, že naše vize společně s naším úsilím přispěly k rozšíření povědomí o této problematice a pomohli uvést v realitu technologie budoucnosti.

Za těch několik let ale došlo i k dalším změnám a tak se dnes již celkem běžně setkáváme s pojmy jako dálkové odečty, odečty s on-line řešeným monitoringem atp. Velmi diskutované jsou rovněž pojmy jako SMART Grid a SMART metering, sdílení dat a informací v cloudových řešeních. V poslední době se setkáváme čím dál více i s fenoménem internetu věcí (IoT). A najednou zjišťujeme, že témat je nepřeberné množství a vlastně není otázkou, zda je o čem psát, ale spíš jakou formou.

Proto jsme si v tomto roce pro Vás připravili ucelený informační blok, takový seriál. Rádi bychom se věnovali celé problematice širěji. Zaměříme se tak postupně na celý proces, jenž zahrnuje nejen samotné měření spotřeb pitné vody, ale i na naše vodoměry, parametry a použité technologie. Zaměříme se i na další produkty určené pro správu distribučních sítí. Seriál se ale bude věnovat i odečtovým řešením, odečtovým platformám a samozřejmě již zmíněným novým technologiím a jejich možným využitím ve vodárenství.

Věříme, že se Vám bude náš seriál líbit a doufáme, že Vám tak nabídneme různé pohledy na tuto zajímavou a čím dál důležitější problematiku.

Závěrem nám dovolte, abychom Vám všem popřáli hodně zdraví, štěstí a úspěchů v roce 2017.

Váš tým společnosti Kamstrup A/S v České republice

(komerční článek)

Generel vodního hospodářství krajiny České republiky – kombinované posouzení nebezpečí sucha, povodní z přívalových srážek a eroze půdy

František Pavlík, Miroslav Trnka, Miroslav Dumbrovský, Karel Drbal, Ivan Novotný, Adam Vizina, Petr Hlavinka, Zdeněk Žalud, Filip Chuchma, Pavel Růžek

Generel vodního hospodářství krajiny České republiky je zaměřen na koncepční úpravy hospodaření v krajině s ohledem na dopady související se změnou klimatu. Tento projekt hledá nová legislativní, ekonomická a technická řešení, která mohou být následně uplatňována například prostřednictvím procesu pozemkových úprav. Generel vodního hospodářství krajiny ČR je projektem Státního pozemkového úřadu, který je za podpory Agrární komory České republiky řešen řadou výzkumných institucí a vysokých škol (MENDELU, VUT v Brně, VÚMOP, v. v. i., VÚV TGM, v. i. i., Czech Globe, v. v. i.). Jedná se o projekt se zaměřením do zemědělské praxe, jehož cílem je definovat nejzranitelnější oblasti České republiky a vypracovat zemědělskými subjekty akceptovatelný návrh ochranných opatření ke zmírnění negativních účinků zejména povodní a sucha.

Dnešní krajina České republiky čelí mnoha výzvám, včetně probíhající změny klimatu, která je na mnoha místech umocněna degradací půdy. Současná míra degradace půdy je v některých oblastech považována za neudržitelnou i přes řadu přijí-



Obr. 1: Erozní rýha v dráze soustředěného odtoku (DSO) v povodí Luhy

tých opatření [5]. S tím úzce souvisí rostoucí hydrologické extrémy, které v posledních letech můžeme pozorovat. Období sucha se často střídají s povodněmi, včetně přívalových povodní. Podle předpovědi globálních klimatických modelů pro Českou republiku se budou tyto jevy vyskytovat stále častěji. Zemědělské hospodaření je jedním z klíčových faktorů, kterým lze zmírňovat dopady změn klimatu. Ty se projevují především v podobě častějšího výskytu meteorologického, agronomického, hydrologického a socio-ekonomického sucha a současně i povodní z přívalových srážek. Již dnes se tradiční zemědělské oblasti potýkají s častými výskytmi období sucha, či naopak s výskytem povodní z přívalových srážek, mnohdy i několikrát v jednom roce. Reakcí na tyto skutečnosti je Generel vodního hospodářství krajiny České republiky, který je zaměřen do zemědělské praxe, kde si klade za cíl definovat účinné a zemědělskými subjekty akceptovatelné způsoby hospodaření (šetrné programy) včetně nezbytných souvisejících legislativních změn. Nezbytné je pak získat finanční zajištění pro realizaci adaptačních opatření s důrazem na primární roli zemědělce jako aktivního subjektu (například systém daňových úlev a technické podpory versus dotace).

Materiál a metody

Řešení Generelu reaguje na bod 3.9 programového prohlášení vlády ze dne 12. 2. 2014, kde se vláda ČR zavázala podpořit dosažení potravinové soběstačnosti, navýšit ochranu před povodněmi a posílit ochranu půdního fondu a krajiny včetně jejich ekosystémových služeb. Generel také konkrétně rozpracovává úkoly definované vládou schváleným materiálem Příprava realizace preventivních a následných opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody mezikomunitní pracovní skupiny Voda-Sucho. Řešení generelu vychází z dostupných podkladů, které v současnosti existují, jako například datové podklady, zpracované studie, výsledky výzkumů, metodické, koncepční a legislativní podklady zabývající se výskytem, množstvím a působením vody v krajině.

Prvním krokem řešení bylo popsat současnou situaci (studie, legislativa, zahraniční zkušenosti atd.) a vyhodnocení do-

stupných datových zdrojů. Druhým krokem při řešení tohoto projektu byla identifikace nejohroženějších oblastí tak, aby další kroky posouzení ohrožení a uplatňování politiky mohly být zaměřeny na konkrétní regiony. Potenciální indikátory, které by mohly být použity pro posouzení rizik byly četné. Protože cílem této studie bylo kombinované posouzení ohrožení zemědělské půdy, byla vybrána kritéria, která mohla být nejlépe použita ke kvantifikaci těchto rizik.

Pro řešení bylo vybráno následujících šest kritérií:

- stupeň ohrožení výskytem zemědělského sucha v první polovině vegetační sezóny (tj. duben–červen),
- stupeň ohrožení výskytem zemědělského sucha ve druhé polovině vegetační sezóny (tj. červenec–srpen),
- podíl vysychavých půd v území,
- procento území, náležející do přispívajících ploch kritických bodů,
- procento území, náležející do přispívajících ploch drah soustředěného odtoku,
- procento území výrazně ohrožené erozním smyvem.

Stupeň ohrožení výskytem zemědělského sucha

Pro účely multikriteriální analýzy byla využita hodnota mediánu počtu dní, po které byla půda v povrchové vrstvě půdy nasycena na méně než 30 % maximálního stavu. Tato hodnota je považována za úroveň, pod kterou fyziologické procesy v rostlině začínají být výrazně limitovány nedostatkem vody (například Larcher [4]). Nicméně je třeba vnímat, že výskyt zemědělského

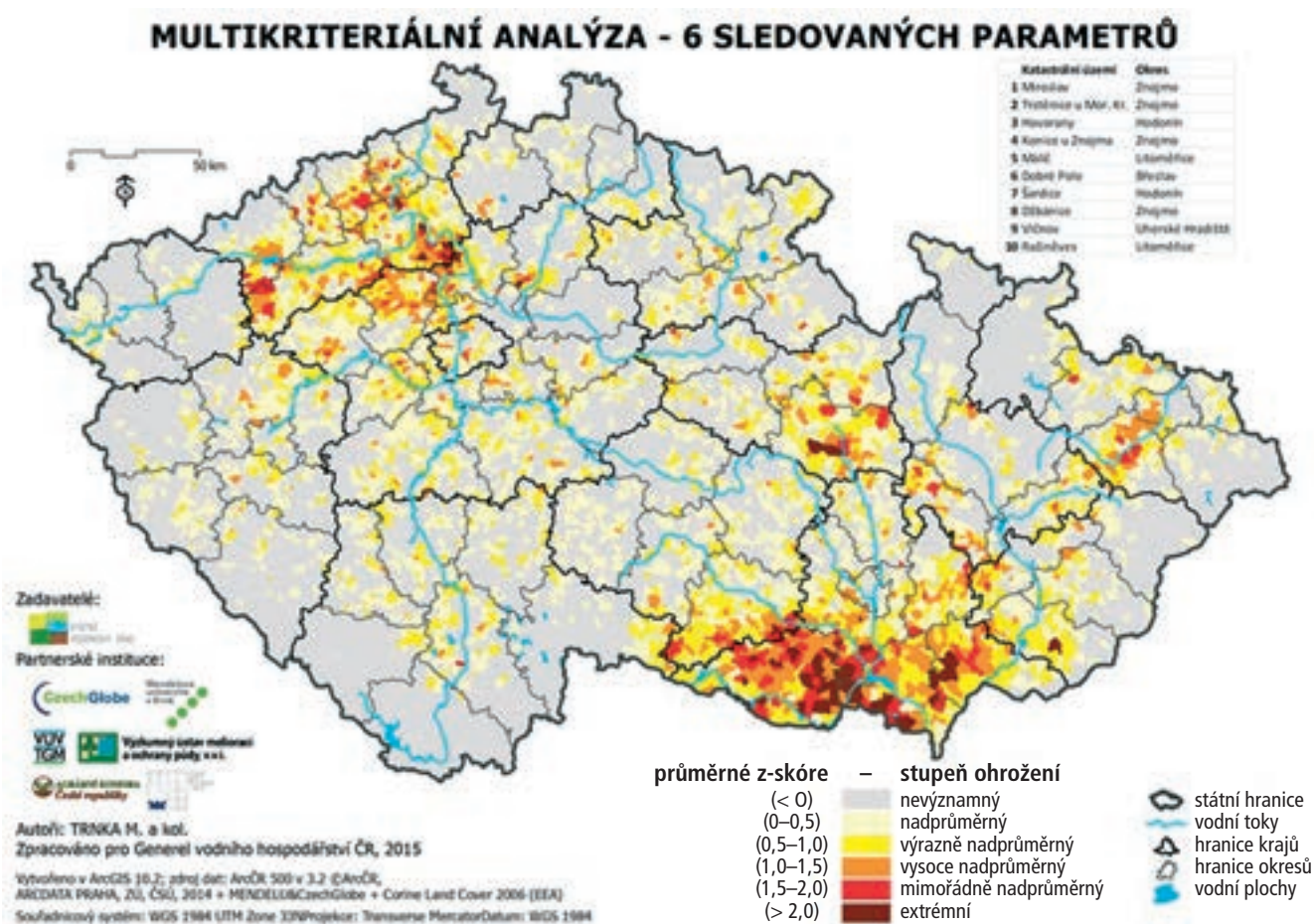
sucha závisí i na části vegetačního období, ve kterém se vykytuje. Práce Hlavinky, et al. [3] jednoznačně ukázala, že pro většinu obilnin (pšenice, žito, ječmen) a olejnin (například řepku) je kritický nedostatek vláhy v období dubna až června. Naopak sucho v období července až září kromě trvalých travních porostů, víceletých píceňin a trvalých kultur ovlivňuje negativně i produkci kukuřice, cukrové řepy či brambor. Proto bylo ve druhé variantě multikriteriální analýzy rozděleno vegetační období na dvě části.

Podíl vysychavých půd v území

Uvedená problematika se dotýká především severozápadní a jihovýchodní části České republiky. Tento proces se urychluje prostřednictvím klimatické změny spojené s častým výskytem dlouhých období sucha a také nevhodnou zemědělskou praxí zpracování půdy s nízkou mírou dodávání organické hmoty. Podíl vysychavých půd byl zvolen jako další kritérium pro stanovení míry ohrožení území výskytem sucha. Kritérium v sobě zohledňuje postupný pokles úrodnosti území v důsledku dlouhodobého nedostatku vody, kdy dochází k poklesu půdní úrodnosti. Výskyt vysychavých půd byl určen prostřednictvím půdních podmínek (5 × 5 m grid).

Procento území, náležející do přispívajících ploch kritických bodů

Příčinným jevem extrémního povodňového nebezpečí na území České republiky jsou přivalové srážky. Charakterizovány



Obr. 2: Multikriteriální analýza šesti sledovaných parametrů pro úroveň k. ú.



Obr. 3: Návrh adaptačních opatření v k.ú. Bulhary

jsou vysokými srážkovými úhrny za kratší doby trvání, to znamená vysokou intenzitou a omezeným plošným rozsahem. Především katastrofální povodně v povodích Luhy a Jičinky v roce 2009 a následné výzkumné práce stály na počátku vývoje metody takzvaných kritických bodů [2]).

Principiálně se jedná o opakovatelný postup identifikace rozhodujících ploch z hlediska tvorby soustředěného povrchového odtoku s cílem stanovit v zastavěném území obcí takzvané kritické body jako pomocnou metriku ohrožení soustředěným povrchovým odtokem a transportem splavenin z přívalových srážek. Pro účely Generelu bylo využito kritérium podílu území daného katastru, respektive povodí IV. řádu, které náleží do přispívajících ploch kritických bodů, a to za celé území bez ohledu na využití krajiny. Na rozdíl od drah soustředěného odtoku, či ohrožení erozním smyvm, jsou tak zohledněna i zalesněná a jinak využívaná území.

Procento území, náležející do přispívajících ploch drah soustředěného odtoku

Vedle klasických erozních rýh v ploše svahu se na pozemcích orné půdy vyskytují také hluboké rýhy v drahách soustředěného odtoku v literatuře označované termínem „ephemeral gullies“, které se liší od klasických erozních rýh velikostí průřezové plochy, která je větší než jedna čtvereční stopa [7]. Objevují se v místech,

kde v povodí dochází k soustředování povrchové odtékající vody (obr. 1).

Pro potřebu Ministerstva zemědělství ČR byla v roce 2010 vypracovaná identifikace drah soustředěného odtoku z půdních bloků na území celé České republiky [1]. Identifikace a zakreslení potencionálních drah soustředěného odtoku byly provedeny na základě modelování akumulace odtoku vody z jejich sběrných (přispívajících) ploch, interpretace charakteru terénu a vizuální interpretace ortofotomapy na dotčených půdních blocích. Vymezení přispívajících ploch proběhlo automatizovaně generováním směrů a akumulace odtoku nad digitálním modelem terénu s manuální korekcí s využitím rastrových topografických map a leteckých ortofotomap.

Procento území výrazně ohrožené erozním smyvm

Pro účely multikriteriální analýzy byla ohroženost půdy vodní erozí vyjádřena pomocí Univerzální rovnice ztráty půdy USLE [6], faktor erozní účinnosti srážek byl použit $R = 40 N \cdot ha^{-1}$, hodnoty přípustného smyvu pro středně hluboké (30–60 cm) a hluboké půdy (nad 60 cm) $G_p = 4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$, mělké půdy (do 30 cm) $G_p = 1 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Za hranici výrazného erozního smyvu byla zvolena dlouhodobá průměrná ztráta půdy $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. V jednotlivých katastrálních územích a povodích IV. řádu bylo následně spočteno procento území výrazně ohrožené erozním smyvm.

Multikriteriální analýza

Kvantifikace jednotlivých kritérií byla založena na různých rozlišeních. Údaje o výskytu sucha byly dostupné ve formě mřížky 500×500 m a zbývající kritéria byla počítána v rozlišení 5×5 m vzhledem k důležitosti místních podmínek. Vzhledem k tomu, že je projekt zaměřen na určení oblastí s nejvyšší úrovní nebezpečnosti pro účely tvorby politik, byly výsledky agregovány na úroveň rozlišení katastrálního území. Pro každou jednotku katastru, byla vypočtena hodnota každého kritéria. Všechna kritéria byla následně normalizována s využitím přístupu Z-skóre. Jedná se o jeden z nejčastěji používaných normalizačních postupů, ve kterém jsou všechny ukazatele převedeny do společné stupnice s průměrem 0 a směrodatnou odchylkou 1.

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

kde:

x je hodnota parametru v daném k. ú.,
 μ je průměrná hodnota pro všechny k. ú.,
 σ STD pro všechny k. ú.

Podle hodnoty Z-skóre pak bylo území klasifikováno podle stupně ohrožení následujícím způsobem:

- nadprůměrné ($0 < Z \text{ skóre} \leq 0,5$),
- výrazně nadprůměrné ($0,5 < Z \text{ skóre} \leq 1,0$),
- vysoce nadprůměrné ($1,0 < Z \text{ skóre} \leq 1,5$),

- mimořádně nadprůměrné ($1,5 < Z \text{ skóre} \leq 2,0$),
- extrémní ($Z \text{ skóre} > 2,0$).

Výsledky

V rámci řešení Generelu byly na základě provedené multi-kriteriální analýzy definovány nejzranitelnější oblasti v České republice (obr. 2) z pohledu vodního hospodářství. Kromě relativně „typických“ ohrožených oblastí, mezi něž patří oblast severozápadu Čech a jihu Moravy, se zvláště podle analýzy založené na šesti kritériích ukazují jako ohrožené regiony ve východních a jižních Čechách a na severní Moravě. Souhrnně lze 4,9–8,0 % plochy ZPF (dle varianty MA) zařadit do tří nejvyšších stupňů ohrožení. 2,5–3,7 % plochy ZPF lze považovat za mimořádně ohrožené území a cca 50 % za nadprůměrně ohrožené. V takto vymezených nejzranitelnějších oblastech byly na vybraných pilotních oblastech vypracovány první koncepční návrhy ochranných a adaptačních opatření ke zmírnění negativních účinků extrémních hydrometeorologických jevů (povodní a sucha) ve vazbě na výhledové požadavky agrárního sektoru a dalších uživatelů vody.

Jako první pilotní území byl zvolen podnik ZD Bulhary v Jihomoravském kraji, který má největší relativní i absolutní podíl území vysoce a extrémně ohroženého. Druhým podnikem bylo družstvo vlastníků Agros Vraný, který leží ve Středočeském kraji při hranicích s rizikovým územím v Ústeckém kraji. Dále byl vybrán podnik Lupofyt z Chráštan na Rakovnicku ve Středočeském kraji. V rámci aktivit Generelu byla provedena revize dostupných dat a současně provedeno místní šetření ve spolupráci s vedením zmíněných podniků. V další etapě pak byly připraveny první návrhy vhodných organizačních a technických opatření a diskutována jejich proveditelnost (technická i ekonomická), ale zejména ochota podniků tyto změny provést, respektive předpoklady pro jejich zavedení (viz obr. 3).

Závěr

Řešení Generelu vodního hospodářství krajiny České republiky v první fázi provedlo analýzu v současnosti dostupných podkladů zabývajících se výskytem, množstvím a působením vody v krajině a byly identifikovány nejzranitelnější oblasti České republiky. Do současné doby byly realizovány i první konkrétní návrhy opatření na vybraných pilotních farmách v součinnosti s hospodařícími subjekty. Tato nutná opatření však zemědělství hospodáři nedokáží samostatně bez motivace a asistence realizovat. Identifikace nejzranitelnějších oblastí v České republice na základě analýzy více rizik je důležitým zdrojem informací pro Státní pozemkový úřad, například při prioritizaci postupu procesu pozemkových úprav. Státní pozemkový úřad tak získává jedinečný materiál, který může být použit ke zmírnění dopadů změny klimatu. Kromě toho se bude moci účinně podílet na vytváření právního a ekonomického rámce, který by napomohl realizovat adaptační opatření prostřednictvím zemědělských subjektů. Zkušenosti z pilotních farem pomůžou získat nezbytné informace o potřebných adaptačních opatřeních jak za současných, tak také budoucích klimatických podmínek. Důležitou otázkou tak zůstává, zdali budou navrhovaná adaptační, legislativní a ekonomická opatření v kontextu předpokládaného vývoje klimatu a udržitelného zemědělského hospodaření účinná a bude-li existovat dostatečná politická vůle tato nezbytná adaptační opatření prosadit.

Literatura

1. Ekotoxa, Dumbrovský M. Vymezení přispívajících ploch nad závěrovými profily erozně ohrožených drah odtoku na orné půdě pro potřeby. Rámcové směrnice pro vodní politiku 2000/60/ES. 2011.

2. Drbal K, Dumbrovský M, et al. Metodický návod pro identifikaci KB. Brno: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2009;7 s.
3. Hlavinka P, Trnka M, Semerádová D, Dumbrovský M, Žalud Z, Možný M. Effect of drought on yield variability of key crops in Czech Republic. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2009;149:431–442. DOI: 10.1016/j.agrformet.2008.09.004.
4. Larcher W. *Physiological Plant Ecology* (fourth edition), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2003.
5. Vopravil J, Rožnovský J, Hladík J, Khel T, Batysta M, Litschman T, Středa T, Strádová H, Srbek J, Novotný I, Smolíková J, Novák P, Hejduk T, Chuchma F, Kohout M, Kniezková T, Krmelová P. Možnosti řešení degradace půdy a její ovlivnění změnou klimatu na příkladu aridních oblastí. *MZe ČR*, 2012.
6. Wischmeier W, Smith D. (1978): Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. US Department of Agriculture, Washington DC, *Agricultural Handbook*, 1978;(537):58.
7. Morgan RPC. *Soil Erosion and Conservation*. Third Edition. Oxford: Blackwell Publishing, 2005; 304 p. ISBN 1-4051-1781-8.

Ing. František Pavlík, Ph.D.

Státní pozemkový úřad, e-mail: f.pavlik@spucr.cz

prof. Mgr. Ing. Miroslav Trnka, Ph.D.

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Ústav agrosystémů a bioklimatologie,

Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

Ústav vodního hospodářství krajiny, Fakulta stavební,

Vysoké učení technické v Brně

Ing. Karel Drbal, Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

Ing. Ivan Novotný

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i.

Ing. Adam Vizina, Ph.D.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

Ing. Petr Hlavinka, Ph.D.

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.,

Ústav agrosystémů a bioklimatologie,

Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

prof. Ing. Zdeněk Žalud, Ph.D.

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.,

Ústav agrosystémů a bioklimatologie,

Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

RNDr. Filip Chuchma

Český hydrometeorologický ústav – pobočka Brno

Ing. Pavel Růžek, CSc.

Výzkumný ústav rostlinné výroby

VODATECH

VODATECH, s. r. o.

Milotická 499/40

696 04 Svatobořice-Mistřín

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE
ROTAČNÍ SÍTA
SEPARÁTORY
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY
AERAČNÍ SYSTÉMY
OBSLUŽNÉ LÁVKY

Tel.: 518 620 962-4
e-mail: vodatech@vodatech.net

Fax: 518 620 962
http://www.vodatech.net

Z REGIONŮ

Voda je život – očima fotografů



Vernisáž děl fotosoutěže pro amatérské fotografy, kteří dostali za úkol zachytit motiv vody v realitě svého všedního dne, proběhla 15. září 2016 v prostorách vodojemu nám. Republiky ve Znojmě. První místo si odnesl Pavel Zemánek za fotografii Znovuzrození, druhé místo Daniel Schneider za snímek U vody a třetí Jiří Eisenbruk za fotografii Nic nás nezastaví. Čestné uznání za fotografii Na lovu získal Karel Maráz. Znojmská divize se poprvé ve spolupráci s Městskou Besedou Znojmo stala partnerem vinobraní. Součástí programu byla i ochutnávka vody z různých pramenišť na Znojmském hradu a vodojemu nám. Republiky. Na obou místech se soutěžilo také o Znalce vody, jehož diplom, případně nálepkou Znalec vody získal ten, kdo správně uhodnul vzorek se znojmskou vodou.

Zdroj: VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST

Hlinecké děti zaujala úprava vody Hamry

Děti z hlinecké základní školy ZŠ Hlinsko, Smetanova využily 19. října 2016 nabídky Vodárenské společnosti Chrudim prohlédnout si a dozvědět se více o úpravě vody Hamry, která se nachází v jejich blízkosti a o jejíž existenci neměli někteří ze žáků tušení. Celým veřejnosti přístupným provozem děti provedl vedoucí úpravy. Pro většinu dětí bylo velkým překvapením, jak složitý a nákladný proces předchází něčemu tak „obyčejnému“

jako je pitná voda. Úprava vody Hamry je zásadním zdrojem vody pro skupinový vodovod Hlinsko, kdy vyhodnocená kapacita úpravy činí až 110 l/s. ÚV Hamry zásobuje několik vodojemů nejen v samotném Hlinsku, ale i v přilehlých obcích.

Zdroj: Vodárenská společnost Chrudim

Rekonstrukce úpravy vody Monaco dokončena

Dne 13. října 2016 byla slavnostním přestřižením pásky oficiálně ukončena rekonstrukce úpravy vody Monaco, která je součástí skupinového vodovodu Chrudim–Pardubice a zároveň je dominantním zdrojem vodárenské soustavy Východní Čechy (VSVČ). O přestřižení pásky se postarali zástupci vlastníka (Vodovody a kanalizace Chrudim), provozovatele (Vodárenská společnost Chrudim), generálního dodavatele (KUNST) a projektanta (VIS). Úprava o maximálním výkonu 350 l/s využívá

povrchový zdroj, kterým je říční voda přitékající samospádem z elektrárenského přivaděče spojovacího vodní nádrže Křižanovice a Práčov nebo z vyrovnávací nádrže Práčov (využíváno 10–20 dní v roce po dobu revize přivaděče). Nová technologie, která zpracovává vodu z křižanovické přehrady na řece Chrudimce, si nyní lépe poradí s výkyvy v kvalitě surové vody.

Zdroj: Vodárenská společnost Chrudim

SMART areál alternativní energetiky města Písku vyřeší využití kalů a biomasy

Město Písek se rozhodlo řešit zkvalitnění nakládání s čistírenskými kalů a odpadní biomasou. Jednou z cest může být zamýšlená realizace projektu SMART areál alternativní energetiky Písek. Projekt v I. etapě řeší vybudování stanice energetického využití kalů a biomasy přímo v areálu čistírny odpadních vod Písek. Nová SMART technologie by umožňovala ročně likvidovat až 5 tisíc tun kalů, to je při současné produkci okolo 3 tisíc tun za rok veškeré množství čistírenských kalů pro město samotné, včetně určité rezervy pro spádové přilehlé obce. Nyní jsou veškeré písecké kalů likvidovány na skládce Údraž u Albrechtic. Energetické využití kalů by do budoucna pro občany

města Písku mohlo znamenat každoroční úsporu v platbách za stočné ve výši přibližně 1 Kč/m³. V uvažované nové technologii by byly veškeré kalů společně s příměsí biomasy spalovány a po odstranění zplodin by byla do ovzduší vypouštěna pouze vodní pára. Zastupitelstvo města schválilo záměr tohoto projektu a byl zahájen proces zpracování projektové dokumentace pro technologickou část projektu. Vlastní realizace projektu s investičními náklady asi 33 mil. korun bez DPH by mohla být zahájena již v druhé polovině roku 2017, ale jen za předpokladu získání dotačních prostředků, které pro tyto projekty činí až 75 % celkových nákladů. Do trvalého provozu by nová linka pro spalování

Z REGIONŮ

čistírenských kalů a biomasy mohla být uvedena již v létě 2018. V případě úspěšné realizace lze navázat projektem SMART spalování biomasy v areálu kompostárny Písek. Jedná se o dodatečné spalování biomasy s umístěním kontejnerové technologie do areálu městské kompostárny. Město Písek má s Ministerstvem životního prostředí, které tyto projekty dlouhodobě podporuje,

uzavřenou spolupráci formou dokumentu Společná deklarace o spolupráci na rozvoji a implementaci konceptu chytrého města Písek (Smart Písek).

Zdroj: Město Písek

Voda z Prahy teče již v novém potrubí

Vodohospodáři z VaK Beroun dokončili rekonstrukci prvního úseku ocelového přivaděče z Prahy. Do téměř dvoukilometrového úseku mezi Zdicemi a Bavoryní bylo zataženo nové potrubí ze speciálního plastu bez výkopu. Jednalo se o pilotní projekt, podle kterého bude VaK Beroun plánovat postupnou výměnu celého přivaděče. Přivaděči pitné vody vedoucího z Prahy až do Hořovic je více než čtyřicet let a některé úseky, jako například tento, jsou již na hranici životnosti. Speciální dia-

gnostikou bylo zjištěno, že kvalita použité oceli se v různých úsecích velmi liší. Mezi Zdicemi a Bavoryní se navíc objevovaly netěsnosti, které se musely složitě a draze opravovat. Stavba přivaděče trvala více než 4 měsíce a vyžádala si náklady přesahující 15 miliónů korun.

Zdroj: VaK Beroun

VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s., získala Národní cenu za společenskou odpovědnost

V prosinci uplynulého roku byly ve Španělském sále Pražského hradu za přítomnosti prezidenta České republiky Miloše Zemana, předsedy Senátu PČR Milana Štěcha, předsedy Poslanecké sněmovny PČR Jana Hamáčka, premiéra Bohuslava Sobotky a dalších významných osobností oceněny nejlepší firmy a organizace v programech Národní ceny kvality ČR a Národní ceny ČR za společenskou odpovědnost a udržitelný rozvoj.

Vítězství a Národní cenu České republiky za společenskou odpovědnost a udržitelný rozvoj získala v kategorii podnikatelský sektor v roce 2016 VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s. Její zástupci cenu převzali z rukou ministra průmyslu a obchodu Jana Mládka a náměstkyni ministra pro životní prostředí Jana Kříže. Vysoké bodové ohodnocení vedoucí až k vítězství bylo odrazem toho, že VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s., se kromě provozování vodovodů a kanalizací ve více než sedmi set obcích v krajích Jihomoravském a na Vysočině odpovědně a systematicky stará o životní prostředí, v rámci řady projektů vysvětluje dětem, kde se voda v přírodě bere a jak je třeba ji upravit, než se dostane k nim domů. Nemalé finanční prostředky pak společnost vynakládá na podporu řady akcí určených pro děti, ale také například handicapované. Jen v loňském roce společnost připravila nebo podpořila více než stovku akcí. Odborná porota ocenila také to, jak si společnost váží svých zaměstnanců. Kromě toho společnost každoročně připravuje odborné konference a semináře na aktuální témata z oblasti vodárenství.

Národní cena ČR za společenskou odpovědnost a udržitelný rozvoj vloni prošla významnou změnou. Účastníci ceny byli posuzováni podle modelu Committed to Sustainability, vytvořeného Evropskou nadací pro management kvality (EFQM) ve spolupráci s platformou Organizace spojených národů UN Global Compact. Hodnocení se zaměřuje na čtyři hlavní oblasti – People, Planet, Profit a Products.

*Mgr. Iva Šebková
VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s.
e-mail: sebkova@vasgr.cz*





Těžká protikorozní ochrana ve vodohospodářství

Hovoříme-li o povrchových ochránách skupiny nátěrových hmot, je v českém vodohospodářství dlouhodobě zaužívaná tzv. Těžká protikorozní ochrana dle pravidel GSK.

V souvislosti s kvalifikováním zařazení povrchových ochranných od věci si připomenout, jak jsou jednotlivá prostředí členěna dle EN ISO12944-2 (viz tabulka). Korozní třída pro externí použití je u Těžké protikorozní ochrany dle pravidel GSK C5M/I – prostředí s vysokou vlhkostí a agresivní atmosférou.

V souvislosti s Těžkou protikorozní ochranou dle pravidel GSK je často zmiňována norma EN 14901. Někteří výrobci, kteří nejsou certifikováni Evropským sdružením pro těžkou protikorozní ochranu, se odvolávají na to, že jejich epoxidová povrcho-

vá ochrana odpovídá normě EN 14901. Požadavky této normy se jeví jako podobné požadavkům GSK. Dielektrická pevnost je však třeba jen poloviční.

Nejdůležitější je však to, že deklaraci povrchové ochrany odpovídající normě EN 14901, prezentuje výrobce sám! Proces výroby tedy není posouzen nezávislým auditorem. Toto je výhodou zejména pro výrobce, kteří tak šetří prostředky za certifikaci a náklady ve výrobě na úkor testování.

Povrchová ochrana armatur a tvarovek dle GSK je tedy opravdu jedinou nezávisle certifikovanou povrchovou ochranou, se kterou se na vodohospodářském trhu můžeme setkat.

(komerční článek)

Stupeň korozní agresivity	Příklad typického venkovního prostředí	Příklad typického vnitřního prostředí
„C1 velmi nízká“		vytápěné budovy s čistou atmosférou (kanceláře, školy, obchody, hotely)
„C2 nízká“	venkovské prostředí	nevytápěné budovy, kde dochází ke kondenzaci vody (sklady, sportovní haly)
„C3 střední“	městské průmyslové atmosféry s mírným znečištěním SO ₂ ; přímořské prostředí s nízkou salinitou	výrobní prostory s vysokou vlhkostí a malým znečištěním ovzduší (výroby potravin, pivovary, mlékárny)
„C4 vysoká“	průmyslové prostředí a přímořské prostředí s nízkou salinitou	chemické závody, plavecké bazény, loděnice a doky na mořském pobřeží
„C5-I velmi vysoká průmyslová“	průmyslové prostředí s vysokou vlhkostí a agresivní atmosférou	budovy nebo prostředí s převážně trvalou kondenzací a s vysokým znečištěním ovzduší
„C5-M velmi vysoká přímořská“	přimořské prostředí s vysokou salinitou	budovy nebo prostředí s převážně trvalou kondenzací a s vysokým znečištěním ovzduší



Nová platforma pro PICO® Membránové regulační ventily

- Široké portfolio vysoce spolehlivých armatur
- Standardní provedení i verze šité na míru
- Těžká protikorozní ochrana
- Pro aplikace ve vodárenství, průmyslu i energetice



Nejen vodě udáváme směr

Jihomoravská armaturka, Hodonín
sales-cz@vag-group.com | www.jmahod.cz

Nová právní úprava problematiky použití upravených kalů na zemědělské půdě

Josef Nepovím



V částce 178/2016 Sbírky zákonů ČR vychází vyhláška č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady a změně vyhlášky č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.

Ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s Ministerstvem zemědělství a Ministerstvem zdravotnictví vyhláškou reflektuje na změny v ustanoveních § 33 odst. 4, § 33b odst. 3 a § 39 odst. 14 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech v platném znění, které nabýly účinnosti dne 1. března 2016 a proto dne 19. prosince 2016 vydává vyhlášku č. 437/2016 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě, změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady a změně vyhlášky č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady (dále jen „vyhláška“), která nabývá účinnosti dnem 1. 1. 2017. Cílem vyhlášky, jak uvádí Ministerstvo životního prostředí v předkládací zprávě, je v souladu se zapracováním příslušného předpisu Evropské unie, zavedení jednoznačných požadavků pro používání upravených kalů na zemědělské půdě, neboť ty byly stanoveny nejednoznačně, nebo nebyly doposud řešeny žádným právním předpisem. Vzhledem k velkému množství změn byla vydána zcela nová vyhláška, která zrušila dosavadní právní úpravu stanovenou vyhláškou č. 382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě ve znění vyhlášky č. 504/2004 Sb. Vyhláškou je zároveň provedena novela vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, a vyhlášky č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.

Předmětem vyhlášky je nová právní úprava technických podmínek použití upravených kalů na zemědělské půdě, stanovení mezních hodnot koncentrací vybraných rizikových látek v půdě, koncentrací těžkých kovů, které mohou být přidány do zemědělské půdy za 10 let a koncentrací vybraných rizikových látek v kalech pro použití na zemědělské půdě. Jde o novou právní úpravu mikrobiologických kritérií pro použití kalů, obsahu programů použití kalů a postupů analýz kalů a půd, včetně metod odběru vzorků. Současně jde o novou právní úpravu požadavků na ověření účinnosti technologie úpravy kalů a podmínek skladování upravených kalů a podmínek dočasného uložení upravených kalů před jejich použitím. Vyhláška obsahuje sedm příloh.

V § 3 a 9 vyhlášky jsou stanoveny nové technické podmínky umístění upravených kalů a jejich použití na zemědělské půdě. Upravené kaly musí být použity nebo umístěny na půdní blok, kde budou použity, do 8 měsíců ode dne jejich výstupu z technologie úpravy. Pokud je překročena stanovená lhůta, musí být před použitím upravených kalů ověřeno splnění mikrobiologických kritérií pro jejich použití. Časový odstup od odběru vzorku pro provedení analýz do jejich použití nebo alespoň umístění na půdní blok, kde budou použity, nesmí být delší než 30 dní. Při přímém použití upravených kalů musí být minimální obsah sušiny kalu 4 %. Na 1 hektar může být použito nejvýše 5 tun suši-

ny kalů. Upravené kaly musí být na jednom dílu půdního bloku použity v jedné agrotechnické operaci a v jednom souvislém časovém období za příznivých fyzikálních a vlhkostních podmínek. Pokud použité kaly obsahují méně než polovinu limitního množství každé ze sledovaných rizikových látek a prvků, může množství kalů dosáhnout 10 tun sušiny kalů na 1 hektar. Upravené kaly mohou být ve shora uvedeném množství umístěny v rámci půdního bloku, kde budou použity, nejvýše 30 dnů před jejich použitím. Nejpozději do 48 hodin od rozprostření kalů na půdní blok musí být kaly zapraveny do půdy. Potřeba dodání živin do půdy na dílu půdního bloku určeného k použití upravených kalů musí být doložena výsledky rozborů agrochemických vlastností půd uvedenými v evidenčním listu využití kalů v zemědělství podle přílohy vyhlášky č. 1. Po dobu 3 let následujících po použití upravených kalů nesmí být na dotčených dílech půdního bloku použity žádné další kaly. To platí pro celý díl půdního bloku, i když bylo použití upravených kalů provedeno jen na jeho části. Dávka dusíku dodaného v kalech nesmí překročit limit dusíku stanovený pro hnojenou plodinu podle nařízení vlády o stanovení zranitelných oblastí. Množství a doba užití kalů se řídí též požadavkem rostlin na živiny s přihlédnutím k přístupným živinám a organické složce v půdě, jakož i ke stanovištním podmínkám. Od okamžiku umístění upravených kalů do jejich použití musí být splněny následující podmínky. Umístění upravených kalů je možné pouze na pozemcích, které nejsou meliorovány a jsou v souladu s programem použití kalů. Upravené kaly musí obsahovat minimálně 18 % sušiny. Minimální vzdálenost umístěných kalů od povrchových vod nesmí být menší než 50 m, minimální vzdálenost umístěných kalů od zdrojů pitné vody, zdrojů léčivých vod a přírodních minerálních vod nesmí být menší než 100 m při zohlednění místní hydrologické situace. Minimální vzdálenost umístěných kalů od obytné zástavby nesmí být menší než 300 m. V případech, kdy se zachází s upravenými kaly ve větším rozsahu nebo kdy je zacházení s nimi spojeno se zvýšeným nebezpečím pro povrchové nebo podzemní vody, musí být vypracován a schválen havarijní plán podle vodního zákona. K žádosti o schválení havarijního plánu je přiložen program použití kalů. Uložiště kalů musí být zabezpečeno proti úniku tekutého podílu z úložiště. Sklon svahu, na kterém jsou upravené kaly uloženy, musí dosahovat maximálně 5°. Jednotlivé upravené kaly musí být odděleny a označeny podle čistírny odpadních vod nebo zařízení na úpravu kalů, kde byly upraveny a programu použití kalů, který se na ně vztahuje.

V § 4 a 5 vyhlášky jsou upraveny mezní hodnoty koncentrací vybraných rizikových látek v půdě a rizikových látek, které mohou být do zemědělské půdy přidány v průběhu 10 let. V půdě, na které mohou být použity upravené kaly, nesmějí být u žádného ze vzorků překročeny mezní hodnoty koncentrací vybraných rizikových látek uvedených v příloze vyhlášky č. 2.

Celkový povolený vnos rizikových látek do zemědělské půdy použitím kalů v průběhu 10 let je určen povolenou dávkou kalů uvedených v příloze vyhlášky č. 3, a který vyhovuje mikrobiologickým kritériím uvedeným v příloze vyhlášky č. 4.

V § 6 a 7 vyhlášky jsou upraveny postupy analýzy kalů a půdy, monitoring kalů, včetně metod odběru vzorků. Odběry a analýzy vzorků půdy (dále jen „monitoring půdy“) na dílech půdního bloku určených k použití upravených kalů a odběry a analýzy vzorků kalů (dále jen „monitoring kalů“) zajišťuje osoba, která provedla úpravu kalů. Odběry a analýzy vzorků kalů pro ověření splnění podmínek pro skladování kalu zajišťuje osoba, která provádí dočasné uložení nebo skladování upravených kalů. Návrh monitoringu půdy a monitoringu kalů na dílech půdního bloku určených k použití upravených kalů je součástí programu použití kalů. Monitoring půdy se provádí vždy ke každému programu použití kalů prostřednictvím osob pověřených Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským v rozsahu uvedeném v přílohách vyhlášky č. 1 a 2. Pokud dochází k použití upravených kalů z různých čistíren odpadních vod nebo z různých technologií úpravy kalů na stejný díl půdního bloku, je možné provést pouze jeden monitoring půdy. Při monitoringu kalů se provádí odběry a chemické a mikrobiologické analýzy kalů v rozsahu a četnosti uvedených v přílohách vyhlášky č. 3 až 5. Referenční metody pro analýzy vzorků kalů a půd jsou uvedeny v příloze č. 6 vyhlášky. Výsledky monitoringu kalů a monitoringu půdy se uvádějí na evidenčním listu využití kalů v zemědělství podle přílohy vyhlášky č. 1. Protokoly o provedeném monitoringu půdy a monitoringu kalů a výsledky odběru a analýzy upravených kalů uchovává osoba, která jednotlivé odběry a analýzy zajišťuje po dobu 10 let. Při stanovení mikrobiologických kritérií pro jednu analýzu musí být odebráno vždy 5 vzorků během jednoho dne tak, aby byl monitorován celý profil posuzovaného množství kalu. Množství jednoho odebraného vzorku kalu musí být minimálně 0,5 kg. Vzorky kalů pro mikrobiologická stanovení musí být odebrány, uchovávány a přepravovány tak, aby nedošlo k sekundární kontaminaci a pomnožení mikroorganismů. Analýza vzorku se provádí do 72 hodin od jeho odběru a v případě biologicky aktivního kalu do 24 hodin od jeho odběru. Analytické rozborů a mikrobiologická stanovení kalů lze provádět pouze v laboratořích a dalších odborných pracovištích akreditovaných podle technické normy ČSN EN ISO/IEC 17025 – Posuzování shody – Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří ze dne 1. listopadu 2005. Vzorky kalů odebírá odborně způsobilá osoba nebo fyzická osoba, kterou odborně způsobilá osoba, která zpracovala plán odběru vzorků, před odběrem kalu v konkrétním místě prokazatelně proškolila. V případě opakovaných odběrů kalu je četnost prokazatelného proškolení zúčastněných fyzických osob nejméně jednou v kalendářním roce. Dokumentace vzorkování se vede v souladu s technickou normou ČSN EN 14899 – Charakterizace odpadů – Vzorkování odpadů – Zásady přípravy programu vzorkování a jeho použití ze dne 1. července 2006. Odběr vzorků kalů může provádět pouze odborně způsobilá fyzická osoba s personálním certifikátem pro vzorkování odpadu, nebo akreditovaná laboratoř nebo akreditované odborné pracoviště, jejichž způsobilost je garantována odborně způsobilou fyzickou osobou, nebo osoba, která je usazena v jiném členském státě Evropské unie, a která je oprávněna ke vzorkování odpadů v jiném členském státě Evropské unie, a která na území České republiky vzorkuje kaly pouze dočasně nebo ojediněle, a její způsobilost je garantována odborně způsobilou fyzickou osobou.

V § 8 vyhlášky je upraven program použití kalů. Program použití kalů musí být zpracován pro upravený kal z konkrétní čistírny odpadních vod nebo z konkrétní technologie úpravy kalů, a musí být zřejmé, na jakých dílech půdního bloku se bude tento upravený kal aplikovat. Při jakékoliv změně níže uvede-

ných skutečností musí být program použití kalů upraven. Program použití kalů kromě jiného obsahuje vyhodnocení kalů z hlediska jejich použití na zemědělské půdě v souladu s přílohami č. 3 až 5 vyhlášky, popis technologie úpravy kalů včetně ověření účinnosti technologie úpravy z hlediska hygienizace podle přílohy vyhlášky č. 1, celkové množství upravených kalů, na které se program použití kalů vztahuje, výčet dílů půdního bloku určených k použití upravených kalů včetně ukazatelů pro jejich hodnocení podle přílohy č. 2 vyhlášky, popis způsobu zabezpečení podmínek dočasného uložení a skladování upravených kalů před jejich použitím včetně popisu způsobu doložení délky uložení či skladování včetně data prvního a posledního dne této doby a způsobu označení jednotlivých uložených upravených kalů, návrh monitoringu kalů a monitoringu půdy a plán odběru vzorků.

V přechodných ustanoveních vyhlášky je stanoveno, že provozovatel čistírny odpadních vod a zařízení na úpravu kalů, které byly uvedeny do provozu přede dnem nabytí účinnosti vyhlášky, provede ověření účinnosti technologie úpravy kalů podle vyhlášky do 31. prosince 2019. Technologie úpravy kalů v čistírnách odpadních vod a zařízeních na úpravu kalů, které v posledních 24 měsících přede dnem nabytí účinnosti vyhlášky produkovaly pouze upravené kaly kategorie I podle vyhlášky č. 382/2001 Sb., ve znění účinném přede dnem nabytí účinnosti vyhlášky, se považují ke dni nabytí účinnosti vyhlášky za ověřené. Technologie úpravy kalů v čistírnách odpadních vod a zařízeních na úpravu kalů, které byly uvedeny do provozu přede dnem nabytí účinnosti vyhlášky a které produkují upravené kaly a splňují limitní hodnoty indikátorových mikroorganismů uvedených v příloze vyhlášky č. 4 nebo příloze č. 7 v četnosti podle přílohy č. 5 vyhlášky, se do 31. prosince 2019 považují za ověřené. Do 31. prosince 2017 může odběr vzorků kalů řídit a provádět rovněž osoba, která mohla provádět odběr vzorků podle vyhlášky č. 382/2001 Sb., ve znění účinném před nabytím účinnosti vyhlášky. Do 31. prosince 2017 nemusí být před odběrem vzorků kalů zpracován plán odběru vzorků. Provozovatel zařízení na použití kalů je povinen ohlásit provoz zařízení podle přílohy č. 22 vyhlášky č. 383/2001 Sb., ve znění účinném ode dne nabytí účinnosti vyhlášky, do 30. listopadu 2017. Do 30. dubna 2017 nemusí být kaly použity, uloženy nebo skladovány v souladu s vyhláškou, pokud je jejich použití, uložení nebo skladování v souladu s vyhláškou č. 382/2001 Sb., ve znění účinném přede dnem nabytí účinnosti vyhlášky, a v souladu s programem použití kalů zpracovaným přede dnem nabytí účinnosti vyhlášky.

Závěrem lze shrnout, že vyhláška tímto specifikuje nové povinnosti pro provozovatele čistíren odpadních vod a zařízení na úpravu kalů. Touto novou právní úpravou se zamezí riziku, že na zemědělskou půdu budou aplikovány neupravené kaly nebo kaly, které jsou na základě svých vlastností nevhodné pro využití na zemědělské půdě. Vyhláška stanovuje nové požadavky pro provozovatele ČOV a zařízení na úpravu kalů tak, aby bylo prokazatelné, že technologie úpravy je schopna účinně kaly hygienizovat na požadované snížení počtu patogenních mikroorganismů. Provozovatel tedy bude povinen ověřovat technologii na úpravu kalů, a to na základě odebrání vzorků na vstupu do technologie a na výstupu z technologie a následného porovnání kontaminace, která nesmí překročit stanovený počet kolonií tvořících jednotku. Současně jsou upravena mikrobiologická kritéria pro použití upravených kalů na zemědělskou půdu, kdy od 1. ledna 2020 bude možné aplikovat na zemědělské půdy pouze kal kategorie I uvedený v tabulce č. 1 přílohy vyhlášky č. 4.

JUDr. Josef Nepovím
e-mail: josef.nepovim@vakhk.cz

Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy...



1.-2. 2.

Vodárenská biologie, Praha

Informace a přihlášky: Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r. o.
Bc. Alena Pecinová
tel.: 606 730 325, e-mail: alena.pecinova@ekomonitor.cz
web: www.ekomonitor.cz/seminare/2017-02-01-vodarenska-biologie-2017

9. 2.

Financování vodárenské infrastruktury, Praha

Informace a přihlášky: B.I.D. services s. r. o.
www.bids.cz/cz/konference/Financovani_vodarenske_infrastruktury_2017/376

10. 2.

Aktuální problémy uplatňování DPH v roce 2017, Praha

Informace a přihlášky:
SOVAK ČR, Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1
tel.: 221 082 346, e-mail: doudiva@sovak.cz, www.sovak.cz

23.-24. 2.

Řešení extrémních požadavků na čištění odpadních vod, Blansko

Informace a přihlášky:
Asociace pro vodu ČR, www.czwa.cz

8. 3.

Aplikace vyhlášky č. 437/2016 Sb., o použití čistírenských kalů v zemědělství, Praha

Informace a přihlášky:
SOVAK ČR, Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1
tel.: 221 082 346, e-mail: doudiva@sovak.cz, www.sovak.cz

Aktuální seznam seminářů najdete na www.sovak.cz

PIPELIFE
pipes for life

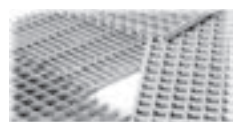
Tradiční český výrobce plastových potrubních systémů pro kanalizace, vodovody, plynovody, drenáže, vnitřní instalaci a ochranu kabelů.

Pipelife Czech, s. r. o.
Kučovaniny 1778, 765 02 Otrokovice
tel.: 577 111 211, fax: 577 111 227
e-mail: pipelife@pipelife.cz, www.pipelife.cz

ftwo Zlín a.s.
www.ftwo.eu

PREFA KOMPOZITY a. s.

Pochůzná rošty – kompletní řada pro všeobecné použití



PREFAPOR – složené z tažených profilů Protiskluzový povrch, různé výšky a rozměry. Více informací www.prefa-kompozity.cz
Kulkova 10/4231, 615 00 Brno, 541 583 297, kompozity@prefa.cz

PREFAGRID – vyrobené litím do formy

- Úprava pitné vody
- Předúprava vody
- Ionexové technologie
- Membránová separace
- Filtrační postupy
- Čistírný odpadních vod
- Neutralizační stanice

WABAG

- Úprava chladicí vody
- Tepelné úpravy vody
- Odvodňování kalů

VA TECH WABAG Brno spol. s r. o.

Železná 492/16, 619 00 Brno
www.wabag.cz; www.wabag.com

Tel.: +420 545 427 711
E-mail: wabag@wabag.cz

HUBER
TECHNOLOGY

HUBER CS spol. s r. o.

Cihlářská 19, 602 00 Brno, tel.: 541 215 635, 602 711 963
fax: 541 216 835, e-mail: info@hubercs.cz

kancelář: Nuselská 10/294, 140 00 Praha 4
tel./fax: 261 215 615
e-mail: praha@hubercs.cz

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli



SEZAKO[®]

Ekologické služby

SEZAKO Prostějov s.r.o.
Fanderlíkova 36
796 01 Prostějov CZ

www.sezako.cz E-mail: sezako@sezako.cz tel./fax: 582 338 167
POHOTOVOST: +420 603 546 641 tel.: 582 336 366

Prostějov • Praha • České Budějovice • Hradec Králové • Třinec
Trnava • Košice • Ružomberok • Malacky



Purity Control spol. s.r.o.

Přemyslovců 30, 709 00 Ostrava
www.puritycontrol.cz, purity@puritycontrol.cz
tel.: 596 632 129

Dodávky a servis zařízení pro úpravu pitné, technologické a odpadní vody

- Dávkovací čerpadla chemikálií Milton Roy; výkon 0,9–15 000 l/hod.
- Úpravny vody: změkčování, filtrace, reversní osmózy, desinfekce atd.
- Přípravné stanice polyflokulantu a rozmíchávací chemické jednotky
- Komplexy skladování a dávkování síranu železitého
- Kompletní dávkovací stanice vč. MaR
- Vertikální míchadla Helisem®



PFT, s. r. o. Prostředí a fluidní technika

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobrovíz
Tel.: +420 233 311 302, 233 311 389
Fax: +420 233 311 290
e-mail: pft@pft-uft.cz, www.pft-uft.cz

- Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů
- regulace odtoku z odlehčovací komory
 - automaticky stírané česle GIWA
 - řídicí kanalizační systémy AQASYS
 - pneumatická ČS splašků GULLIVER

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon



K&K TECHNOLOGY a. s.

Zlatnická 33, 339 01 Klatovy
tel.: +420 376 356 111, fax.: +420 376 322 771
e-mail: kk@kk-technology.cz
web: www.kk-technology.cz

PROJEKTY – VÝROBA – DODÁVKY – MONTÁŽE – SERVIS

Městské a průmyslové čistírny odpadních vod, úpravny vody, bioplynové stanice, kotelny, tepelná hospodářství, průmyslové potrubní systémy, elektrotechnologická zařízení, průmyslová automatizace.

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Fontana

- MECHANICKÉ PŘEDČIŠTĚNÍ
- SEPARACE A PRÁNÍ PÍSKU
- TERCIÁLNÍ DOČIŠTĚNÍ
- HRAZENÍ, REGULACE A MĚŘENÍ PRŮTOKU
- DOPRAVA, LISOVÁNÍ A PRÁNÍ SHRABKŮ
- DOPRAVA A HYGIENIZACE KALU

VÍCE NEŽ 6 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

FONTANA s. r. o., Pilsup 4, 602 00 Brno, tel: 545175853 e-mail: fontana@fontana.cz; www.fontana.cz

SOVAK • VOLUME 26 • NUMBER 1 • 2017

CONTENTS

Bohdan Soukup Editorial	1
Josef Drechsler, Jiří Doubrava, Zdeněk Frček Ultrafiltration at the Karlovy Vary water treatment plant	3
Zdeněk Frček, Josef Drechsler Sludge drying at the Karlovy Vary wastewater treatment plant, Drahovice.	7
Petr Kelbich, Marek Červenka, Bohdana Tláskalová, Zuzana Nováková Disinfection of drinking water with sodium hypochlorite produced by electrolysis of brine in the Flora waterworks	11
Josef Ondroušek From the meeting of the expert committee for work safety and fire prevention	16
Ivana Jungová We have been experiencing one of the driest periods in modern history – interview with Zdeněk Žalud.	18
The 15 th water management tennis tournament	20
New year with Kamstrup	21
František Pavlík a kol. Masterplan for water management in the landscape of the Czech Republic – a combined assessment of risks from drought, flash flooding, and soil erosion	22
Regionals news	26
Heavy-Duty Corrosion protection in water industry	28
Josef Nepovím New legal regulation regarding issues of treated sludge disposal on agricultural land	29
Seminars... Training... Workshops... Exhibitions...	31
The photo-contest WATER 2017 has been announced	cover 3
Cover page: Membrane module blocks used in ultrafiltration in the Karlovy Vary water treatment plant. Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a. s. (regional water company)	

Redakce (Editorial Office):

Šéfredaktor (Editor in Chief): Mgr. Jiří Hruška, tel.: 221 082 628, 601 374 720; redaktorka (Editor): Ing. Ivana Weinzettlová Jungová, tel.: 221 082 661.

e-mail: redakce@sovak.cz

Adresa (Address): Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1

Redakční rada (Editorial Board):

Ing. Ladislav Bartoš, Ph. D., Ing. Josef Beneš, prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Miroslav Dundálek, Ing. Karel Frank, Mgr. Jiří Hruška, Ing. Radka Hušková, Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA, prof. Dr. Ing. Miroslav Kyncl (místopředseda – Vicechairman), Ing. Miloslava Melounová, JUDr. Josef Nepovím, Ing. Jiří Novák, Ing. Jan Plechatý, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Josef Reidinger, Ing. Jan Sedláček, Ing. Bohdan Soukup, Ph. D., MBA (předseda – Chairman), Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tláskalová.

Sovak vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 244 472 357, e-mail: pfck@bon.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis Sovak je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 1/2017 bylo dáno do tisku 13. 1. 2017.

Sovak is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Design: SILVA Ltd, tel.: 244 472 357, e-mail: pfck@bon.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 1/2017 was ordered to print 13. 1. 2017.

ISSN 1210–3039