



# Vzduch a voda

Zaměřeno na IFAT: Agregáty Kaeser ve vodním hospodářství

Odpovědné zacházení se zdroji pitné vody nabývá stále větší důležitosti. Platí to jak pro zásobování pitnou vodou tak pro úpravu odpadních vod. V tomto oboru vyžadují zákazníci stlačený vzduch o různé úrovni tlaku a stupni čistoty.

U příležitosti celosvětového veletrhu na téma úprava vody a zpracování odpadních vod uvádíme několik příkladů dokládajících, že tlakový vzduch pro úpravny vody a čistírny odpadních vod lze díky kompresorům Kaeser a dmychadlům Kaeser vybavených rotačními písky vyrábět energeticky úsporně a spolehlivě.

Okružní jízdu světem vodohospodářství začneme v jednom z nejmalebnějších koutů Belgie.

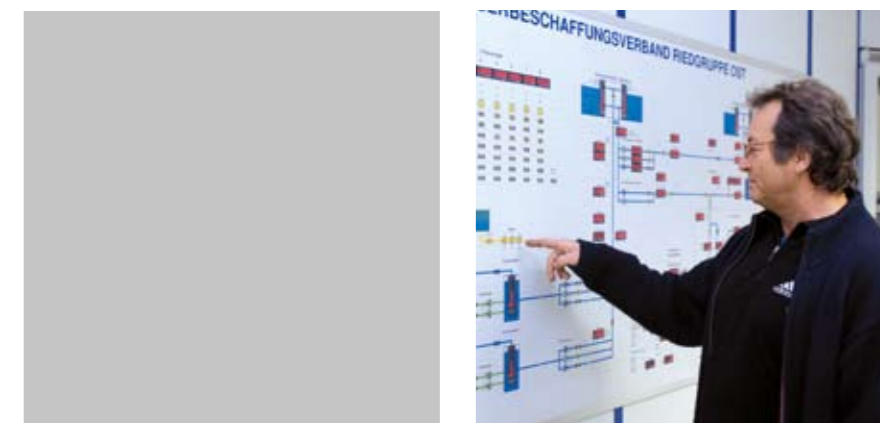
## Voda z Hautes Fagnes

Na severovýchod od vrchoviny Eifel se nachází kraj zvaný Hautes Fagnes. Je plný bažin, ale je také hlavním zdrojem pitné vody pro východobelgické kanto-

ny kolem města Verviers. Také lázně Spa a nedaleký Francorchamps (s okruhem formule 1) patří mezi 200 měst a obcí s celkovým počtem přibližně 2 milióny obyvatel, které jsou zásobovány pitnou vodou z velkých údolních nádrží pitné vody a úpraven vody provozovaných valonskou vodárenskou společností SWDE (Société Wallone

des Eaux) na horním toku řek Gileppe a Vesdre. Nejvýznamnějším rezervoárem pitné vody v zemi je Barrage de Vesdre u Eupenu. Na úpatí přehrady postavené v letech 1936-1950 stojí úprava vody a podzemní zásobník o kapacitě 50 000 m<sup>3</sup>. Pro zpětné proplachování 23 pískových filtračních stanic slouží již delší dobu dvě dmychadla s rotačním pískem typu FB 620 C. Požadovaný přetlak trvale zajišťují nevibrující třílístá dmychadla integrovaná s řídicí technikou budovy. Výkonnost a tlakové hodnoty se automaticky nastavují pro různé

vé regulace OFC (Omega Frequency Control) s využitím dvou sérií specifických parametrů. Vedení společnosti SWDE se rozhodlo pro dmychadla Omega nejen kvůli výkonu a spolehlivosti, nýbrž také kvůli tiššímu provozu s menšími vibracemi než u dříve používaných zařízení. Ze stejných důvodů byla dmychadla Kaeser s rotačním pískem zvolena také při druhém nákupu nového technického vybavení pro úpravnu vody v Eupenu. Společnost SWDE realizovala ještě další investice za účelem zachování vysoké kvality vody. Membránové filtry slouží pro nanofiltraci vody, která



Úprava vody pro Jägersburský spolek pro zásobování vodou Riedgruppe Ost. Dmychadla Kaeser s rotačním pískem se koordinují a řídí centrální řídicí technikou. Zajišťují bezpečný a hospodárny zpětný proplach pískových filtrů.



Zde v úpravě vody Jägersburg jsou čistota a moderní technologie ...



... základním předpokladem pro výrobu hygienicky nezávadné pitné vody

se po perkolaci remineralizuje v kalcitových filtrech. Tyto filtry se pravidelně vyplachují dmýchaným vzduchem a následně se čistí vodou. Vzduch dodávají dvě dmychadla Kaeser typu HB 1600 (třílístá). Jsou vybavena protihlukovými kryty a přijímají provozní data z řídicí techniky SWDE rovněž prostřednictvím rozhraní Profibus.

Úpravna vody Stembert (město Verriers). Aby se z přiváděné vody odstranilo co největší množství nežádoucích částic vápna, prochází voda flotačními nádržemi. Vstřikuje se do nich voda nasycená mikroskopickými bublinami vzduchu. Bublínky přilnou k částicím vápna a vyplaví je na povrch. Na povrchu se vyplavené částice sbírají a v dalším průběhu zpracování se filtračně odstraní v proplachovací nádrži a zužitkují pro výrobu cementu.

Znečištění vody kompresorovou kapalinou se při injektáži vzduchu dvěma šroubovými kompresory Kaeser zabírá pomocí chladivové sušičky typu

ASD 47T, jejíž rotory se chladí a mažou kapalinou vhodnou pro potravinářské provozy. Úpravu vody doplňují olejové filtry tlakového vzduchu typu FC 48 a FE 48 připojené za jednotlivé chladivové sušičky.

Veškerá provozní data přenášena k řídicí technice přes Profibus lze dálkově monitorovat z libovolného počítače připojeného do sítě.

Úpravna vody Chôdes (město Malmedy). Také zde je instalováno kompaktní dmychadlo Kaeser (DB 235 C/30 kW). Technici společnosti SWDE nedávno v tomto zařízení zprovozili dva šroubové kompresory typu SX, aby se výše popsanou flotací odstraňovaly z vody nežádoucí částice. Samozřejmostí je zde rovněž použití kompresorů s potravinářskou chladicí a mazací kapalinou.

#### Voda z močálů pro Frankfurt a okolí

Úpravna vody Jägersburg zahájila provoz v roce 1968. Jejím vlastníkem je Spolek pro zásobování vodou Riedgrup-

pe Ost. Dodává pitnou vodu pro distributora vody Hessenwasser pro společné základní zásobování centra aglomerace Rýn-Mohan.

Od roku 1995 je úpravna pověřena také dodávkami pitné vody pro města Bensheim a část města Zwingenberg. Každou hodinu se upraví 2500 m<sup>3</sup> podzemní vody z 19 hloubkových studní a voda se ukládá do dvou nádrží o objemu 2500 m<sup>3</sup>. Zpětné proplachování osmi rychlofiltrů s filtrační plochou 420 m<sup>2</sup> zajišťují k plné spokojenosti provozovatelů tři dmychadla Kaeser s rotačním pístem typu EB 420 C.

Po průchodu osmi provzdušňovacími kaskádami o výkonu 56 000 m<sup>3</sup>/h se pitná voda odvádí pěti odstředivými čerpadly o celkovém výkonu přes 5000 m<sup>3</sup>/h směrem ke spotřebitelům. Potřebný tlakový vzduch pro provoz pneumaticky poháněných hradítek a ventilů dodávají dvě zařízení Kaeser Airtower.

Voda bez dusičnanů pro Dolní Rakousko. V „biologické denitrifikační stanici“ společnosti „evn wasser“ v dolnorakous-





Pohled na zásobní nádrž v úpravně vod v belgickém Eupen

příčemž nitrifikace a denitrifikace v moderních zařízeních probíhá v různých zónách jedné a téže nádrže. Kromě nitrátu bývá hlavní nečistotou v odpadní vodě také fosfát. V dnešní době pocházejí dvě třetiny fosfátu z potravin a pouze jedna třetina z pracích prostředků. Chemické odstraňování fosfátu je drahé a zvyšuje koncentraci solí v čištěné vodě, takže se také v této oblasti stále

více prosazuje biologická metoda na mikrobiální základě. Také při odstraňování fosfátu jsou prvním stupněm aktivační nádrže. Provozují se dmychaným vzduchem, aby přítomné bakterie byly dostatečně zásobené kyslíkem. Důkladným promícháním se vytváří takzvaný „aktivovaný kal“, ve kterém se zjednodušeně řečeno ukládá fosfát odebraný z vody. Kal se usazuje v

kém Bisambergu se z vody odbourává nitrát přirozenou mikrobiální cestou. Přidáním etylalkoholu do podzemní vody ve vnější studni (dvě soustředné studně) se aktivuje množení mikroorganismů schopných odbourávat nitrát. V takto vytvořeném prostředí bez kyslíku mikroby dýchají kyslík z dusičnanů (-NO<sub>3</sub>). Vzniklý elementární dusík se vypouští povrchem. Přidání alkoholu vede mimo jiné k redukčnímu procesu, při kterém se železo a mangan přítomné v půdě rozpouštějí ve vodě, která má nyní snížený obsah dusičnanů. Aby se tyto kovy znovu vyloučily, vhání se do podzemní vody ve vnitřní oblasti studničního pole (tlakový) vzduch a voda se obohacuje kyslíkem. Rozpuštěné kovy oxidují a zůstávají v zemi. Z odběrné studny vytéká bohatě okysličená voda s nízkým obsahem dusičnanů a bez železa a manganu. Tento postup má na rozdíl od klasického postupu menší technické nároky a obejde se bez chemických přísad (čističů), je však relativně nároč-

ný na energii. Po instalaci centrální stanice tlakového vzduchu namísto 25 pump pro přepravu okysličené vody v oxidační zóně klesl příkon z přibližně 130 kW na pouhých 30 kW. Požadovaný tlakový vzduch (přibližně 3 m<sup>3</sup>/min, 3 bary) dodávají dvě zařízení Kaeser Airtower (jedno provozní a jedno rezervní zařízení) s certifikovanou potravinářskou kvalitou ve 24 hodinovém provozu. „Co se týče kvality, neděláme žádné kompromisy“, tvrdí provozní koordinátor Karl Schwarz. „Na kompresory Kaeser se můžeme vždy naprosto spolehnout. A to jak na zařízení samotné tak na poskytnutý servis.“

#### Dmýchaný vzduch – „Elixir života“ pro čistíčky

Čistíčky napodobují biologické samočištění přírodní vody. Proháněním vzduchu se zvýšeným obsahem kyslíku se celý proces zrychluje. Příslušné bakterie využívají dodávaný kyslík k odbourávání organických sloučenin. Uvolňují

přitom sloučeniny dusíku. Při biologickém čištění je nejprve nutné sloučeniny dusíku (převážně lidské sekrety včetně moči a bílkovin) obsažené v odpadní vodě transformovat amonifikací do podoby látek využitelných během nitrifikace. Kromě hydrolýzy moči přispívá k amonifikaci také odbourávání bílkovin. Protože bílkoviny (proteiny) jsou aminokyseliny, tvoří jejich významnou složku právě dusík. Převážná část amonifikace proběhne již v kanalizaci. Vzniklé sloučeniny se v čistíčce přeměňují na amonium. V dalším průběhu čištění probíhá nitrifikace a denitrifikace. Při nitrifikaci příslušné mikroorganismy oxidují amonium na nitrát. Tento proces je dvou-  
stupňový a vyžaduje značné množství kyslíku dodávaného v takzvaných aktivačních nádržích. Pro přežití bakterií jako hlavních čistících faktorů je kriticky důležité dodávat nepřetržitě a spolehlivě vzduch z dmychadel. Nitrát (dusičnan) se nakonec v prostředí chudém na kyslík redukuje na elementární dusík,

Aktivační nádrž v čistírně odpadních vod Scharzfeld/Harz (vpravo)



Dvě vzduchové věže denitrifikační jednotky v Bisambergu (Dolní Rakousko)

dosazovací nádrži, z níž část vody proudí zpět do aktivací nádrže, aby se procesy udržely na optimální úrovni. Zbývající část se odvádí do vyhnivací věže, kde se získává bioplyn a hnojiva, a vytéká vyčištěná voda. Nejnaléhavějším požadavkem je dostupnost. Úspěšnost popsaných biologických pochodů závisí na jejich kontinuitě. Mikroorganismy jsou aktivní pouze tehdy, jsou-li živé. Každé přerušení způsobí přetržení purifikačního řetězce, a pak bývá zpravidla nutné bakterie znovu náročně kultivovat. Proto se od dmychadel používaných v aktivací oblasti očekává absolutní spolehlivost. A právě z tohoto důvodu stále více zákazníků volí dmychadla s rotačním pístem od firmy Kaeser Kompressoren. Karl Pecksteiner z čistírny odpadních vod v rakouském

Klein-Pöchlarnu k tomu vysvětluje: „S dmychadly Kaeser nemáme téměř žádné problémy – kéž by všechna zařízení byla stejně spolehlivá!“ Podobná hodnocení jsme si vyslechli i od ostatních odpovědných pracovníků v čistíčkách, které jsme navštívili za účelem sestavení tohoto přehledu. Například pan Oliver Kranefeld z čistíčky v Dornstetten (Schwarzwald): „Dmychadla Kaeser jsme v naší čistící stanici instalovali díky dobrým zkušenostem s již používanými stroji. Rozhodující byl tichý provoz a mnohaletý bezporuchový chod.“ Stejným tónem hovoří také Marco Ehnis z čistírny odpadních vod v Neuenbürgu (Enz): „Dmychadla Kaeser se ve srovnání s dříve používanými dmychadly osvědčila bezproblémovým provozem a nízkou hlučností. Uklidňuje

nás také skutečnost, že nejbližší pobočce Kaeser máme téměř za rohem.“ Také v dolnosaském Scharzfeldu, kde pracuje čistírna odpadních vod Spolku pro odpadní vody pro oblast Bad Lauterberg v pohoří Harz, jsou podle tvrzení pana Uwe Weidemeiera spokojeni: „Dmychadla Kaeser používáme v naší čistíčce od počátku roku 2007. Přesvědčily nás tichým provozem při libovolné rychlosti a dobrou přístupností pro údržbu – údržba je pohodlná a příjemná.“

*Postřehy z Hautes Fagnes (vpravo) a strojovna v úpravně vody Eupen (velký obrázek). Výrobní ředitel Joseph Dethise si pochvaluje: „Třilístá dmychadla od firmy Kaeser jsou pro SWDE optimálním řešením!“*



*Pohled na vyhnivací věž v čistírně odpadních vod Neuenbürg (dole)*



Zpracoval: Klaus Dieter Bätz  
Kontakt: klaus-dieter.baetz@kaeser.com