



OPĚTOVNÉ VYUŽITÍ PRŮMYSLOVÉ VODY

ŘEŠENÍ GRUNDFOS PRO OPĚTOVNÉ VYUŽITÍ PRŮMYSLOVÉ VODY

APLIKAČNÍ MANAŽER MARCO WITTE A PABLO ANDRES TOJO,
GRUNDFOS WATER TREATMENT GMBH



JEDNODUCHÉ
ZAČLENĚNÍ



OPTIMALIZACE
PROCESŮ



SNÍŽENÍ
OPEX

GRUNDFOS iSOLUTIONS



PUMP



CLOUD



SERVICES

Úvod:

Voda je pro život tak zásadní, že ji zkrátka považujeme za samozřejmost. V moderní průmyslové společnosti nikoho ani nenapadne, že by voda z kohoutku nebyla čistá a pitná. Nicméně skutečnost je samozřejmě daleko složitější.

Lidé si stále více uvědomují, že čistá voda je vzácností a že proces zpracování vody je pro nás všechny životně důležitý. Spotřeba vody v průmyslu má velký podíl na globálním hospodaření s vodou, a proto Grundfos zaměřuje svou pozornost tímto směrem.

Cíl:

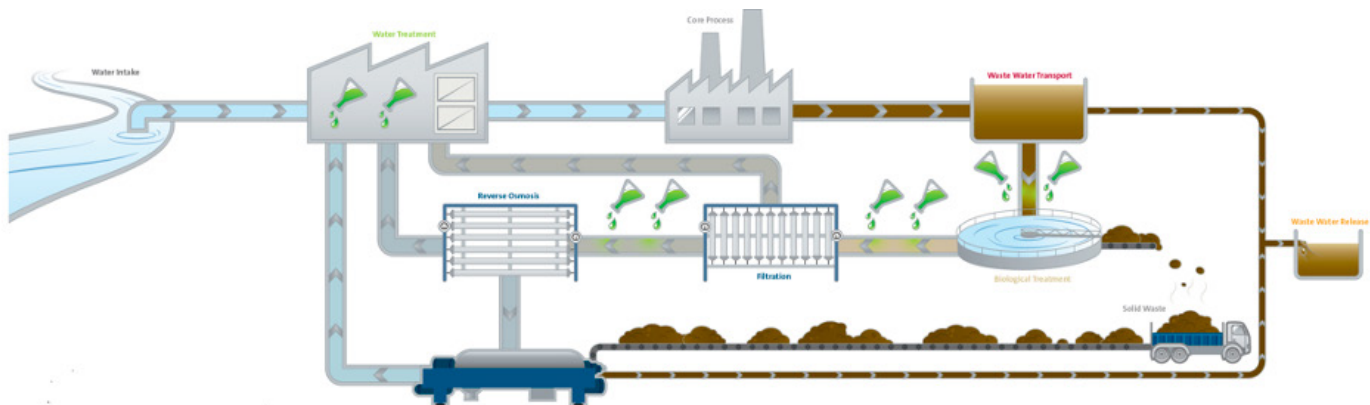
Cílem této studie je představit téma opětovného využití průmyslové vody a popsat procesy v této konkrétní oblasti úpravy vody. Také jsou zde prezentovány řešení společnosti Grundfos a její vize do budoucna.

Obsah

Úvod	1
Kontext	2
Proces opakovaného využívání	2
Přeprava odpadních vod	2
Biologická úprava vody	2
Vypouštění odpadních vod	3
Chemická úprava vody a filtrace	3
Reverzní osmóza	3
Řídicí systémy	3
Opětovné využití vody podle společnosti Grundfos ..	4
Výzvy	4
Chemické dávkování při předúpravě a zpětném proplachu	5
Výhled do budoucna	6
Závěr	7

Kontext

V průmyslu hraje voda důležitou roli, neboť se používá k rozpouštění, chlazení, umývání, čištění a dalším účelům. Při každém použití vody měníme její složení a zároveň s tím také kvalitu. V mnoha zemích je potřeba vodu po použití upravit, aby látky používané v průmyslu nekontaminovaly koloběh vody. Cyklus využívání a úpravy vody je znázorněn na obrázku 1.



Obrázek 1: Cyklus vody v průmyslu

Mnoho společností se začíná ubírat směrem opětovného využívání vody, aby snížily spotřebu a míru kontaminace vody v průmyslu. Opětovné využívání znamená, že je již použitá voda upravena takovým způsobem, který umožní vodu použít v jiném procesu, například pro chlazení či umývání a čištění. Pokud je úprava dostatečně kvalitní, lze vodu znovu využít i pro klíčové průmyslové procesy. Jednotlivé kroky při úpravě a dekontaminaci se liší podle daného průmyslu. Na obrázku 2 můžete vidět fáze procesu opětovného využívání vody.



Obrázek 2: Proces opětovného využívání vody

Biologická úprava vody

Biologická úprava a použití bakterií hraje při celém procesu úpravy odpadních vod důležitou roli, stejně jako v městských čistírnách odpadních vod. V této fázi se využívají údaje chemické a biochemické spotřeby kyslíku, aby se snížil obsah dusíku a fosforu ve vodě. Tato fáze se někdy kombinuje s fyzickou filtrací pevných částic. Pokud se voda již znovu nevyužívá, ale je vypouštěna do přírody, používají se k této filtraci například membránové bioreaktory.

Vypouštění odpadních vod

Jak již bylo popsáno výše, v určitých případech lze vodu podle místních předpisů vypouštět do přírody. Velmi často je voda vypouštěna do řek či jiných vodních povrchových zdrojů. V některých oblastech je součástí této fáze procesu ještě dezinfekce (záleží na místních zákonech a předpisech).

Chemická úprava vody a filtrace

Pokud potřebujete dokonalejší úpravu vody, je dalším krokem chemická úprava nebo filtrace. V této fázi je voda upravena z hlediska kyselosti a zásaditosti. Voda je zbavena všech částic a připravena na poslední fázi: membránovou filtraci.

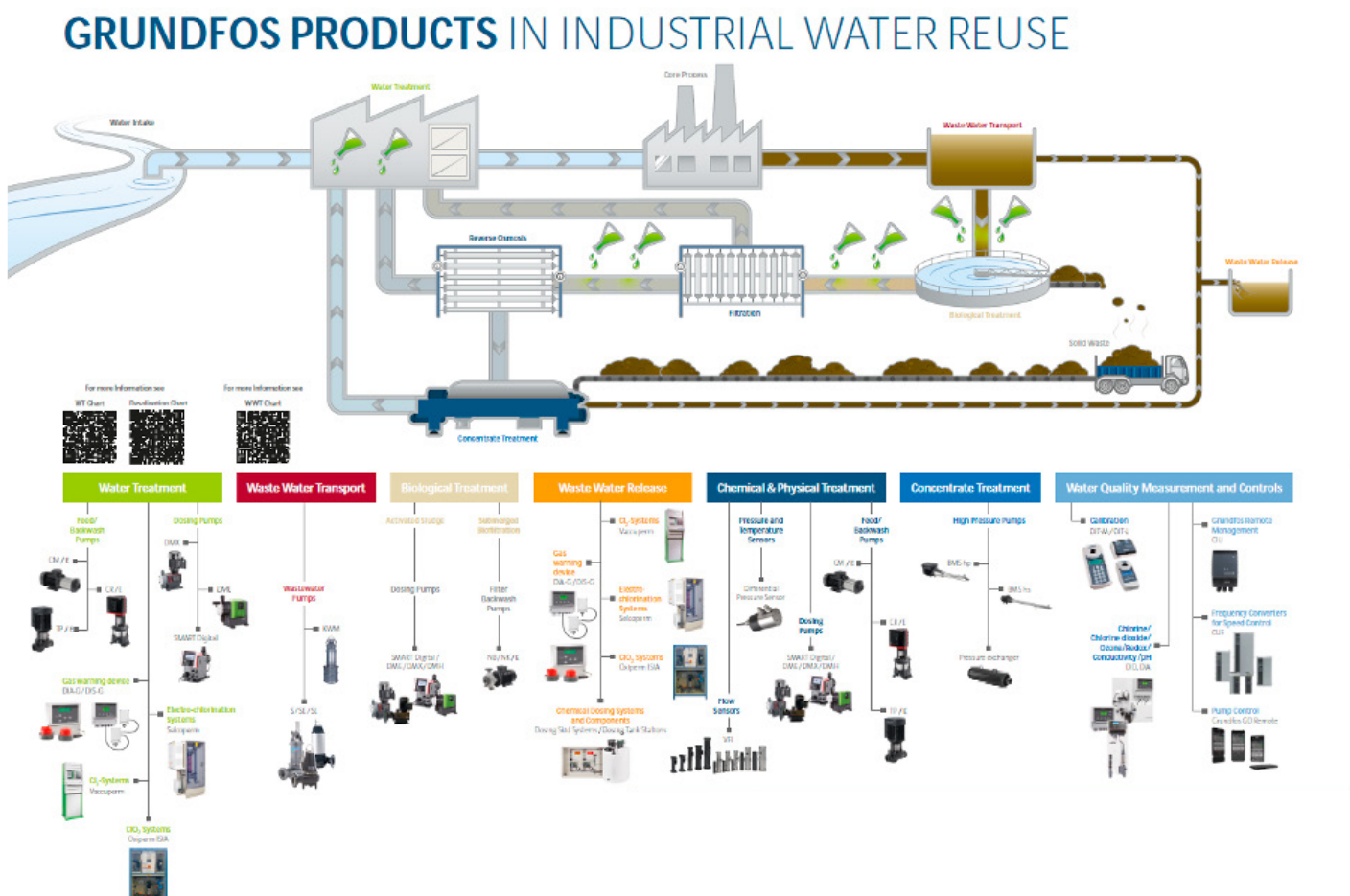
Reverzní osmóza

Jedná se o velmi náročný proces úpravy vody. Mezi největší překážky, které je třeba překonat, patří vysoká spotřeba energie a vysoká koncentrace iontů. V této fázi se obvykle využívá reverzní osmóza, která může mít až tři fáze. Reverzní osmóza je obtížná zejména kvůli vysokému tlaku a chemickému složení vody, což může namáhat nejen membránu, ale i další součásti, např. potrubí, ventily a čerpadla.

Řídicí systémy

Během celého procesu je třeba různých měřicích a řídicích systémů, které poskytnou spolehlivé výsledky. Hydraulické hodnoty (teplota, průtok a tlak) a chemické hodnoty (pH, turbidita, vodivost a celkový organický uhlík) se většinou měří online. Nejdůležitějšími údaji v předpisech týkajících se odpadních vod jsou biochemická a chemická spotřeba kyslíku a také obsah fosfátů a dusíku.

Kontrola nad celým procesem je důležitá při každé úpravě vody. Obvykle to funguje tak, že všechny měřené údaje z jednotlivých fází putují do automatizovaného systému, který celý proces řídí a zajišťuje zdárnou úpravu vody. Většinou se využívá standardní datová komunikace jako Profibus či Ethernet. Součástí pokročilého systému řízení procesů by v dnešní době mohly být cloudová řešení a automatická správa na dálku. Na obrázku 3 je znázorněno, jaké řešení je vhodné pro různé fáze procesu.



Obrázek 3: Řešení Grundfos pro jednotlivé fáze procesu úpravy vody.

Grundfos iSOLUTIONS a opětovné využívání vody:

Jak bylo již zmíněno, chemická úprava i mechanická filtrace je důležitou součástí v celém procesu opětovného využívání vody. Právě odstraňování pevných částic je často základem celého procesu. Bez správné předfiltrace by nebylo možné dosáhnout udržitelného a spolehlivého fungování dalších fází.

Grundfos nabízí celou řadu řešení díky nimž bude zaručena dlouhodobá spolehlivost a efektivita vašeho systému ultrafiltrace. Celý systém bude navíc připraven na zvyšující se nároky opětovného využívání vody.

Následující kapitola se věnuje tomu, co vám může Grundfos nabídnout díky Grundfos iSOLUTIONS.

Výzvy

Největší výzvy ohledně ultrafiltrace se týkají:

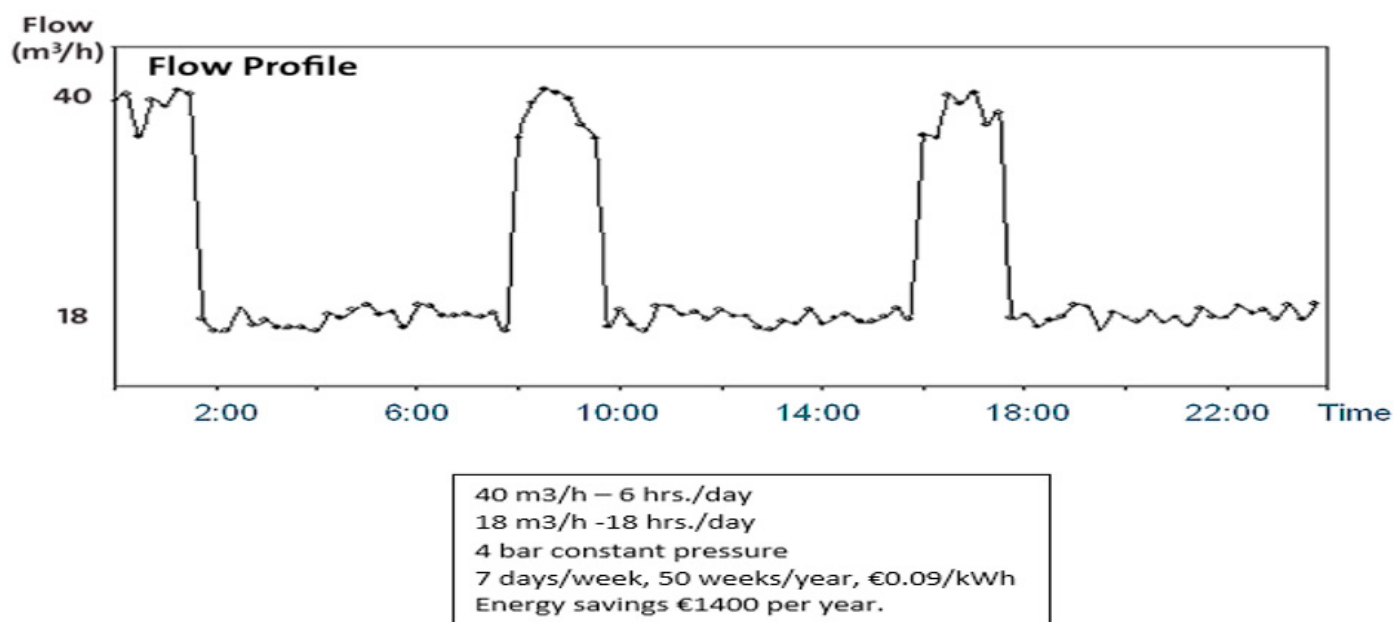
- Měnicí se kvality surové vody (např.: zvýšená turbidita)
- Měnicích se požadavků na čistou vodu

Tyto výzvy musíme vyřešit moderním a spolehlivým způsobem. K tomu je zapotřebí snadno zapojitelný systém, který rychle poskytne spolehlivé informace o kvalitě vody. Celý proces musí být zároveň energeticky účinný, úsporný a také šetrný k životnímu prostředí.

Použitá technologie musí zohledňovat výkyvy v dodávkách vody do ultrafiltračního systému. Ty mohou být způsobeny ročním obdobím, kolísavým procesem či omezením přívodu vody. Použití čerpadla s frekvenčním měničem může pomoci s řízením průtoku bez toho, aby se plýtvalo energií (jako např. u čerpadla se škrticím ventilem). Frekvenční měnič čerpadla navíc dokáže zajistit konstantní tlak membránového systému bez ohledu na proměnlivost průtoku vody.

Základní závislosti pro čerpadla a motory ukazují, že pokud snížíte rychlost motoru, snížíte spotřebu energie o třetinu. Koncoví zákazníci pro snížení průtoku u čerpadel s konstantní rychlostí často používají škrticí ventil. Tím však plýtvají energií a penězi. Pokud jsou během projektování navrhovaná čerpadla příliš velká pro svůj účel, je tento problém ještě závažnější.

Zaškrcení čerpadla tedy nejen spotřebuje více energie, ale také není tak účinné. Čerpadlo s frekvenčním měničem vám umožní nastavit přesný průtok a tlak, čímž dosáhnete větší účinnosti a úspory energie.



Graf 1: Křivka průtoku v ultrafiltračním systému

Příklad:

U čerpadla CR bez frekvenčního měniče a výkonem 7,5 kW, které je navrženo tak, aby zvládlo průtok 40 m³/h pod tlakem 4 barů, je někdy k řízení použit škrticí ventil. Tím se zvyšuje tlak (téměř na 7 barů), což snižuje průtok a účinnost. Čerpadlo CR vyžaduje v této situaci výkon 5,5 kW.

Tím, že k zajištění průtoku použijete čerpadlo s frekvenčním měničem, dosáhnete potřebného tlaku a průtoku. Výkon, který je potřeba, tak klesne na 3 kW, díky čemuž ročně ušetříte 38 000 Kč.

Čerpadlo s frekvenčním měničem může podstatně snížit počet různých druhů čerpadel, která se používají pro různé systémy s ultrafiltrací či reverzní osmózou. Pokud bude standardizováno méně velikostí čerpadel a budou disponovat větší možností nastavení průtoku, bude pro výrobce snazší snížit náklady a zjednodušit systémy a jejich projektování. Může z toho těžit také konečný spotřebitel s vícero různými systémy, neboť ušetří na údržbě a náhradních dílech.

Membránové systémy, které někteří výrobci expedují do zahraničí, mívají různé požadavky pro zapojení do elektrické sítě. Díky frekvenčnímu měniči můžete čerpadla využít pro frekvenci 50 i 60 Hz. Tím můžete zjednodušit celý systém a snížit náklady na různé varianty pro membránové systémy v Severní Americe a ostatních zemích.

Chytrá domácí vodárna může navíc pomoci s plynulejším spouštěním a vypínáním. Díky tomu je snížen tlak vody, která za určitých podmínek může zvyšovat opotřebení membrány v systému. Používáním membrány dochází k jejímu zanesení a díky tomu je potřeba při stejném průtoku vyšší tlak vody. V systému, který obsahuje čerpadlo bez frekvenčního měniče, se bude snižovat průtok skrze membránu. Moderní čerpadlo s frekvenčním měničem může snadno reagovat na změny tlaku, díky čemuž se nemusí čistit tak často a může být déle v provozu bez toho, aby poklesl průtok.

Díky správnému výběru čerpadla s frekvenčním měničem může konečný spotřebitel v budoucnu snadněji plánovat vylepšení systému. Ta se mohou týkat změny používaných metod, novějších nízkotlakých membrán či průběhu procesu. Právě flexibilita umožní zlevnit budoucí modernizaci a koncový spotřebitel tak může využít nová ekologicky šetrná a výkonná řešení.

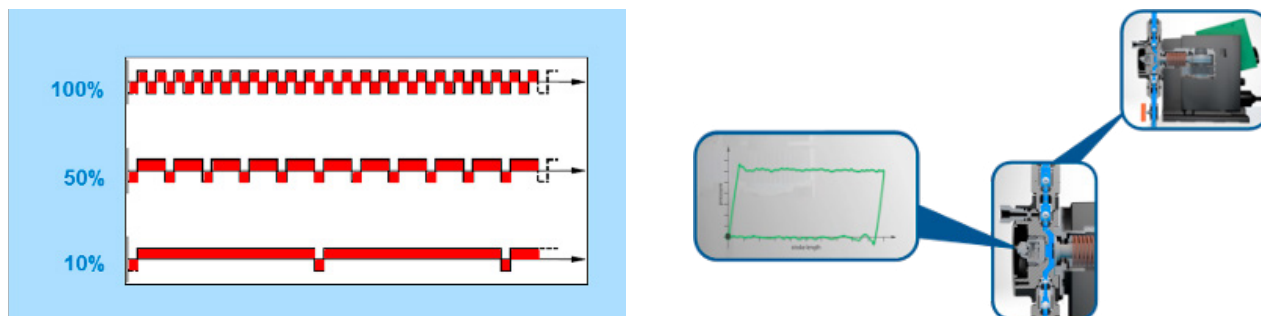
Novější čerpadla disponují integrovaným frekvenčním měničem, který je optimalizován pro motor daného čerpadla. Tím pádem je možné vyrábět čerpadla s menším motorem a optimalizovaným výkonem. Koncoví spotřebitelé by se také měli poohlédnout po frekvenčním měniči, který je navržen pro použití s čerpadly. Mnoho různých frekvenčních měničů na trhu je totiž určeno pro široké použití. Frekvenční měnič, který je navržen přímo pro konkrétní model čerpadla, může zjednodušit instalaci a zvýšit účinnost. [1]

Chemické dávkování při předúpravě a zpětném proplachu

Při ultrafiltraci je nezbytné přesné dávkování chemických látek. Moderní digitální dávkovací čerpadla (např.: ta, která jsou součástí řešení Grundfos) umožňují dávkovat požadované množství chemických látek s vysokou přesností.

[Zdroj: "How good is the Grundfos SMART Digital DDA FCM really?" University of Applied Sciences Weihenstephan-Triesdorf - Institute of food technology]

Když se podíváte na nákres níže (obrázek 4), uvidíte, že i při malých dávkách je zajištěno téměř nepřetržitě dávkování, což je umožněno díky technologii krokového motoru.



Obrázek 4: Schéma dávkování a princip monitorování průtoku

Integrovaný senzor umožňuje sledovat průtok a porovnávat jej s nastavenou hodnotou.

Čerpadla řady SMART Digital nabízí modularitu a jednoduchou zapojitelnost do systému. Přehledná struktura menu usnadňuje obsluhu každodenní práci.

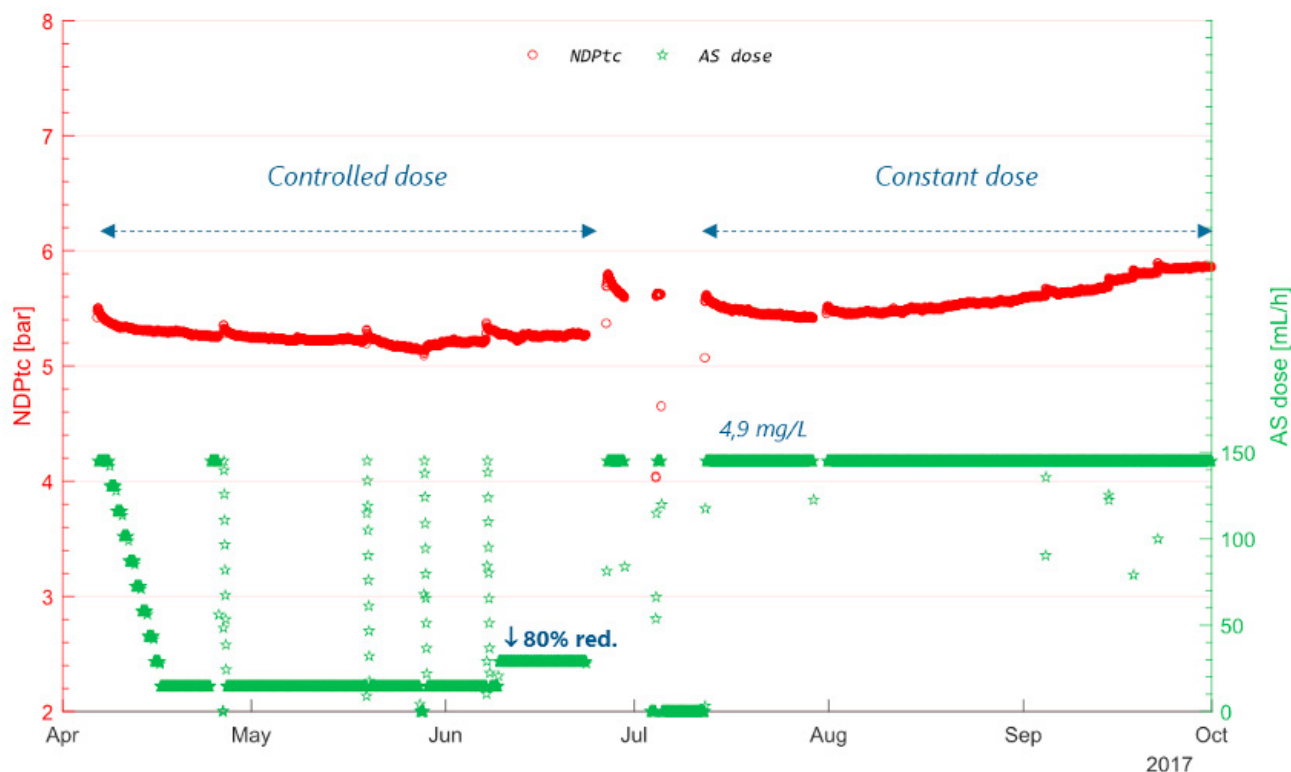
Komunikace s tímto čerpadlem v rámci integrace do systému již není žádný problém. Díky připojení přes E-Box dostaneme tzv. systém „plug-and-pump“, který bude s řídicím systémem komunikovat několika různými způsoby. [2]

Výhled do budoucna:

O digitalizaci, propojených systémech, velkých datech a autonomní produkci se mluví v zasedacích místnostech po celém světě. Celou oblast úpravy vody zasáhne čtvrtá průmyslová revoluce, která změní způsob, jakým budeme v budoucnu upravovat vodu, jak s ní budeme zacházet a jak budeme využívat data. Tato revoluce ukáže možnosti, které představují propojené systémy a novátorské používání dat a algoritmů. Na základě těchto dat ze systémů na reverzní osmózu dochází k optimalizaci využití antiskalantu v těchto systémech.

Chytrá reverzní osmóza funguje tak, že analyzuje údaje (tlak, teplota a vodivost) ze snímačů, které jsou v systému. Snímače monitorují provoz a reagují na změny fungování membrány. Data ze snímačů lze přenést do dávkovacích čerpadel nebo přenést a uložit na cloudové úložiště, které lze případně použít k ukládání dalších dat. Chytrá reverzní osmóza se vyznačuje dvěma hlavními znaky: zaprvé zobrazením a zpracováním dat v reálném čase a zadruhé digitální inteligencí, která umožňuje rozhodovat o dávkování. Pro zapojení chytré reverzní osmózy se využívá vylepšená verze chytrého digitálního dávkovacího čerpadla. [3]

První měření (graf 2) a zkušební testy ukázaly nadějně výsledky. Nyní probíhají testy s reálnými systémy zákazníků.



Graf 2: Porovnání systému s chytrou reverzní osmózou (řízené dávkování) a bez chytré reverzní osmózy (konstantní dávkování)

Závěr:

Tato studie si kladla za cíl představit několik prvků, které tvoří proces opětovného využívání vody. Doufáme, že jste našli odpovědi na některé vaše dotazy, ale samozřejmě je toho mnohem více. Způsoby využívání vody se v různých průmyslových odvětvích liší. V oblasti úpravy vody a opětovného využívání průmyslové vody stále existují takové způsoby, v nichž bude Grundfos vyvíjet ještě lepší řešení, aby bylo možné využít chytrá čerpadla a chytrá řešení.

Nedostatek vody je větší a větší, což znamená, že recyklovat vodu bude čím dál tím důležitější. Způsoby úpravy vody budou hrát svoji roli jako prostředek k zajištění bezpečné a vyrovnané budoucnosti pro naši planetu.

Zdroje:

- [1] Harland Pond: Using pump Variable Speed Drive Solutions in Membrane Filtration
- [2] "How good is the Grundfos SMART Digital DDA FCM really? Comparative study of dosing precision and accuracy between SMART Digital DDA and the mechanical dosing pump DMI" University of Applied Sciences Weihenstephan-Triesdorf - Institute of food technology
- [3] Optimization of RO Systems through Digitalization, Connectivity and SMART Algorithms; Marco Witte, Dr. Carsten Persner, Victor Augusto Yangali-Quintanilla, MSc, PhD,

