



ECWRTI | TOTAL WATER RECYCLING
IN TEXTILE INDUSTRY

Rozsáhlé opětovné použití odpadních vod v textilním průmyslu

Úspěch pro technologii, bariéry pro implementaci

Konsorcium “Elektrokoagulace pro recyklaci vody v textilním průmyslu” (ECWRTI) mapovalo vyhlídky inovativního konceptu EColoRO pro rozsáhlé opětovné použití odpadních vod v textilním průmyslu. Pilotní studie vyzdvihly technologickou příležitost pro budoucí inovace v odvětví, pokud jde o využití vody. Rovněž se ukázalo, že místní podmínky a legislativní záležitosti významně určují podmínky pro praktické použití.

Další informace: ecwrti.eu

EColoRO | ISPT | EURATEX | INOTEX Ltd. |
Tintoria Pavese S.P.A. | Utexbel | VITO



Tento projekt byl financován z Programu EU pro výzkum a inovace Horizon 2020 pod číslem grantu 642494.



Zadání: voda jako cenný zdroj

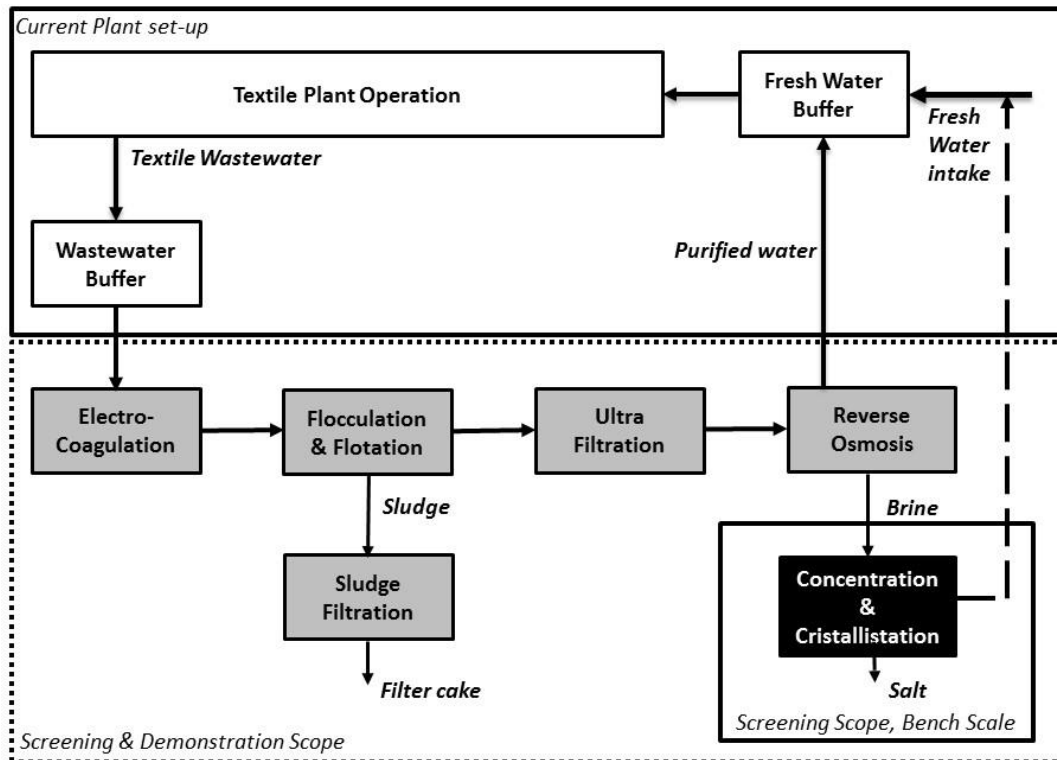
Globální dostupnost sladké vody je neustále v ohrožení. Program OSN pro životní prostředí (UNEP) proto vyzývá k přijetí opatření k účinnějšímu využívání vody. Citace ze zprávy UNEP 5: 'Účinnější využívání vody ve všech odvětvích je zásadní pro zajištění udržitelných vodních zdrojů pro všechna použití'. A jak uvádí Evropská rámcová směrnice o vodě (2000/60/ES): 'Voda není komerční produkt jako kterýkoli jiný, ale spíše dědictví, které musí být jako takové chráněno, hájeno a ošetřováno'.

Co se týká využívání vody v průmyslu, v blízké budoucnosti jsou tedy potřeba změny. To platí zejména pro textilní průmysl, kde procesy barvení a tisku vyžadují značné množství čerstvé vody a produkují velké objemy často velmi znečištěných odpadních vod. Těch se týkají legislativní předpisy, které se mohou po celém světě navzájem výrazně lišit. Tato odpadní voda, obvykle obsahující směs barviv, chemikálií, solí, kovů a dalších organických a anorganických sloučenin, musí být před vypuštěním do životního prostředí vyčištěna. V závislosti na místních podmínkách je odpadní voda čištěna buď přímo na místě v textilní společnosti a poté přímo vypouštěna do životního prostředí, nebo je dodávána k vyčištění do komunální čistírny odpadních vod (s nebo bez předúpravy u původce).

V textilním průmyslu bude stále důležitější ukázat odpovědné využívání vody, neboť toto odvětví je pod stále rostoucí kontrolou veřejnosti. Zatímco zákazníci textilního průmyslu stále více a více volají po udržitelnosti, zvýšení jejich požadavků se nemusí nutně projevit v cenové politice. V regionech, kde je nebo se očekává nedostatek vody, zmírní rozsáhlá recyklace průmyslové vody tlak průmyslu na zásobování vodou a zvýší dostupnost čerstvé vody. Některé regiony mimo Evropu dokonce propagují nebo vyžadují nulové vypouštění (Zero Liquid Discharge), tj. čištění odpadních vod končící téměř úplnou recyklací vody a podílem odpadu tvořeným pevnými solemi.

Technologie: EColoRO

Koncept EColoRO nabízí řešení čištění odpadních vod z textilního průmyslu s minimálním použitím chemikálií a energie. Tímto způsobem může být téměř 70% regenerované odpadní vody znovu použito v procesu výroby textilu. Základem konceptu je elektrokoagulace, proces bez použití přísad, který odstraní většinu všech znečišťujících látek, barviv a chemikálií. Je založen na uvolňování iontů Fe^{3+} ze zdroje železa vyvolaném elektrolytickým působením nízkého napětí. Ionty koagulují a flokulují s nečistotami přítomnými ve vodě, takže je lze odstranit sedimentací nebo flotací. Následně se voda prožene membránami pro ultrafiltraci a reverzní osmózu, poté se může znovu použít. Znečišťující látky skončí v kalu (z flokulace) a koncentrovaném solném roztoku (z membránové filtrace). Ve výsledku tak EColoRO vytváří nové přístupy k úpravě a řízení vody v továrně.



Obrázek 1. EColoRO koncept v textilním podniku

Projekt: pilotní testování a podpůrné studie

EColoRO koncept byl testován v pilotním měřítku na čtyřech místech ve třech různých zemích a na různých typech odpadních vod:

- Utexbel Snoecklaan (Belgie) - *Funkční textilie pro speciální aplikace*
- Utexbel Ninovestraat (Belgie) – *Barevná přízí*
- Tintoria Pavese (Itálie) - *Celulózové (viskóza, cupro, acetát) a bavlněné podšívkoviny*
- Setex (Německo) - *Módní textilie a bytový textil*

Realizace v *demonstračním měřítku*, plánovaná pro lokalitu Utexbel Snoecklaan, nebyla nakonec uskutečněna z důvodu nepředpokládaného zpoždění při udělování povolení a vyšších nákladů souvisejících s komplexitou odpadní vody. To mělo za následek, že rozpočet projektu ECWRTI nedostačoval na stavbu *demonstrační jednotky*. Kromě toho se v průběhu projektu tento obchodní případ změnil v důsledku snížení poplatků za vypouštění odpadních vod. Ani v plánované realizaci v Tintoria Pavese nebylo dále pokračováno, protože koncentrace složek solanky překročila platné místní limity pro vypouštění.

Byly rovněž vypracovány podpůrné studie týkající se zkoncentrování solanky vznikající jako výsledek čištění EColoRO. Projekt dále zahrnoval analýzu trhu, techno-ekonomickou studii proveditelnosti, analýzu nakládání s odpadními vodami, LCA analýzu a obsáhlou analýzu související EU legislativy. Projekt identifikoval relevantní faktory určující technologickou proveditelnost na jednotlivých pracovištích, tyto faktory byly také využity při vytváření učebního materiálu pro průmysl a studenty, s cílem poskytnout jim informace, které by podpořily jejich rozhodování o zavedení elektrokoagulace.

Výsledky: technologie, byznys, legislativa

Technologické výsledky

Technologie EColoRO fungovala dobře na všech čtyřech pilotních místech, dosažená míra využití vody dosáhla 70% a více. EColoRO tak nabízí široce použitelné řešení, které je možno považovat za relativně levné a je aplikovatelné v mnoha situacích a na komplexní odpadní vody. Existuje dobrá perspektiva, že to bude platit i pro další odvětví (papír a buničina, pivovarnictví, mlékárenství, cukrovarnictví, barvy a laky).

Na základě výsledků pilotních experimentů byly navrženy modifikace pro optimalizaci EColoRO procesu. V případě, že v odpadní vodě jsou přítomny silně znečišťující látky, je doporučeno přidání flotační jednotky pro předúpravu surové odpadní vody a použití keramických membrán namísto polymerních. Rovněž byl učiněn závěr, že spotřeba energie silně závisí na množství oxidovatelných znečišťujících látek (CHSK) v odpadní vodě a na její vodivosti a že při vyšších teplotách může být tvorba vloček obtížnější.

Bylo hodnoceno další zpracování solného roztoku třemi technologiemi (Galicos, DC-MD a air-gap MD); výsledkem testů procesu Galicos byl provoz v laboratorním měřítku, stabilní až po vysoké koncentrační faktory. To ukazuje technickou proveditelnost „zero liquid discharge“ řešení s nulovým vypouštěním kapalin. To by však vyžadovalo dodatečnou investici srovnatelnou s investicí do samotného procesu EColoRO.

Pochopení obchodního případu

Neexistuje nic takového jako „typická“ textilní odpadní voda.

Různé podniky vyrábějící různé výrobky mají různé požadavky a produkuje různé typy odpadů. Náklady na zavedení úplného opětovného použití vody proto záleží na parametrech, které jsou velmi specifické pro každý jednotlivý textilní závod, a proto musí být hodnoceny individuálně, případ od případu.

Každý jednotlivý obchodní případ je do značné míry definován kapitálovými výdaji (CAPEX) a provozními výdaji (OPEX). Posledně jmenované jsou určeny faktory, jako je typ zdroje sladké vody (podzemní voda, povrchová voda, vodovodní voda), zpracovaný objem vody, znečištění odpadní vody a požadované množství energie pro proces EColoRO a poplatek za vypouštění. Kombinace těchto faktorů nevychází vždy pozitivně: voda může být levná, poplatek za vypouštění neupravené odpadní vody mohou být nízké a energie může být drahá. V mnoha případech tak náklady na vodu, energii a / nebo vypouštění odpadních vod obchodní případ oslabují. Je třeba také poznamenat, že tyto náklady jsou hlavně závislé na místní vládní politice, zatímco na druhé straně tlak na výrobce textilu ohledně snižování nákladů záleží na požadavcích kupujících, vnějších faktorech a mezinárodní konkurenceschopnosti.

Legislativní aspekty

Kromě výše uvedených cen přispívají k proveditelnosti konceptu plné recyklace vody také legislativní požadavky. Obecně, získání povolení pro vypouštění kalů a solanky je obtížným procesem. K dosažení konsensu v této oblasti je třeba nastartovat diskusi s místními legislativními orgány. V jednom

případě lze při použití širokého opětovného použití vody akceptovat vypouštění solanky se zvýšenými koncentracemi určitých znečišťujících látek, v jiném případě mohou zvýšené koncentrace určitých polutantů vést k nepříznivým ekotoxickým účinkům, a proto solanka nemůže být vypouštěna.

Chemický kal vznikající v důsledku procesu elektrokoagulace představuje další překážku, protože je považován za nebezpečný dopad a musí být odpovídajícím způsobem přepravován a likvidován.

Hodnocení a doporučení

Studie ECWRTI ukázaly, že koncept EColoRO pro opětovné použití vody je široce použitelný v textilním průmyslu. Projekt identifikoval relevantní faktory určující technologickou proveditelnost v jednotlivých místech, která závisí hlavně na složení odpadních vod. Implementaci však brání na míru provedená analýza nákladů a přínosů, provozní náklady, tlak na ceny a legislativní požadavky, které silně závisí na místní vládní politice.

Obecně lze říci, že zde existuje jasný zájem textilních společností o technologie opětovného využití vody. „Přirozenou“ hybnou silou této technologické změny je především současný nebo předpokládaný nedostatek vody. Přístup, kdy by voda byla obecně ceněna jako vzácné zboží, by byla další motivací pro provádění strategií na ochranu vod. To lze podpořit poskytnutím finančních nástrojů a pořádáním národních nebo regionálních seminářů v kombinaci s akcemi SDG 12 (SDG - Sustainable Development Goals, cíle udržitelného rozvoje). Ty by mohly být realizovány za pomoci místních správců vodních toků.

Zda bude možno pro aplikaci EColoRO konceptu opětovného použití vody najít obchodní případ, závisí do značné míry na cenách vody a energie a na politice vypouštění odpadních vod (z hlediska poplatků i povolení). Legislativní překážkou pro opětovné použití vody je to, že solanka nemůže být vždy vypouštěna kvůli zvýšeným koncentracím některých znečišťujících látek. Jako taková musí být solanka, která je výsledkem procesu EColoRO, zpracována dále např. krystalizací.

A konečně, v perspektivě cirkulární ekonomiky, solanka a kal vznikající při technologii opětovného použití vody by mohly být dále využívány. V některých případech se na regenerované látky vztahuje Nařízení REACH, tudíž produkty by mohly spadat pod povinnost registrace. Tento složitý postup může bránit regeneraci a recyklaci odpadní vody a jako takový může ztěžovat celkové cirkulární použití vody.

Na úrovni průmyslové politiky by veřejná politická opatření, schopná vyrovnat dodatečné náklady na hodnocení a testování inovativních technologií čištění vody jako je koncept EColoRO, významně přispěla k odstranění překážek. Opatření na podporu investic mohou doplnit a podpořit široké rozšíření v tomto sektoru.

Pokud má politika vytvořit rovné podmínky a umožnit cirkulární využití vody, je třeba vzít v úvahu zásadní překážky a možná řešení proveditelné recyklace a regenerace.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No.642494

Visiting and postal address Groen van Prinstererlaan 37 | 3818 JN Amersfoort | The Netherlands | | +31 (0)33 700 97 97 | info@ecsrri.eu | www.ecwrri.eu



PARTNERS

