Seminář „Hospodárnější užívání vod v průmyslu a energetice ČR“
8.11.2021, Tábor

DIGITALIZACE VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ V PRŮMYSLU

PETR DOLEJŠ

IP4life, s.r.o.
VDT Technology, a.s.
VŠCHT Praha, Ústav Technologie vody a prostředí

Osnova přednášky

1) **Bleskový úvod** do digitalizace vodárenství

2) **Motivace** k zavádění inovací ve vodním hospodářství průmyslu

3) Příklady možností a **inovativních aplikací**

4) **Reálný stav** v průmyslu ČR (subjektivní zkušenosti)

Co je to ta “digitalizace” ??

1. Revoluce

- Mechanizace
- Vodní pohon
- Parní pohon

2. Revoluce

- Masová výroba
- Montážní linky
- Elektrický pohon

3. Revoluce

- Diskrétní automatizace
- Počítače

4. Revoluce

- Totální automatizace
- Propojení
- Kyber optimalizace a systémy

Je to proces, nikoli stav nebo cíl.

Zdroj: https://www.leanindustry.cz/prumysl-4-0/

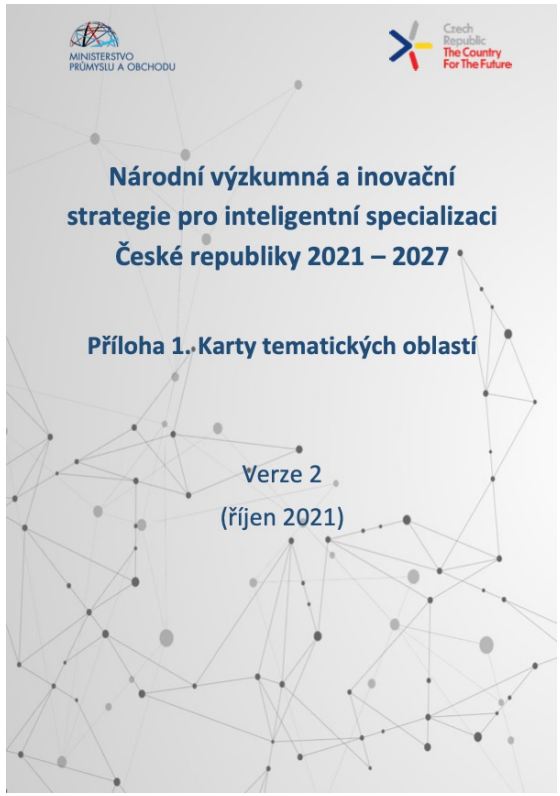
Co je to ta “digitalizace” ??

Národní strategické dokumenty:

- Inovační strategie České republiky 2019-2030
- Iniciativa průmysl 4.0 (MPO, 2016) 228 stran
- Národní RIS strategie 2021-2027 (říjen 2021)
- Národní strategie umělé intelligence (2020)

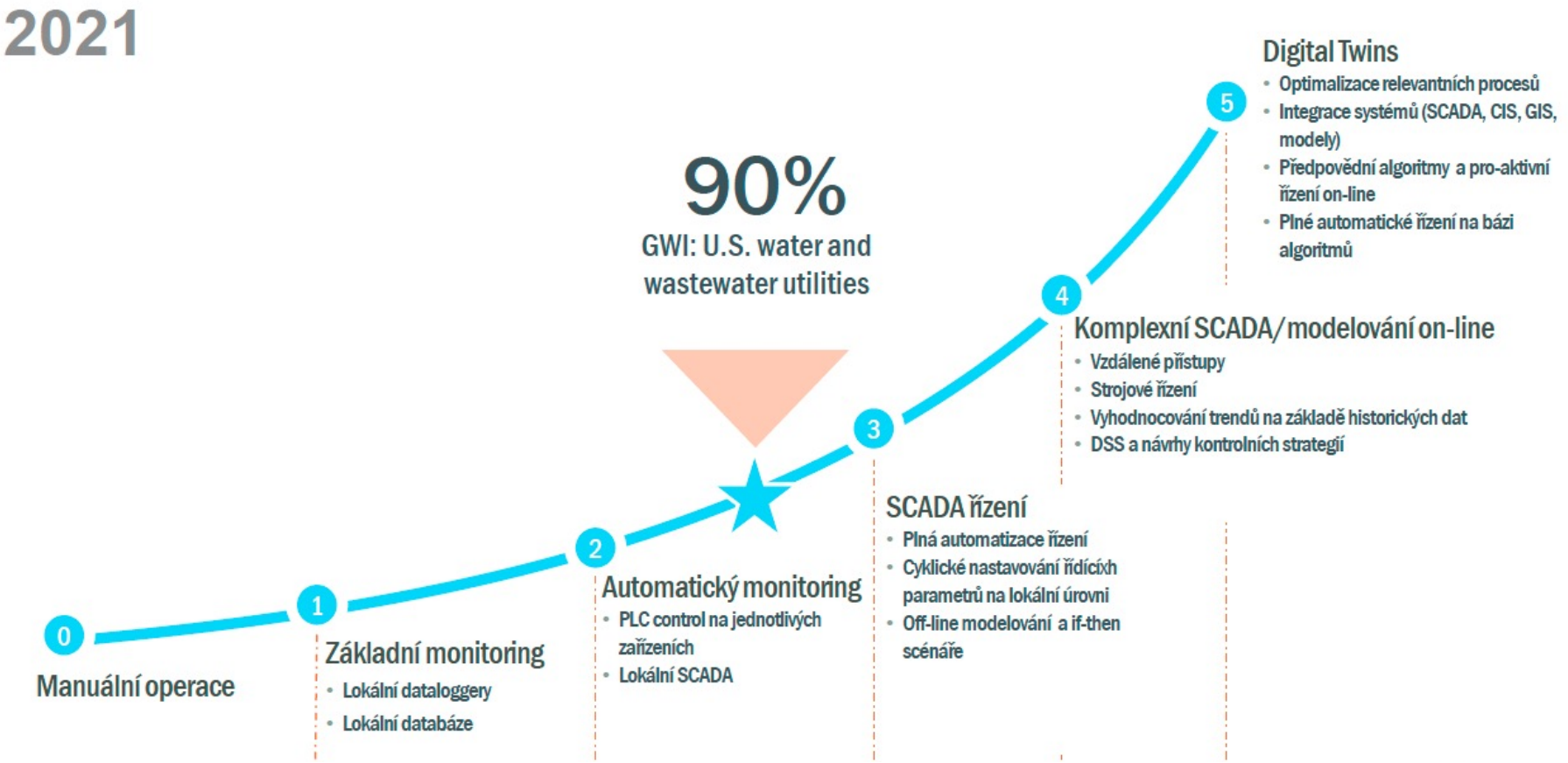
Obecné zdroje:

- Publikace a analýzy “velké čtyřky”
- NCP 4.0 (Národní centrum průmyslu)
- Akademická obec, R&D sektor
- Zahraniční publikace, weby
- **IWA Digital Water Programme**
- Specializovaní dodavatelé



Zdroj: https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/2021/10/P1_Karty-tematickych-oblasti_1.pdf

Co je to ta "digitalizace vodárenství" ??



Zdroj: DHI Czech Republic a.s.

Co je to ta "digitalizace vodárenství" ??

Získávání a **využívání dat**
k zajištění

vyšší **spolehlivosti** a vyšší **efektivity**
provozu vodního hospodářství.

Motivace průmyslu k “digitalizace vodárenství”

Primární motivace

- Snížení nákladů na zdroje (energie, voda, lidské zdroje, …)
- Konkurenceschopnost ve kvalitě produktů

Motivace průmyslu k “digitalizace vodárenství”

Výnosy

- Tržby za vlastní výkony (výrobky a služby) a zboží
- Aktivace (vnitropodnikové služby)
- Jiné provozní výnosy (prodej majetku)
- Finanční výnosy (přijaté dividendy, úroky, nájemné)
- Mimořádné výnosy (přebytky majetku, náhrady mank a škod)

VÝNOSY

NÁKLADY

Náklady

- Spotřebované nákupy (materiál, energie …)
- Služby (opravy a udržování, cestovné, přepravné …)
- Osobní náklady (mzdy, SZP)
- Daně a poplatky (silniční daň)
- Odpisy HIM a NIM
- Jiné provozní náklady
- Finanční náklady (úroky, bank. poplatky, pojistné)
- Tvorba rezerv
- Mimořádné náklady (manka a škody)

- Vodní hospodářství průmyslu je v naprosté většině případů výdajová položka
- Investice do VH se často nikdy nevrátí, nicméně je nástrojem k udržitelnost výnosů (legislativa, konkurenceschnopnost)
- Digitalizace VH průmyslu je v podmínkách ČR parketa velkých podniků, které si ji mohou dovolit
- Obecně chybí hnací síla pro zavádění inovací (voda je levná, stále ještě dostupná, finanční postihy nízké)
- Chybí ale i znalosti a dovednosti na straně uživatelů – HR průmyslových podniků

Motivace průmyslu k "digitalizace vodárenství"

<u>Primární motivace</u>

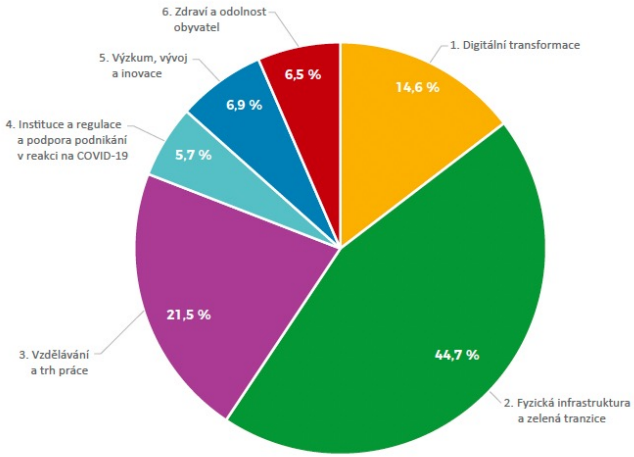
- Snížení nákladů na zdroje (energie, voda, lidské zdroje, …)
- Konkurenceschopnost ve kvalitě produktů

<u>Nástroje k dispozici pro počáteční analýzu:</u>

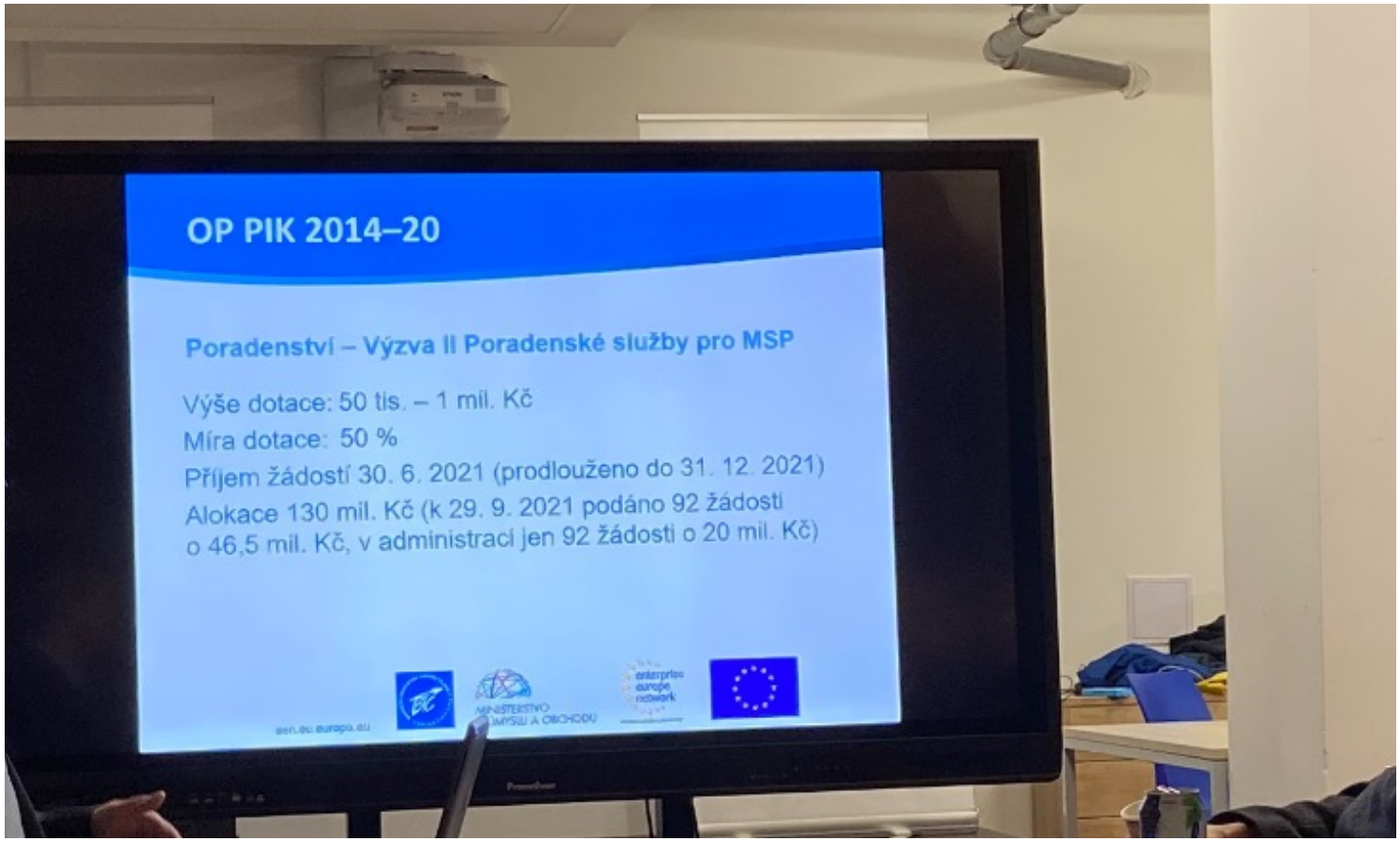
- Metodika "vodní audit průmyslových podniků" (2021, MPO, Envi-pur) – viz předřečník Jindřich Procházka
- Obecná analýza digitální zralosti průmyslového podniku = DigiAudit NCP 4.0 (Online digitální audit zdarma, nebo forma expertní služby) – není zaměřeno na VODU, ale obecně na procesy

<u>Podpůrné nástroje pro investiční akce: (viz předřečníci MPO)</u>

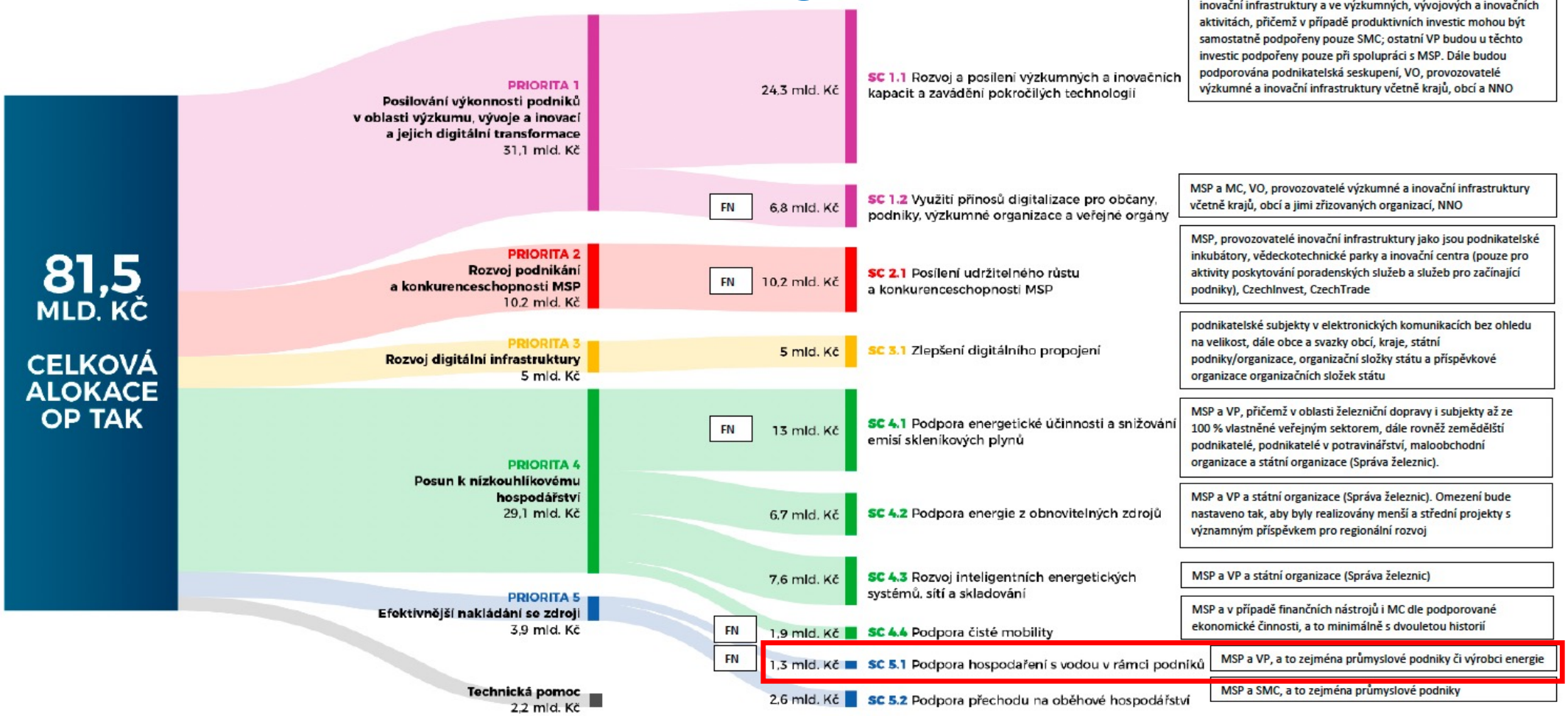
- Národní Plán Obnovy
- Dotační programy MPO (OP-TAK)



Seminář “Inovujeme Plzeň” (SIT MP)



Motivace průmyslu k "digitalizace vodárenství"



Příklady možností a inovativních aplikací

1. snižování ztrát a spotřeby vody
2. centrální správa dat
3. digitální dvojče

1 snižování ztrát a spotřeby vody

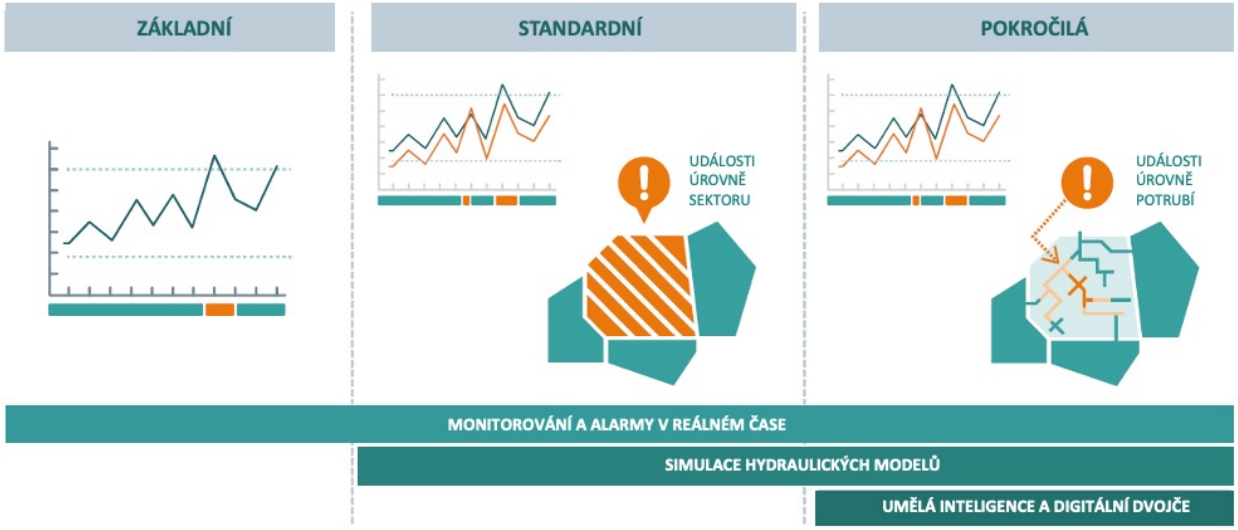
- Sledování a snižování spotřeby vody

- Instalace podružných vodoměrů a online monitoring spotřeby → vyhodnocení bilance, akce
- Instalace akčních prvků na síti (ventily, usměrňovače, solenoidy, ...) → řízení pomocí algoritmů

1 snižování ztrát a spotřeby vody

- Detekce a lokalizace ztrát vody

- Snímače šumu, mikrofony, korelátory, poslechové pruty → lokalizace, vyhodnocení, akce
- Satelitní snímkování (vesmínrá družice) → lokalizace, vyhodnocení, akce
- Aplikace využívající stávající sítě senzorů a průtokoměrů s pokročilými výp. algoritmy



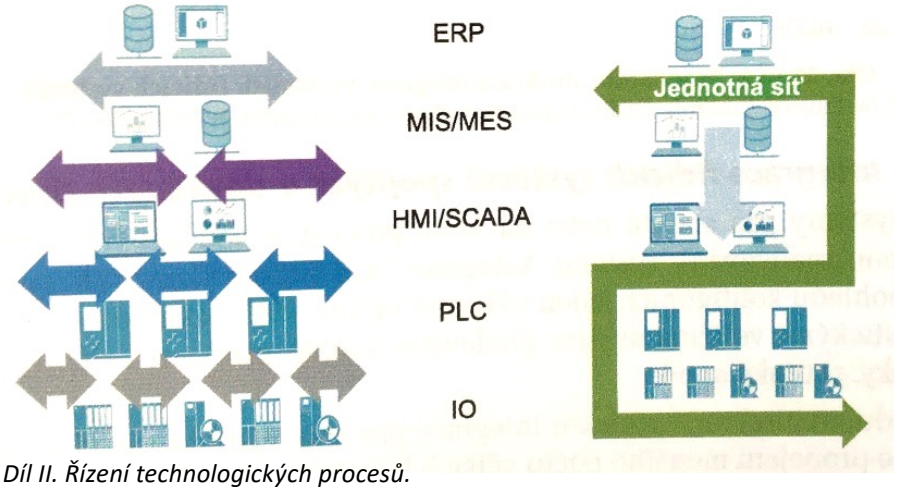
Zdroj: Utilis, VDT a.s., Radeton, Siemens AG

2

centrální správa dat

- Centrální správa dat na úrovni podniku (jednotná síť)

- Principem je propojení vodohospodářské sítě do relevantních (provozních) databázových systémů na úrovni podniku
- Smart metering (online odečty spotřeby vody, digitální vodoměry)
- TD (Technická databáze), TIS (Technický informační systém), CDE (centrální datové úložiště)
- SCADA systémy a jiné místní/cloudové nástroje monitoringu a řízení vodohospodářských procesů
- Polní instrumentace (průtokoměry, senzory, analyzátory, ...)



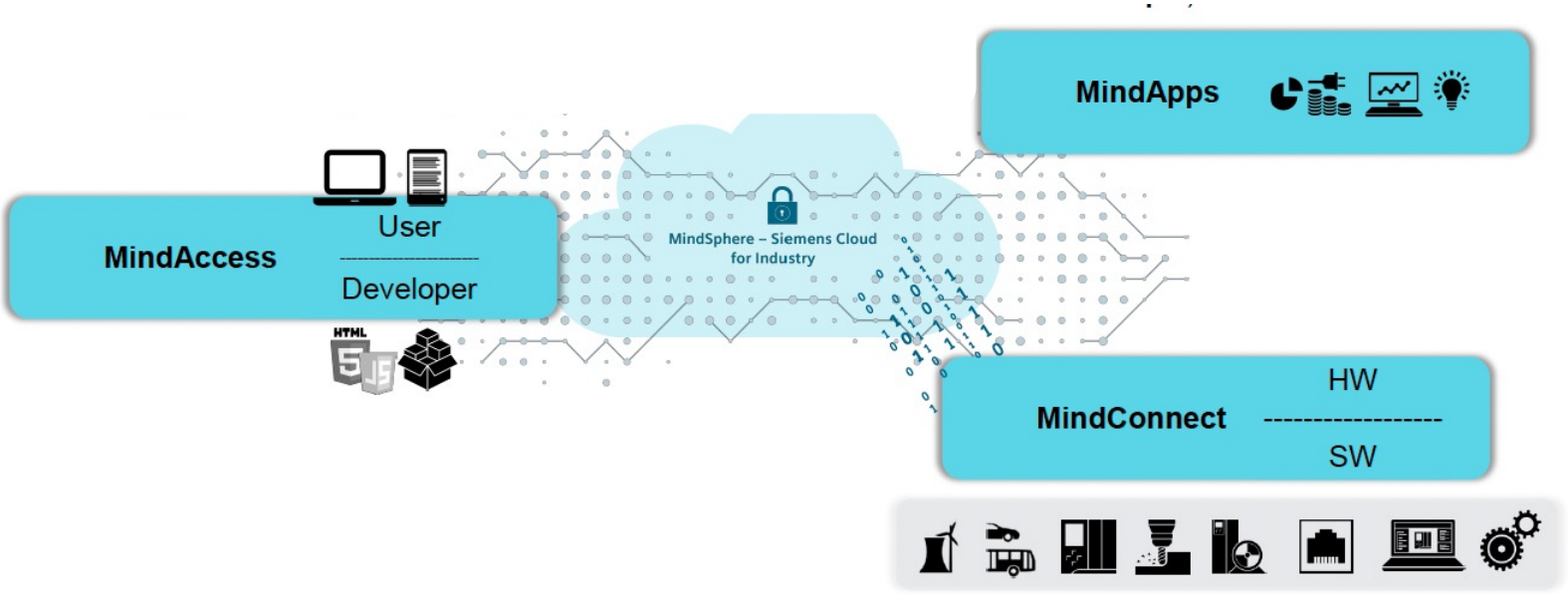
Kadlec, K., Kmínek, M., Kadlec, P. 2017. *Měření a řízení chemických, potravinářských a biotechnologických procesů, Díl II. Řízení technologických procesů.*

2

centrální správa dat

- Cloudová řešení správy dat

- Průmyslové operační systémy pro internet věcí pracující na principu analýzy dat z IoT zařízení v aplikacích (vlastních nebo třetích stran)
- Mají potenciál plně nahradit stávající dataservery a způsob nakládání s daty

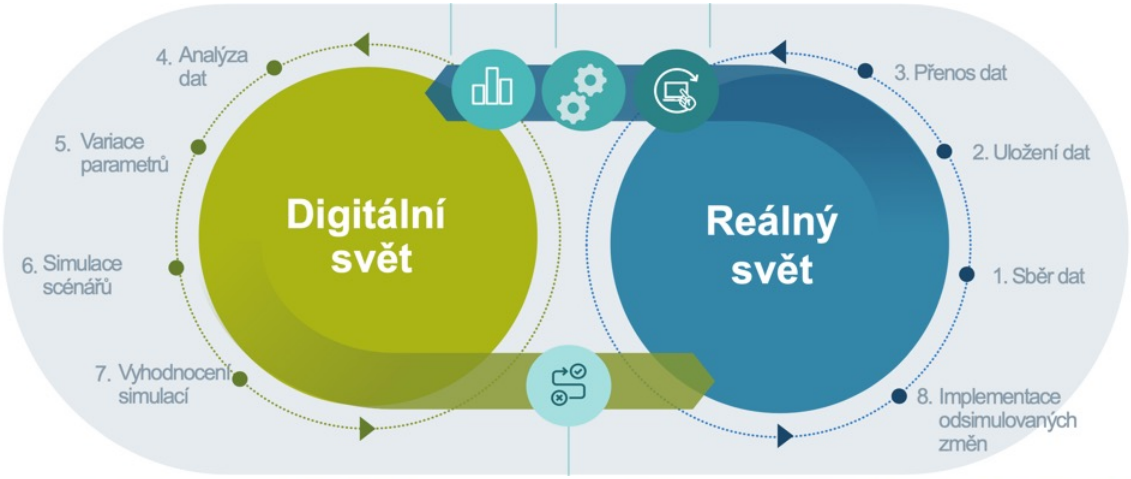


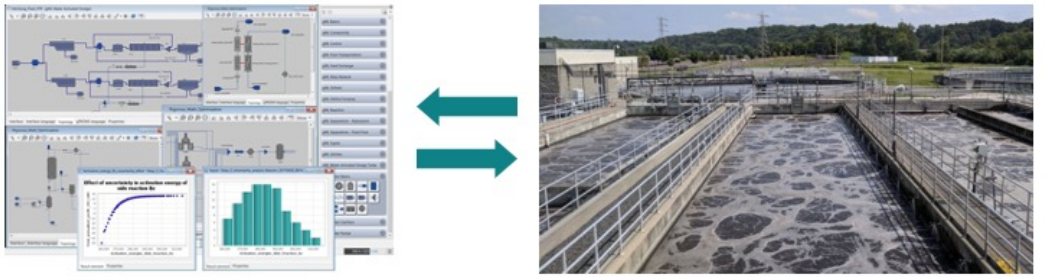
Zdroj: Siemens s.r.o.

digitální dvojče 3

- Digitální dvojče výrobní/vodohospodářské technologie

- Simulační SW (matematický model) datově propojený s ŘS (simulace v databázi reálných objektů zvolené technologie)
- Různé úrovně stupně integrace do ŘS
- Jednotky dodavatelů v ČR (řešení SaaS)
- Pilotní projekty v přípravě





Příklady z praxe (sdílení a správa VH dat)

Odvětví	strojírenství	masný průmysl	mlékárenství	pekařství	VaK
Roční obrat společnosti (CZK, rok 2019)	*4 560 mil.*	*1 400 mil.*	*900 mil.*	*3 930 mil.*	-
Správa VH provozních dat	*Off-line, lokální PC dle pracovišť*	*Online (real-time), vzdálený přístup k ŘS*	*Off-line, lokální PC dle pracovišť*	*Online (time-step)*	*Online (real-time)*
Sdílení v rámci spolupráce	*Email s přílohami .xls dokumentů*	*Dataserver třetí strany (omezená historie)*	*Email s přílohami .xls dokumentů*	*Datahosting poskytovatele (bez možnosti řízení),WhatsApp*	*Cloudový OS pro IoT, zašifrovaný přenos*
Konkrétní řešení	*Osobní účast, manuální řízení*	*SW nástroj EasyAccess*	*Osobní účast, manuální řízení*	*Datahosting (Fiedler)*	*MindSphere (Siemens)*
Sdílení dat ošetřeno ve smlouvě	***ANO***	***NE***	***NE***	***NE***	***ANO***

Seminář „Hospodárnější užívání vod v průmyslu a energetice ČR“
8.11.2021, Tábor

DĚKUJI ZA POZORNOST

DIGITALIZACE VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ V PRŮMYSLU

PETR DOLEJŠ

dolejsp@IP4life.cz

VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE

Projekt BETA2 TITOMPO941 byl řešen s finanční podporou TA ČR.

Program Beta2

FYZIKÁLNĚ CHEMICKÉ TECHNOLOGIE PRO RECYKLACI VODY V PRŮMYSLU

Ing. Jan Bindzar, Ph.D.

Ústav technologie vody a prostředí, VŠCHT Praha

ÚSTAV TECHNOLOGIE VODY A PROSTŘEDÍ

CentrumVoda

Proč fyzikálně chemické technologie pro recyklaci vody?

Variabilita v cílovém znečištění

- Nerozpuštěné látky

  - od sedimentace přes flotaci po mikrofiltraci

- Rozpuštěné látky neodstranitelné biologicky

  - rozpuštěné anorganické soli (RAS)

  - org. látky nepostižitelné biologickými procesy (nízká/vysoká koncentrace; toxicita/nízká rozložitelnost)

Variabilita v kvalitě výstupu

- Nenahraditelné v přípravě ultračisté vody
- Součástí koncepce nulového odtoku (Zero Liquid Discharge – ZLD)

Potenciál pro recyklaci zachycených látek

Specifika FCH technologií

Separační charakter

- Většina → otázka odpadů/kalů (srážení, koagulace, adsorpce,…) a odpadních proudů (membránové technologie)
- Výjimka – oxidační procesy (AOPs, WAO, SCWO)

Předčištění

- Kombinace s biologickými procesy
- Vyšší účinnosti/výtěžnosti → sekvence procesů

Technologická a ekonomická náročnost

- Rostou s požadavky na kvalitu výstupu a mírou uzavření systému
- *Pozor na uhlíkovou stopu!*

Zero Liquid Discharge (ZLD)

Technologie
Energie

Zdroje vody:
- vysoké náklady
- malá dostupnost

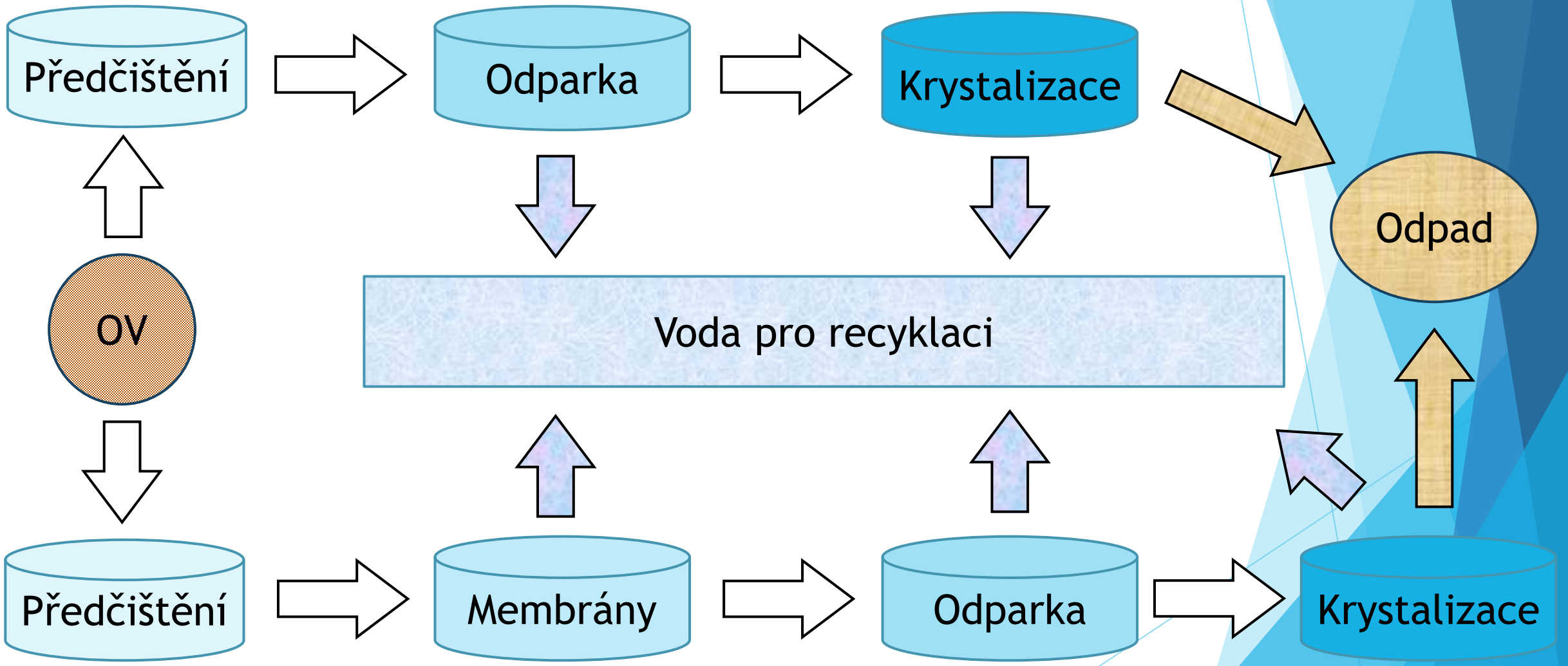
Vypouštění OV:
- striktní limity
- vysoké náklady

Public relations

Snížení odběrů
Nulové náklady na vypouštění
Recyklace vody a surovin

Odpady

Klasické ZLD koncepty



ZLD - předčištění

- Stěžejní před membránovými procesy (zejména RO)
- Koagulace/srážení → sedimentace/flotace/filtrace
- Pro organické látky často biologické čištění – přínosem MBR
- Oxidace organických látek *(→ biologické čištění → …)*
- Adsorpce (zbytkové org. látky)
- Iontová výměna (změkčování, těžké kovy)

ZLD – membránové procesy

Proces	Hnací síla	Princip separace	Separované částice
Elektrodialýza ED	elektrické pole	podle náboje	ionty
Mikrofiltrace MF	tlak (< 500 kPa)	podle velikosti	koloidy, mikroorganismy
Ultrafiltrace UF	tlak (500 - 1000 kPa)		makromolekulární látky
Nanofiltrace NF	tlak (1 - 4 MPa)		ionty s vyšším nábojovým číslem
Reverzní osmóza RO	tlak (3 – 10 MPa)	podle rozpustnosti a difuzivity	teoreticky vše kromě vody
Přímá osmóza PO	*osmotický tlak*	*podle rozpustnosti a difuzivity*	*teoreticky vše kromě vody*
Membránová destilace MD	*tepelný gradient*	*podle bodu varu*	*teoreticky vše kromě vody a těkavých látek*

ZLD – membránové procesy

- Zakoncentrování pro snížení energetické náročnosti navazujících termálních procesů
- Možná sekvence
- Zpracování odpadní vody (UF, RO)
  nebo koncentrátu z RO (ED, NF, PO, MD)
- Selektivní separace:

  UF – makromolekulární látky

  NF – org. molekuly a vícemocné ionty

  ED - ionty

Tlakové membránové procesy

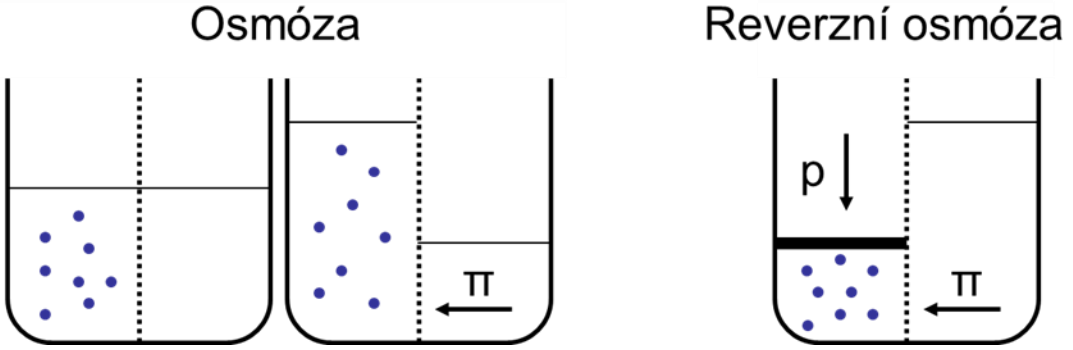
Proces	Velikost zachycených částic	Pracovní tlak	Intenzita objemového toku permeátu
mikrofiltrace	> 0,1 μm	< 500 kPa	50 – 100 $l.m^{-2}.h^{-1}$
ultrafiltrace	10 – 100 nm	500 – 1000 kPa	< 100 $l.m^{-2}.h^{-1}$
nanofiltrace	1 – 10 nm	1 – 4 MPa	< 100 $l.m^{-2}.h^{-1}$
reverzní osmóza	0,1 – 1 nm	3 – 10 MPa	10 – 35 $l.m^{-2}.h^{-1}$

Reverzní osmóza

- Při požadavcích na vysokou kvalitu vody a/nebo odsolení
- V případě OV nutné předčištění, např.:

koagulace/biologické čištění → (mikro)filtrace → ultrafiltrace → reverzní osmóza

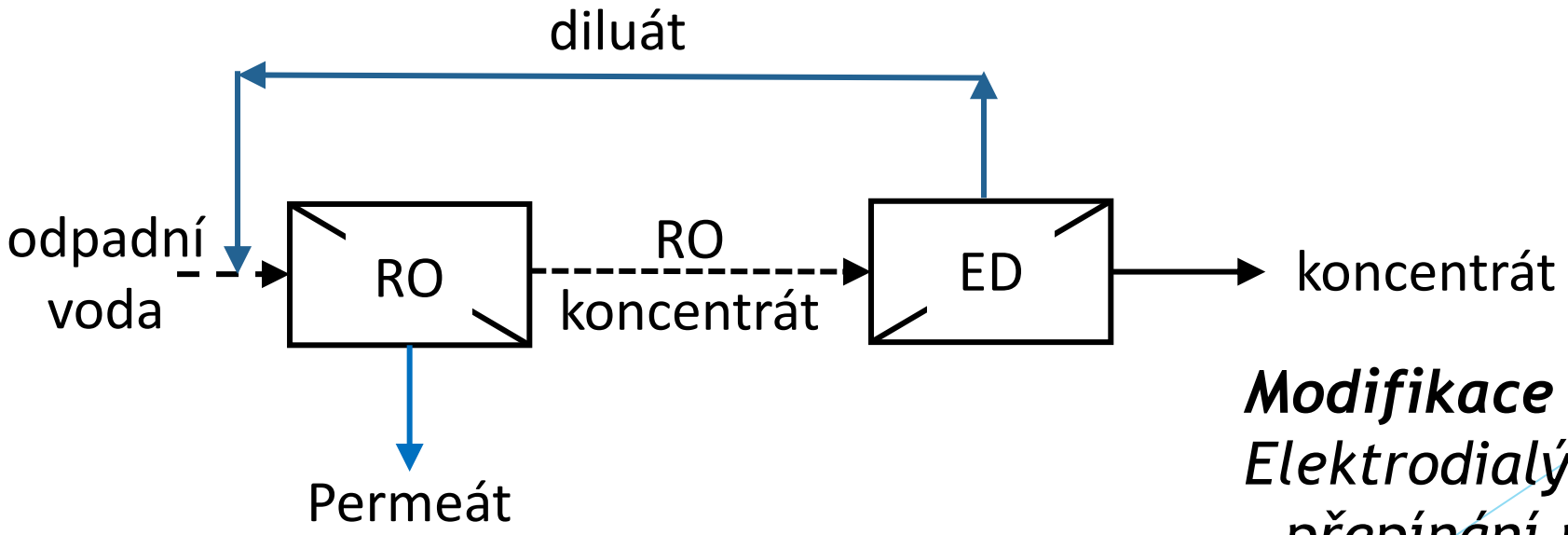
- Specifický separační mechanismus → účinnost závisí na koncentraci, tlaku a charakteru sloučenin a membrán
- Citlivá na zanášení/inkrustace (předčištění, antiscalanty)
- Tlakový limit → koncentrační strop cca 70 g/l solí
- Produkce koncentrátu → další zpracování



Modifikace pro budoucnost?
Vysokotlaká RO

Elektrodialýza

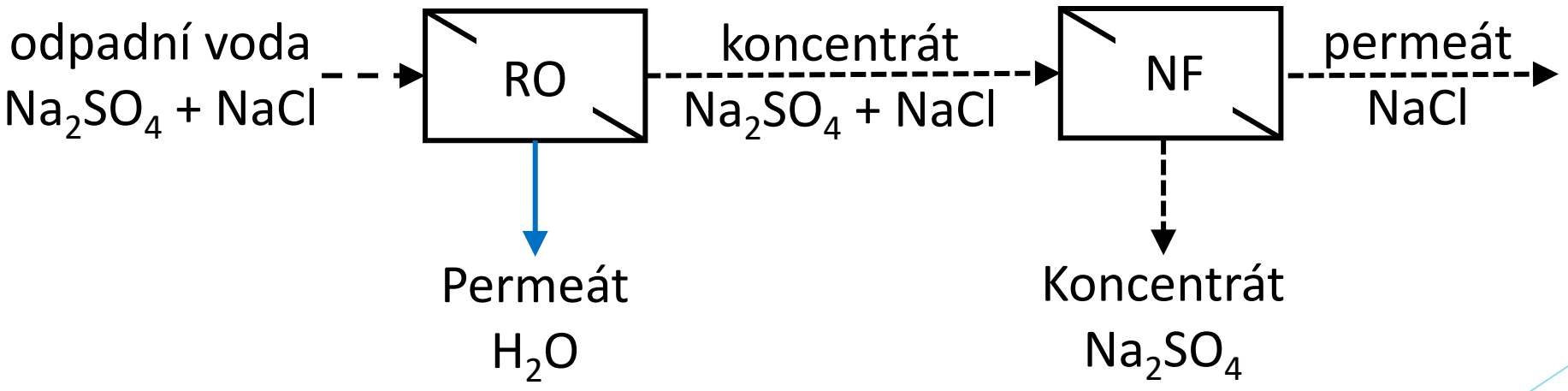
- Iontově selektivní membrány
- Separace pouze iontů
- Vysoký koncentrační strop (> 100 g/l)
- Energetické nároky rostou s koncentrací vstupu
- ZLD → zpracování koncentrátu z RO



Modifikace pro budoucnost?
Elektrodialýza s reverzací polarity
- přepínání polarity elektrod

Nanofiltrace

- Separace vícemocných iontů
- ZLD → zpracování koncentrátu z RO
- Při separaci org. látek → eliminace
- Možnost dělení solí pro jejich recyklaci

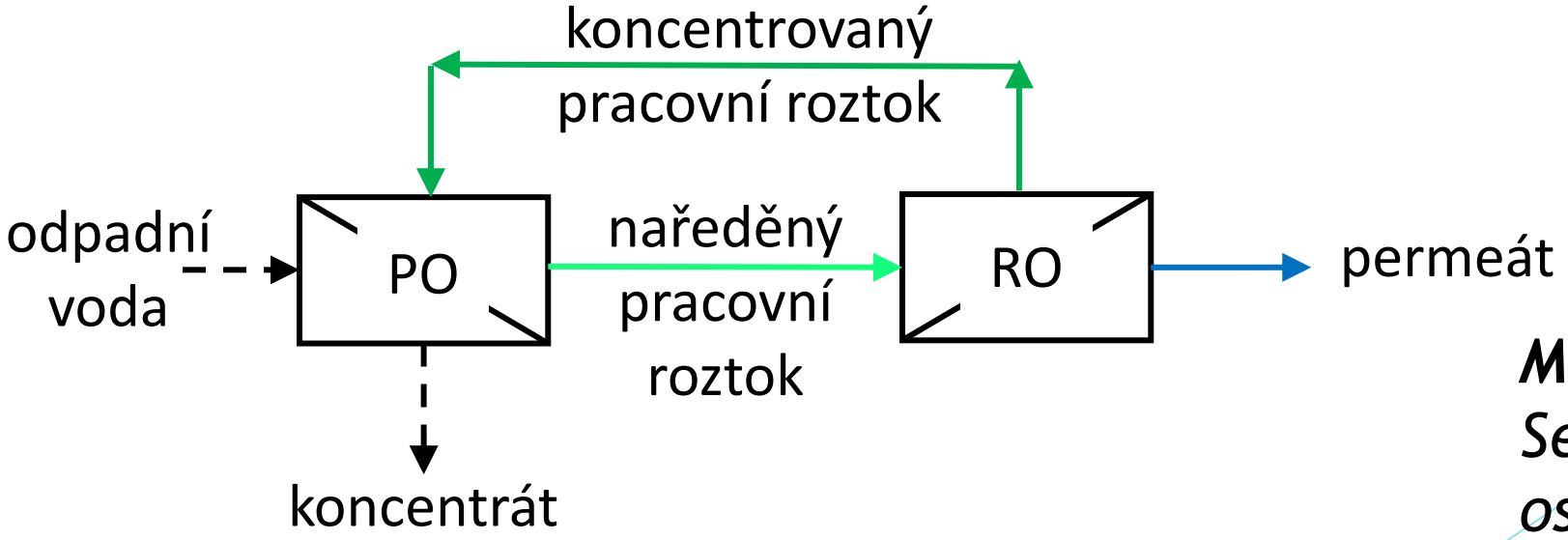


Přímá osmóza (forward osmosis)

- Využití procesu osmózy pro získání čisté vody
- Možná vyšší účinnost separace než samotná RO
- Dvoustupňový proces:

1) transport vody z odpadní vody do pracovního roztoku o dostatečném π (mořská voda, solanka, speciální roztoky)

2) odsolení pracovního roztoku (RO, MD, odparka)



Modifikace pro budoucnost?
Sekvence RO/PO stupňů - osmoticky asistovaná RO

Membránová destilace

- Membránový proces stále ve vývoji
- Hnací silou je teplotní gradient (60 – 90 °C)
- Hydrofobní porézní membrány umožňují přechod pouze parní fáze
- Energeticky náročnější než RO, ED → rozhoduje zdroj energie → možnost využití odpadního tepla
- Nižší náchylnost k zanášení membrány X riziko zvlhčení membrány
- Schopná zpracovávat koncentrovanější vody než RO (> 200 g/l)
- Pronikání těkavých látek

Odpařování/destilace/krystalizace

- Odparky - standardní koncovka u ZLD, v podstatě zakoncentrování solanky
- Předčištění pro odstranění nerozpuštěných látek
- Problematické složky: těkavé, pěnotvorné, korozivní
- Energeticky náročný proces, v případě ZLD práce s koncentráty snižuje pravděpodobnost využití odpadního tepla
- Minimalizace energetických nároků:
  - zakoncentrování vstupu (membránové procesy)
  - provedení odparky (tlak, počet stupňů, rekuperace tepla)
  - u ZLD rozdělení na zahuštění odparem a krystalizaci
  - *alternativou využití solární energie*

Závěry

- FCH technologie nabízejí širokou variabilitu řešení
- Primární cílové znečištění: nerozpuštěné látky a látky neodstranitelné biologickou cestou (RAS)
- Technická a ekonomická náročnost vzrůstá s kvalitou produkované vody a mírou uzavření systému
- „Nejvyšší meta“ → nulový odtok (Zero Liquid Discharge - ZLD)
- Současné převažující technologie pro ZLD:
  - membránové procesy
  - odparky
  - krystalizace
- Nulový odtok ≠ nulový odpad

Děkuji za pozornost

PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU „HOSPODÁRNĚJŠÍ VYUŽÍVÁNÍ VOD V PRŮMYSLU A ENERGETICE ČR“

Jana Křivánková a kol.

enviopur
hospodaříme s vodou

Úvod

- podzim 2019 v rámci Programu veřejných zakázek v aplikovaném výzkumu a inovacích pro potřeby státní správy BETA2 Technologické agentury ČR vyhlášená výzva „TITOMPO941 Hospodárnější využívání vod v průmyslu a energetice ČR“

- realizace projektu v období březen 2020–únor 2021

- řešení projektu tým 12 odborníků z různých oblastí - odborníci na jednotlivé průmysly (energetický, potravinářský a chemický průmysl), vědečtí pracovníci, hydrologové, odborník na vodní hospodářství a vodní stavby, další členové se věnovali zpracování dat a jejich analýzám

Zaměření projektu

Cíle projektu:

- Definovat věcné zaměření programů podpory v konkrétních oblastech průmyslové výroby a energetiky
- Podpořit odolnost odvětví vůči výskytům sucha
- Definovat bariéry které brání rychlejšímu zavádění inovací zaměřených na úspory vody snížení rizik při nedostatku vody

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Program Beta2

Výsledky projektu

Požadované výstupy projektu:

- Návrh opatření na podporu činností zaměřených na úspory vody v průmyslu a energetice
- Analýza spotřeby vody dle průmyslového odvětví
- Návrh podpory inovačních aktivit v oblasti snížení spotřeby vody
- Metodika hodnocení využívání vody na úrovni podniků
- Souhrnná výzkumná zpráva o průběhu řešení

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Program Beta2

ANALÝZA STRUKTURY PRŮMYSLOVÉHO ODVĚTVÍ

- zpracovat analýzu technologií ovlivňující spotřebu vody a činností odrážející suché počasí
- výstup analyzuje jednotlivá průmyslová odvětví
  - nároky na vodu
  - popisuje na vodu náročné procesy
  - technická opatření přispívající ke snížení spotřeby vody v odvětví
- cíl:
  - nalézt slabá místa a navrhnout opatření - primárně ze strany státu
  - snížení závislosti průmyslové výroby na vodě jako vstupní surovině - snížit dopady nedostatku vody na konkurenceschopnost jednotlivých podniků

- zpracováno pro CZ-NACE 10-33 a CZ-NACE 35
- pro všechna CZ-NACE zvolena jednotná struktura

2.5 10.5 Výroba mléčných výrobků
2.5.1 Charakteristika výroby
2.5.2 Voda v procesu
2.5.3 Potřeba vody
2.5.4 Ztráty vody
2.5.5 Možnosti úspor vody
2.5.6 Potřeba vody v odvětví celkem.
2.5.7 Benchmark
2.5.8 Data z dotazníkového šetření
2.5.9 Data z databáze odběrů a vypouštění
2.5.10 Data od vodárenských společností

Metodika Vodního auditu

- Metodika bude představena v samostatném příspěvku

- Katalog opatření pro úsporu vody
- Mapy „sucha“

Analýza bariér

Analýza bariér, které brání podnikatelským subjektům realizovat inovace v oblasti úspory vody.

- Definování a popis bariér.
- Definice konkrétního zaměření programů podpory v oblasti snižování spotřeby vody.
- Analýza struktury průmyslových odvětví a jejich spotřeby vody
- Cíleno na nový Operační program.

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Program Beta2

Návrh opatření na podporu činností zaměřených na úspory vody v průmyslu a energetice

Definovat návrhy opatření ze strany státu pro zlepšení hospodaření s vodou na úrovni podniků

opatření aplikovatelná pomocí OP TAK (Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost v gesci Ministerstva průmyslu a obchodu ČR).

- opatření charakteru znovuvyužívání vod - principy recyklace, alternativních zdrojů vody
- úsporné a bezvodé technologie - definování úsporných technologií podle účelu, a hlavně dosažené úspory.
- identifikace a snižování ztrát vody - monitoring a interpretace dat
- legislativa a administrace - velmi slabý právní rámec obecně upravující využití recyklovaných vod
- poradenství - uvědomění si nedostatků a potenciálu ke zlepšení na straně podniků, rozšíření i na obchod a služby.

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Program Beta2

Závěry

Podpora ze strany státu:

- podpora průmyslových podniků cílenými dotačními programy, eventuálně daňovým zvýhodněním
- obdobně jako v případě jiných strategických investic, např. do inovací, průmyslu 4.0
- zaměření na malé, střední, ale i velké podniky
- zvýšení úrovně celospolečenské odpovědnosti v hospodaření s vodou s ohledem na možné prohlubující se periody sucha
- podpořit i služby a obchod

Závěry

Povinný reporting, respektive jeho rozšíření:

- stát nemá dostatečná data o potřebě vody od průmyslových podniků
- nelze predikovat vývoj a navrhovat potřebná opatření
- systematický a s vyšší četností sběr dat o hospodaření s vodou od jednotlivých podniků
- využití dat pro lepší cílení konkrétní politiky při přípravě opatření pro zlepšení hospodaření s vodou v průmyslu
- zlepšení povědomí podniků o jejich vodním hospodářství = motivace k jeho zlepšování
- inspirace - povinnost online monitoringu spalin ve spalovnách odpadu dle Zákona o ovzduší

Závěry

Legislativa pro recyklaci vody:

- legislativní ukotvení recyklace vod velmi chatrné
- definovat podmínky pro recyklaci a využití vod

Závěry

Propagace inovací a společenské zodpovědnosti dobrými příklady z průmyslové praxe:

- všeobecná neochota ke změně zaběhnutých řešení ve vodním hospodářství
- navrhované řešení již mnohokrát předtím použito
- ověřování si informací u podobných aplikací ve stejném oboru
- propagací inovací a názorných příkladů ze strany průmyslových podniků - motivací pro další průmyslové podniky

Poděkování

Projekt TITOMPO941 Hospodárnější užívání vod v průmyslu a energetice ČR byl financován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu BETA2, konečným uživatelem je Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR.

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Program Beta2

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace

Provozní zkušenosti s technologií MBBR a FBBR při čištění průmyslových odpadních vod

Tomáš Lederer, Libor Novák, Lukáš Dvořák

Obsah

Technologie **M**oving **B**ed **B**iofilm **R**eactor a **F**ixed **B**ed **B**iofilm **R**eactor

Tvorba biofilmu a jeho monitoring

MBBR – CHBČOV Lučební závody Draslovka

MBBR – areál Unipetrol RPA, Litvínov

FBBR – Bochemie Bohumín

MBBR – distribuční centrum Amazon

Shrnutí zkušeností

Specifičnost biologického čištění POV (toxických)

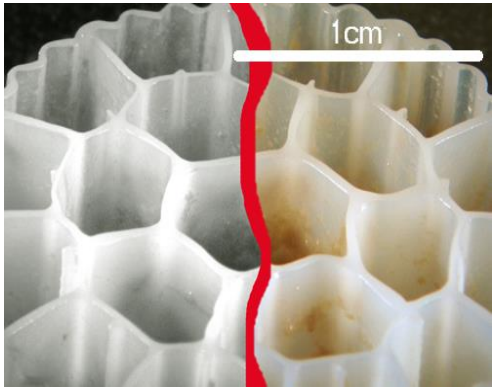
- **Návrhové parametry** mají **úzký rozsah** a jejich dodržení často podmiňuje proveditelnost ⇨ nároky na kázeň ve výrobě
- **Vysoké stáří kalu** pro pomalu rozložitelné látky ⇨ **biofilm**
- **Biologický rozklad** toxických látek je **limitován prahovou koncentrací v reaktoru** a látkovým zatížením specifickým pro systém odpadní voda – mikroorganismy
- **Nutnost** minimálně laboratorního **dlouhodobého ověření**
- **Nutnost směšovacích systémů** pro snížení akutní toxicity
- Optimální zařazení **vyrovnání kvality** a množství OV
- Detailní monitoring nátoku a odtoku
- Oxygenační kapacita (solnost, teplota – nutnost experimentálního stanovení !!!)
- Bioaugmentace – dle typu znečištění – zrychluje adaptaci

Moving Bed Biofilm Reactor

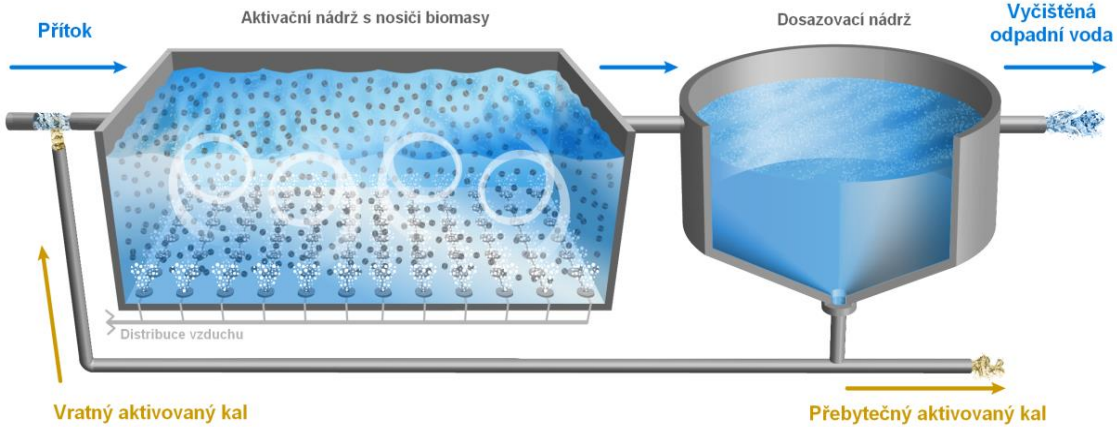
Nosiče ve fluidním loži

biomasa přirozeně imobilizovaná v biofilmu na nosiči

vždy přítomna imobilizovaná i suspenzní populace



Kaldnes™ K3



Obr. převzat z http://www.degremont-technologies.com/dgtech.php?article397 a upraven

Biofilmové reaktory MBBR

Výhody

- **stabilizace nitrifikace** při nízkých teplotách **(primární cíl ve Skandinavii)**
- **vyšší koncentrace biomasy u hybridních systémů bez proliferace nežádoucích MO (např. vláknitých) –** **výhoda proti MBR**
- redukce tvorby pěn, vysoká **odolnost vůči toxickým látkám**
- **menší objemy**, malé nebezpečí ucpávání nosičů biomasy při aeraci
- vysoká **flexibilita** – možnost zvyšování kapacity (20-70%)
- snadná přeměna konvenční ČOV na MBBR (rekonstrukce aeračního systému)

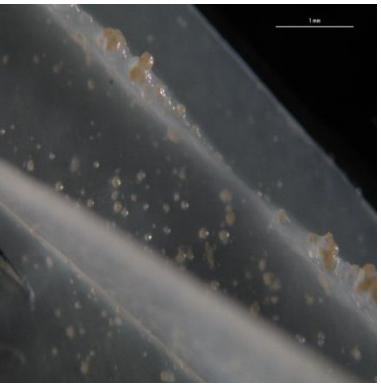
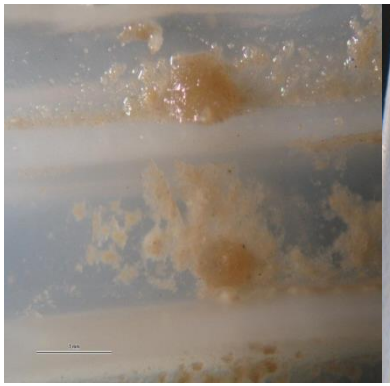
Nevýhody

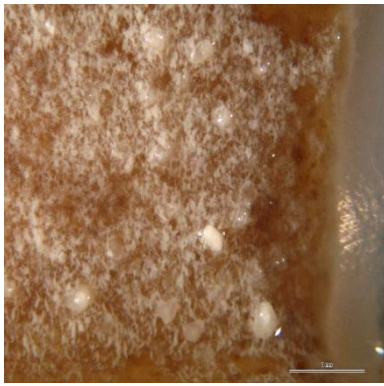
- vyšší investiční (zejména na pořízení nosičů a sít – 1000 Kč/EO při 50% plnění nosičů a provozní náklady (1,5 násobek vzduchu)
- nutná vyšší dodávka vzduchu – oxické podmínky + **homogenizace**
- nebezpečí ucpávání odtokových sít (předčištění OV, **oplachy sít**)

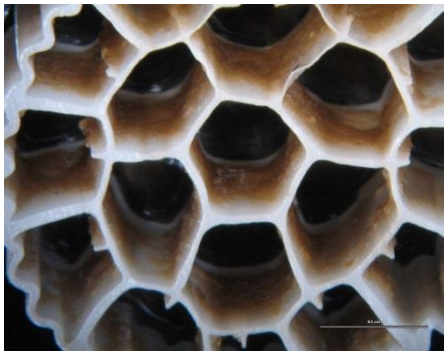
Tvorba biofilmu a jeho monitoring

Tvorba biofilmu - CHBČOV Draslovka

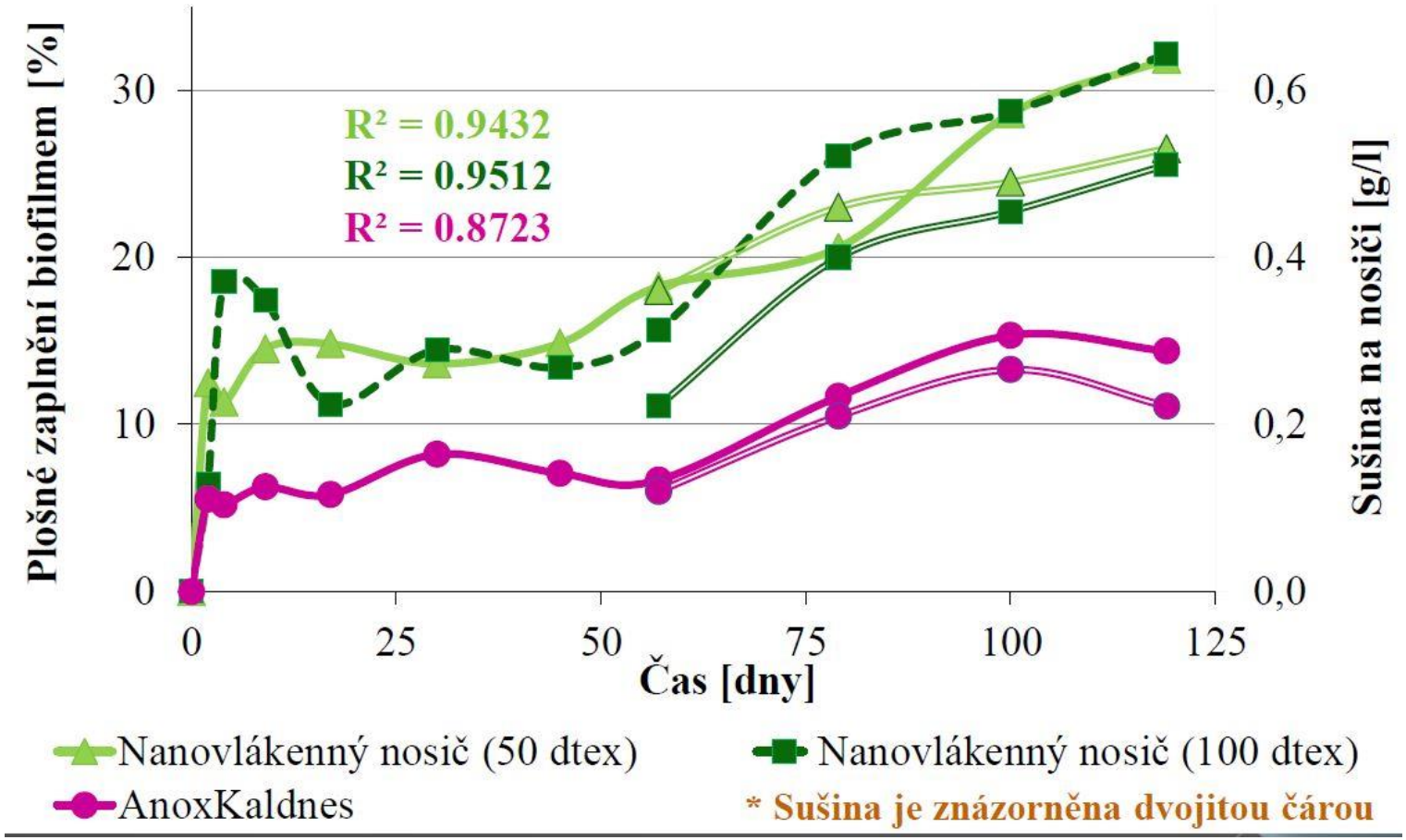
4.den 21.den 75.den 90.den 125.den

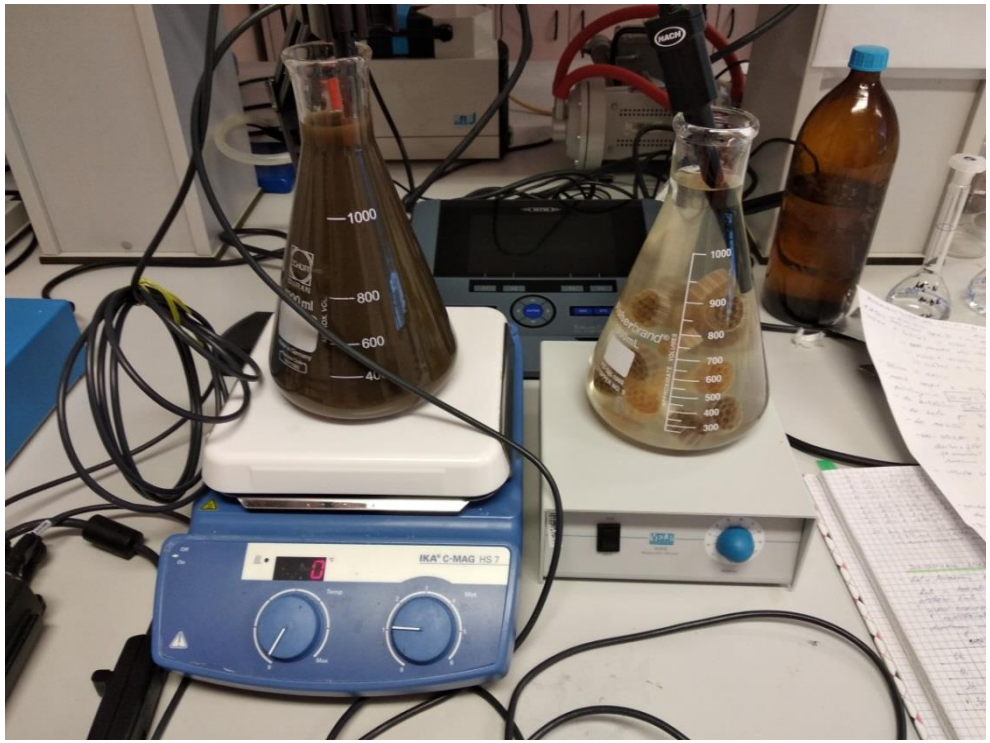


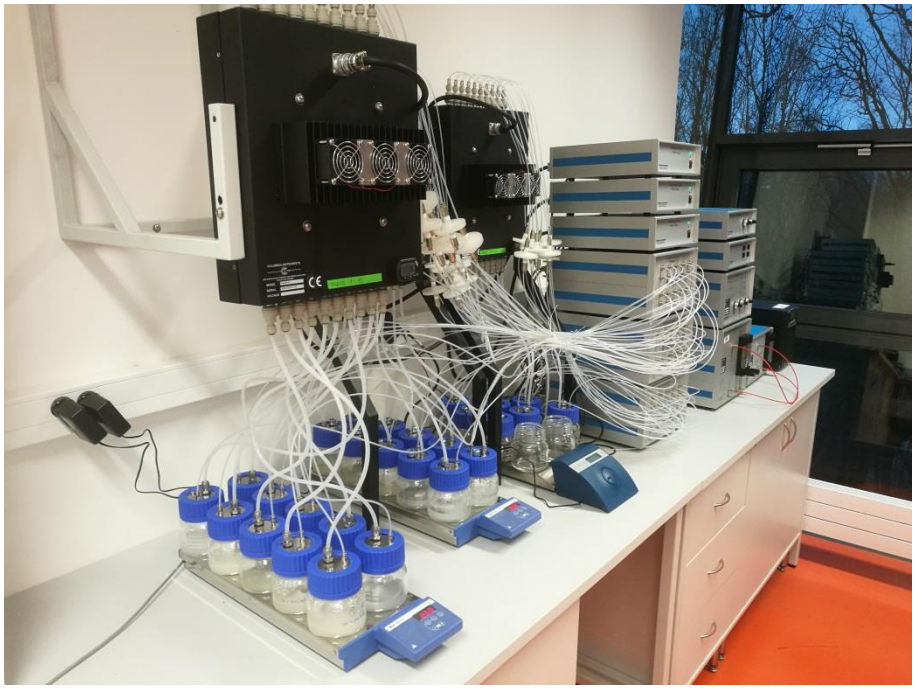


Tvorba biofilmu a jeho monitoring



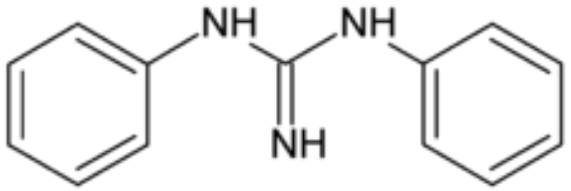
Monitoring výkonnosti biofilmu - nejpodstatnější





CHBČOV Draslovka

- Výroba difenylguanidinu (DPG) a acetonkyanhydrinu (AKH) původně detoxikační jámy – srážení kyanidů Fe ⇨ Berlínská modř
- hardcore-tech (monitoring procesu detoxikace dle ClCN)



- Výroba DPG – 2 stupňová výroba
- Chlorkyan – konverze HCN a chloru na ClCN (voda z reaktoru a čištění chlorkyanu)
- DPG – reakce chlorkyanu s anilinem na DPG (odsávání reaktoru, separace DPG)
- Produkce 3 proudů OV s obsahem kyanidů, surovin a (mezi)produktů (anilin, DPG, fenylmočovina)

CHBČOV Draslovka – VaV - pilot

Pilotní kolona AnoxKaldnes

Poloprovoz Birepak 84 FBBR

Pilotní reaktory testování nosičů

CHBČOV Draslovka – VaV - pilot

VS 1

AnoxKaldnes K3

Birepak 84

zeolit

CHBČOV Draslovka – popis

- **Chemicko-biologická ČOV** z procesů výroby DPG, AKH a hydraulické clony
- **Fyzikálně-chemické předčištění** extrémně znečištěného proudu OV z výroby chlorkyanu a **egalizační** NS stanice.
- Předčištění OV z výroby chlorkyanu - stripování parou.
- **Neutralizace** - dvoustupňovou vzájemnou neutralizací směsi jednotlivých proudů OV + NaOH 40%-ní.
- Biologický stupeň – 2 bioreaktory a dosazovací nádrž.
- **Bioreaktory** - středobublinná aerace, biomasa hybridní - v přirozeném biofilmu+ suspenze, inokulace - *Rhodococcus*
- Variabilní provoz bioreaktorů - paralelně x sériově (nitrifikace).

CHBČOV Draslovka – odpadní vody

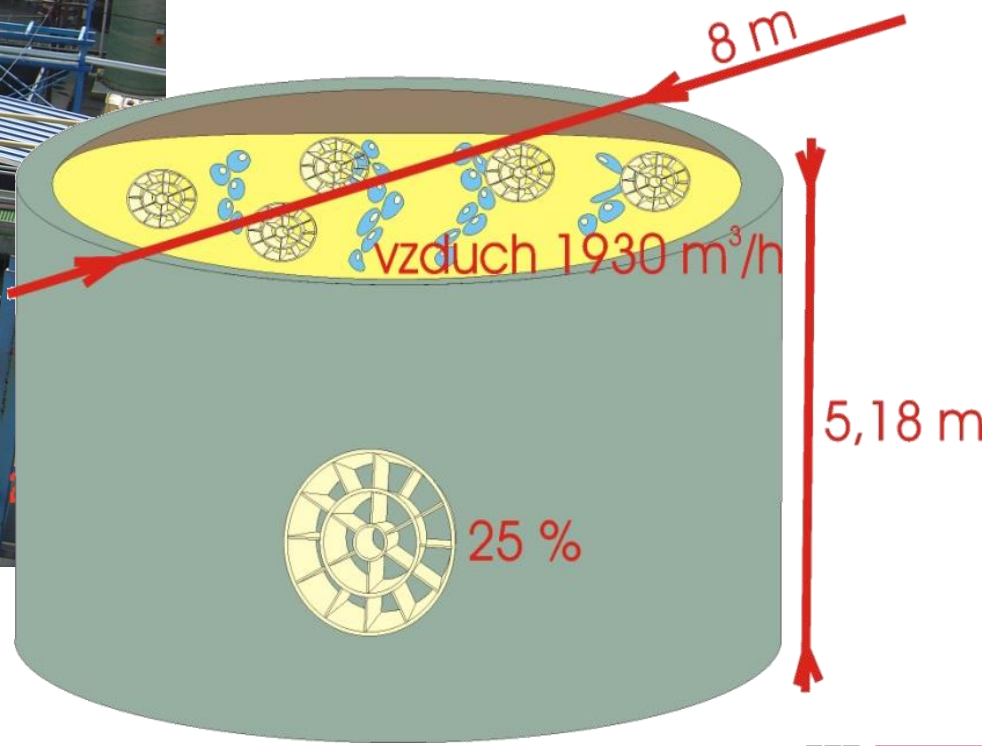
Proud OV	Množství	pH	CHSK	CN	RAS	$N\text{-}NH_4^+$
	m^3/d		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Separace DPG	100	10-13	10000	40	40000	300
Vývěvy	55	6-8	2500	100	1200	10
Syntéza ClCN	45	0-1	0	**2500**	50000	700
směs	**200**	**10**	**6000**	**25**	**35000**	**310**

CHBČOV Draslovka

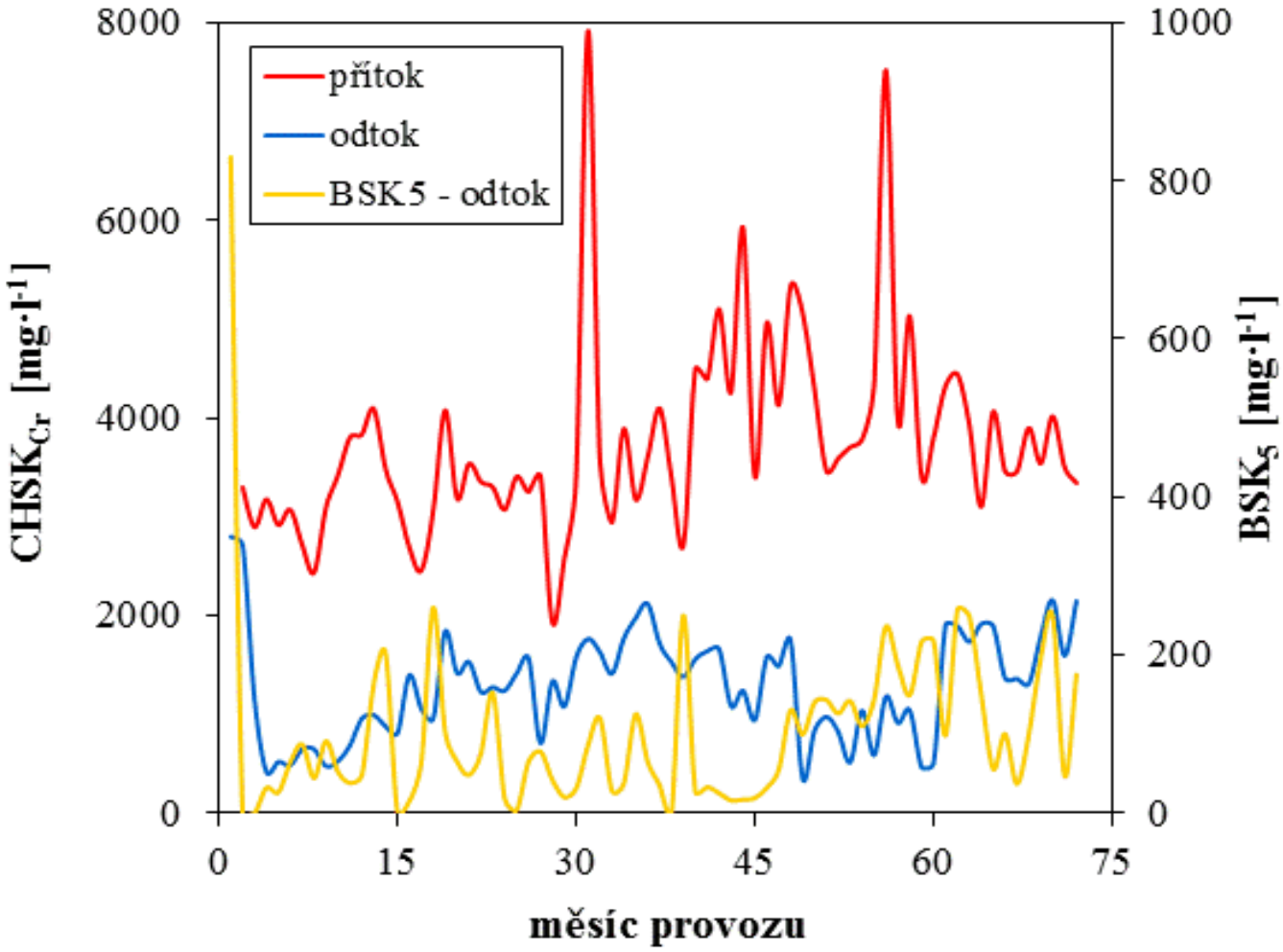
celkový pohled

neutralizační stanice

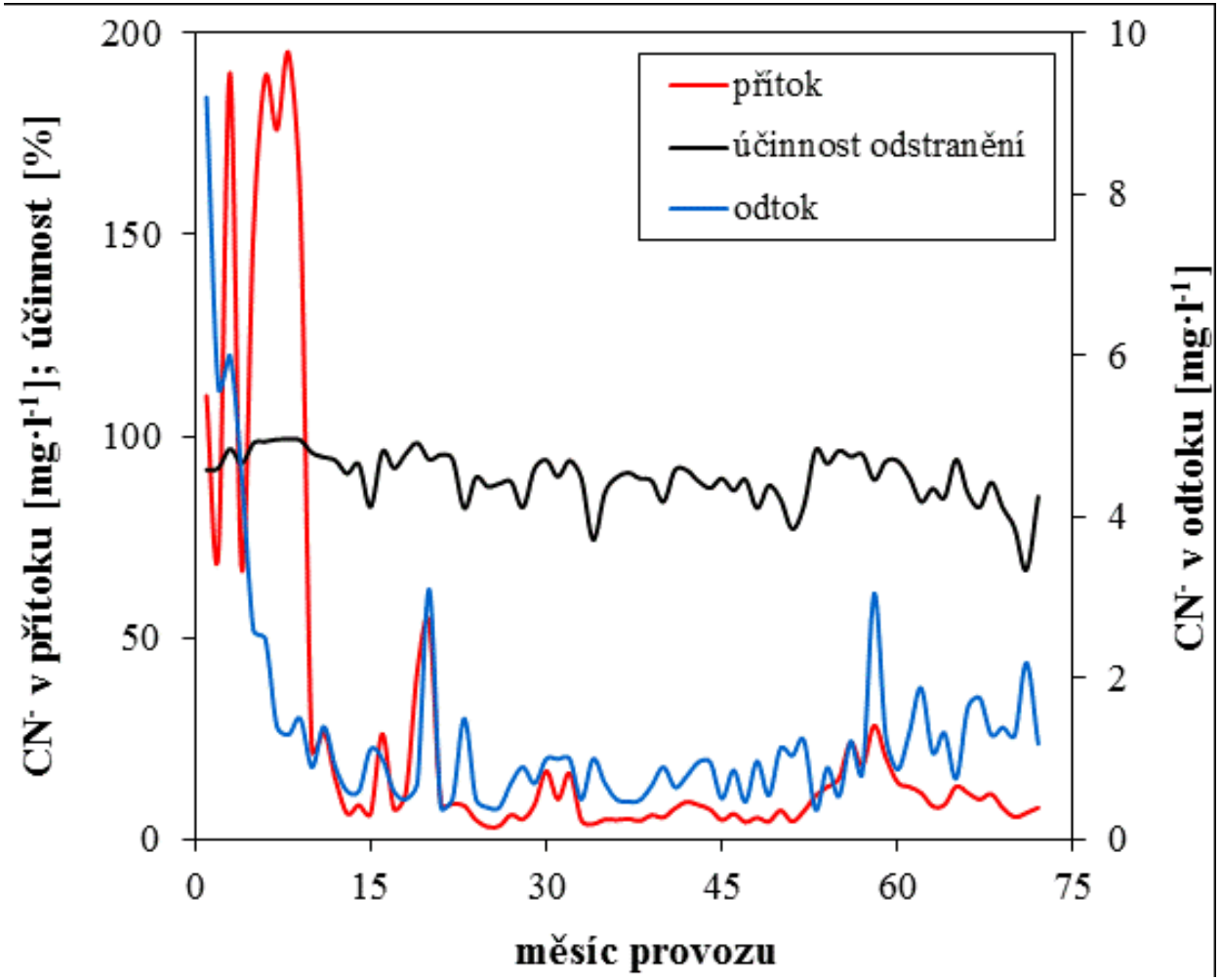
CHBČOV Draslovka



CHBČOV Draslovka - CHSK



CHBČOV Draslovka - kyanidy



CHBČOV Draslovka - kontaminanty

	$CHSK_{Cr}$	Anilin	FM	DPG	DFM	Odhad X
přítok	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
17.3.		200	360	74	6,5	510
23.3.	3635	155	296	42	4,1	342
30.3.	2683	116	188	44	5,3	221
30.-31.3.	3357	112	173	53	4,0	244
6.-7.4.	2880	85	175	24	2,4	133
13.-14.4.	2649	121	177	34	4,5	276
4.-5.5.	1814	148	236	68	6,3	269
11.-12.5.	1653	121	185	65	4,2	247
18.-19.5.	2742	304	281	73	7,4	347
odtok						
20.3.		1,03	0,20	0,24	0,02	10
26.3.	1074	24,50	0,00	4,98	0,00	49
2.4.	1166	1,28	0,66	0,31	0,04	11
2.-3.4.		2,62	0,00	0,13	0,06	19
8.4.	968	2,18	0,00	0,14	0,05	18
9.-10.4.	1195	0,84	0,68	0,11	0,04	14
17.4.	1307	2,47	1,28	0,20	0,00	40
21.5.	973	3,82	0,86	1,45	0,13	17

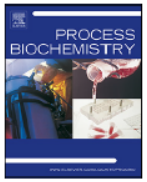
CHBČOV Draslovka

Process Biochemistry 49 (2014) 102–109

Contents lists available at ScienceDirect

Process Biochemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/procbio



Removal of aniline, cyanides and diphenylguanidine from industrial wastewater using a full-scale moving bed biofilm reactor

L. Dvořák[a,*], T. Lederer[a,b], V. Jirků[c], J. Masák[c], L. Novák[d]

[a] Centre for Nanomaterials, Advanced Technologies and Innovation, Technical University of Liberec, Studentská 2, 461 17 Liberec 1, Czech Republic
[b] AQUATEST a. s., Geologická 4, 152 00 Prague 5, Czech Republic
[c] Department of Biotechnology, Institute of Chemical Technology Prague, Technická 5, 166 28 Prague 6, Czech Republic
[d] AQUA-CONTACT Prague, Mařákova 8, 160 00 Prague 6, Czech Republic

ARTICLE INFO

Article history:
Received 11 June 2013
Received in revised form 13 October 2013
Accepted 17 October 2013
Available online 31 October 2013

Keywords:
Cyanide
Aniline
MBBR
Industrial wastewater
Diphenylguanidine

ABSTRACT

Treatment of industrial wastewaters is usually difficult due to large variations in their composition, high organic matter content and presence of poorly biodegradable compounds. This paper describes operational experience with the first full-scale application of a moving bed biofilm reactor (MBBR) in the Czech Republic. The MBBR treats industrial wastewater from the Lučební závody Draslovka a.s. (Kolín) chemical plant in the Czech Republic, and particularly that from production of diphenylguanidine. The wastewater is characterised by a high content of cyanides and aniline, very high salinity, diphenylguanidine and phenylurea residues, and considerable fluctuations in concentrations as well as temperature during the year.

Long-term (5-years) MBBR operation has demonstrated that, following initial stabilisation and implementation of additional pretreatment, the system is capable of treating such hardly biodegradable industrial wastewater with high removal efficiency, with mean cyanide removal efficiency ranging from 75% to 99%. Aniline removal efficiency also reached more than 85%, while diphenylguanidine, phenylurea and N,N-diphenylurea removal was almost quantitative.

© 2013 Elsevier Ltd. All rights reserved.

CHBČOV Draslovka - zkušenosti

Původní realizace 2007. Plnění 25% - AQUATEST-PRO-AQUA, nosič AnoxKaldnes K3

Navýšení výroby z 900t/rok DPG na 3000 t/rok

2015 pilot zvýšení kapacity (plnění 50%) - TUL

2016 výměna nosičů – plnění 50% (PRO-AQUA)

2021 pilot ED pro demineralizaci, předčištění koagulace, filtrace – Membrain, TUL – studie přeúpravy kalů z DN

Unipetrol Litvínov - Fenolka

Odpadní vody z hydraulické clony výrobního bloku bývalé výrobny fenolů až 400 m^3/den

Bioreaktor 1440 m^3

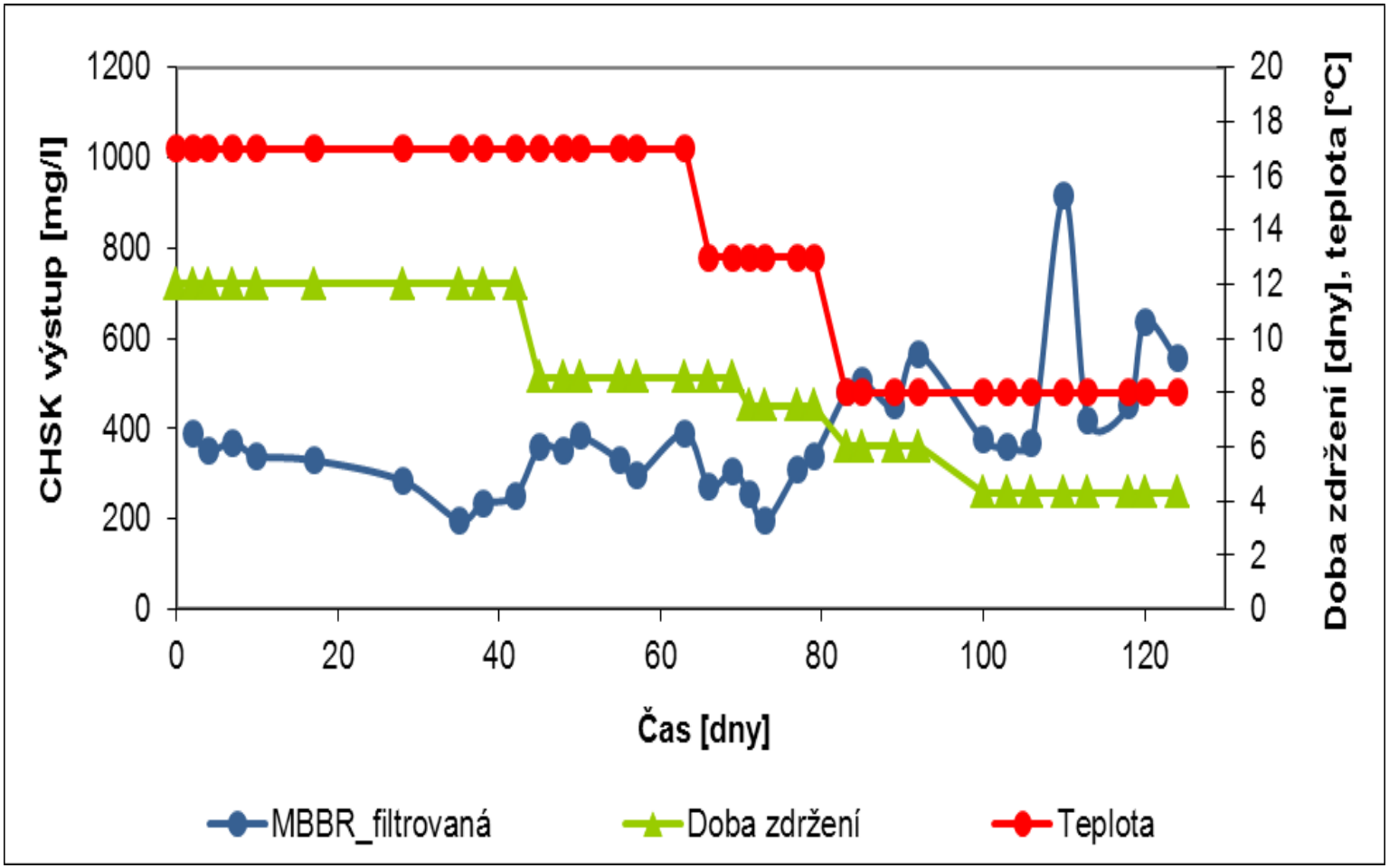
Jediným zdrojem uhlíku **kresoly a fenol**.

Ve své době **největší MBBR v ČR**

Pilot TUL, realizace AQUATEST

Aerace + nosiče PRO-AQUA

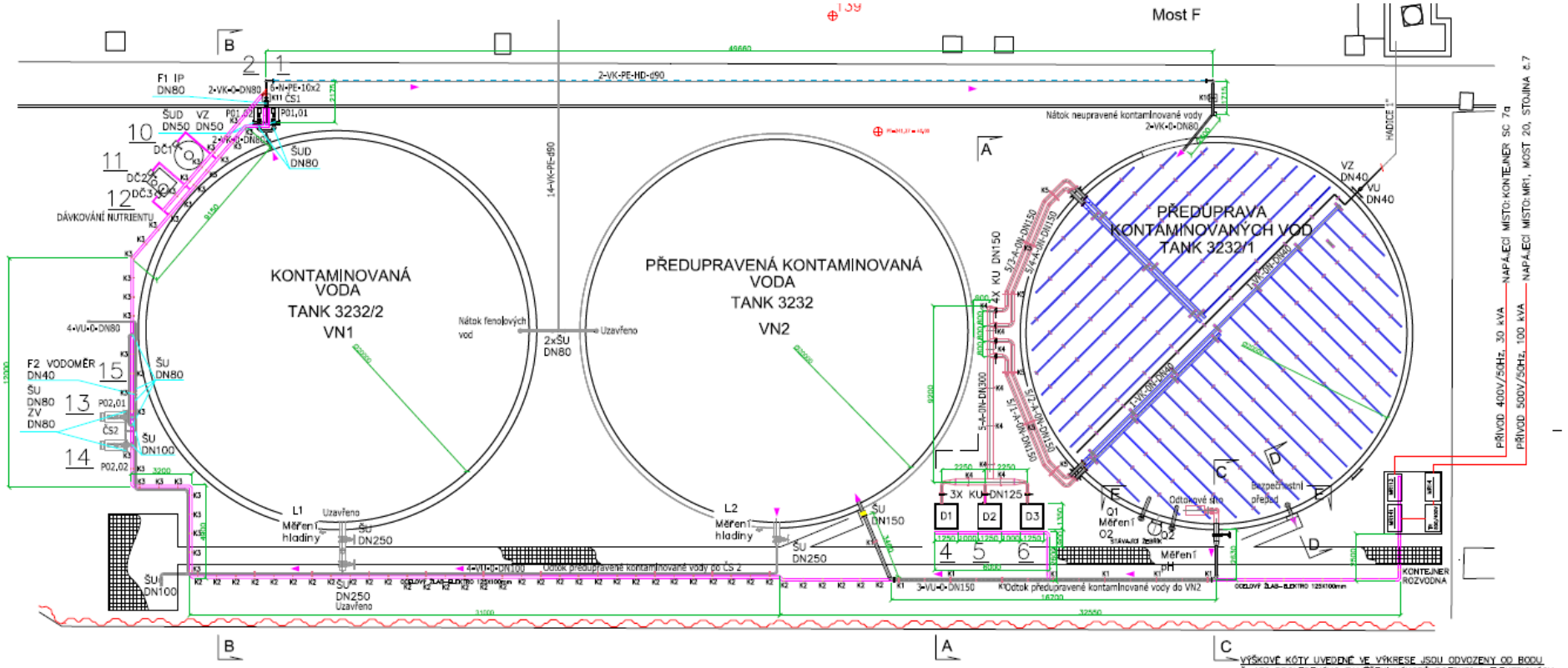
Unipetrol Litvínov – Fenolka - vývoj



Unipetrol Litvínov - Fenolka

Množství OV	300 m^3/den
Předčištění	stripování ClU + sorpce
Egalizace	3000 m^3 vstup, 1400 m^3odtok
Bioreaktor	1413 m^3, ∅ 20 m, H=4,5m
Náplň PAQ-UNI 34, 23%	332 m^3
Doba zdržení OV	112 hod
Množství vzduchu	2+1 (3x 1700 m^3/hod)
Zatížení CHSK	1145 kg/den
Zatížení fenoly	420 kg/den = 17,5 kg/hod
Aditiva	N,P + odpěňovač

Unipetrol Litvínov – Fenolka – Egalizace !!!



LEGENDA STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

1 – P01.1 ČERPADLO ČS1 – CPKN–E–050–160, Q=4,1 l/S, H=5,27 m, P=1,1 kW
2 – P01.2 ČERPADLO ČS1 – CPKN–E–050–160, Q=4,1 l/S, H=5,27 m, P=1,1 kW
3 – F1 PRŮTOKOMĚR
4 – D1 DMYCHADLO GM25S, 11.31 m3/hod, p=55 kPa
5 – D2 DMYCHADLO GM25S, 11.31 m3/hod, p=55 kPa
6 – D3 DMYCHADLO GM25S, 11.31 m3/hod, p=55 kPa
7 – NÁDRŽ NA SÍRAN AMONNÝ V=2500l
8 – NÁDRŽ NA KYSELINU FOSFOREČNOU V=50l
9 – NÁDRŽ NA ODPĚŇOVAČ V=200l
10 – DČ 1 DÁVKOVACÍ ČERPADLO SÍRANU AMONNÉHO Qmax=10l/hod
11 – DČ 2 DÁVKOVACÍ ČERPADLO KYSELINY FOSFOREČNÉ Qmax=10l/hod
12 – DČ 3 DÁVKOVACÍ ČERPADLO ODPĚŇOVAČE Qmax=1l/hod
13 – P02.1 ČERPADLO ČS2 – STÁVAJÍCÍ ČS
14 – P02.2 ČERPADLO ČS2 – STÁVAJÍCÍ ČS
15 – F2 VODOMĚR

LEGENDA ROZVODŮ

NOVÉ POTRUBÍ - OCEL
STÁVAJÍCÍ POTRUBÍ - OCEL
ROZVODY VZDUCHU - NEREZOVÁ OCEL
NOVÉ POTRUBÍ - PE-HD
KABELOVÝ ŽLAB
AERAČNÍ ELEMENTY
DÁVKOVÁNÍ NUTRIENTU

LEGENDA ARMATUR

ŠU – ŠOUPĚ UZAVÍRACÍ
VU – VENTIL UZAVÍRACÍ
KU – KLAPKA UZAVÍRACÍ

ZNAČENÍ POTRUBNÍCH VĚTVÍ:

Médium:
VF voda s možností volné fáze
VS voda po stripování
VK voda kontaminovaná
VU voda upravená
A vzdušnina
AS vzdušnina sušená
AF vzdušnina po filtraci
K roztok kyselliny citrónové
VP vodní fáze z propařování filtrů
P pára
N nutrienty

Materiál potrubí:
O ocel
ON ocel nerezová 1.4301
PE–HD polyetylen
PVC hadice PVC

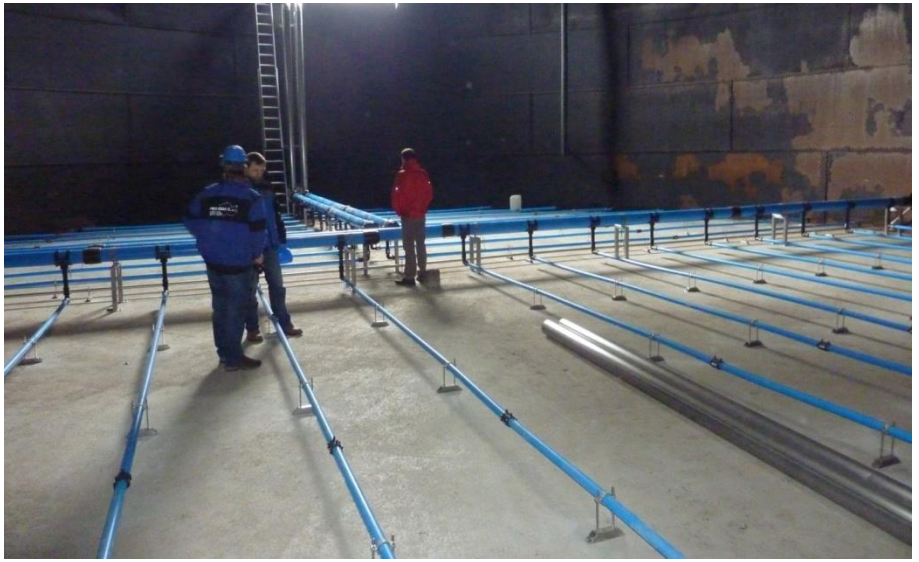
01/4–VK–0–1"

VÝŠKOVÉ KÓTY UVEDENÉ VE VÝKRESE JSOU ODVOZENY OD BODU Č. 139 PROVEDENÉHO ZAMĚŘENÍ VÝKOPŮ POTRUBÍ A ELEKTRICKÝCH KABELŮ POLOŽENÝCH V BLOKU 32, DATUM PROVEDENÍ – BŘEZEN, DUBEN A SRPEN 2011.
BOD 139 (X=982863,081; Y=792068,064; 241,37 m.n.m)

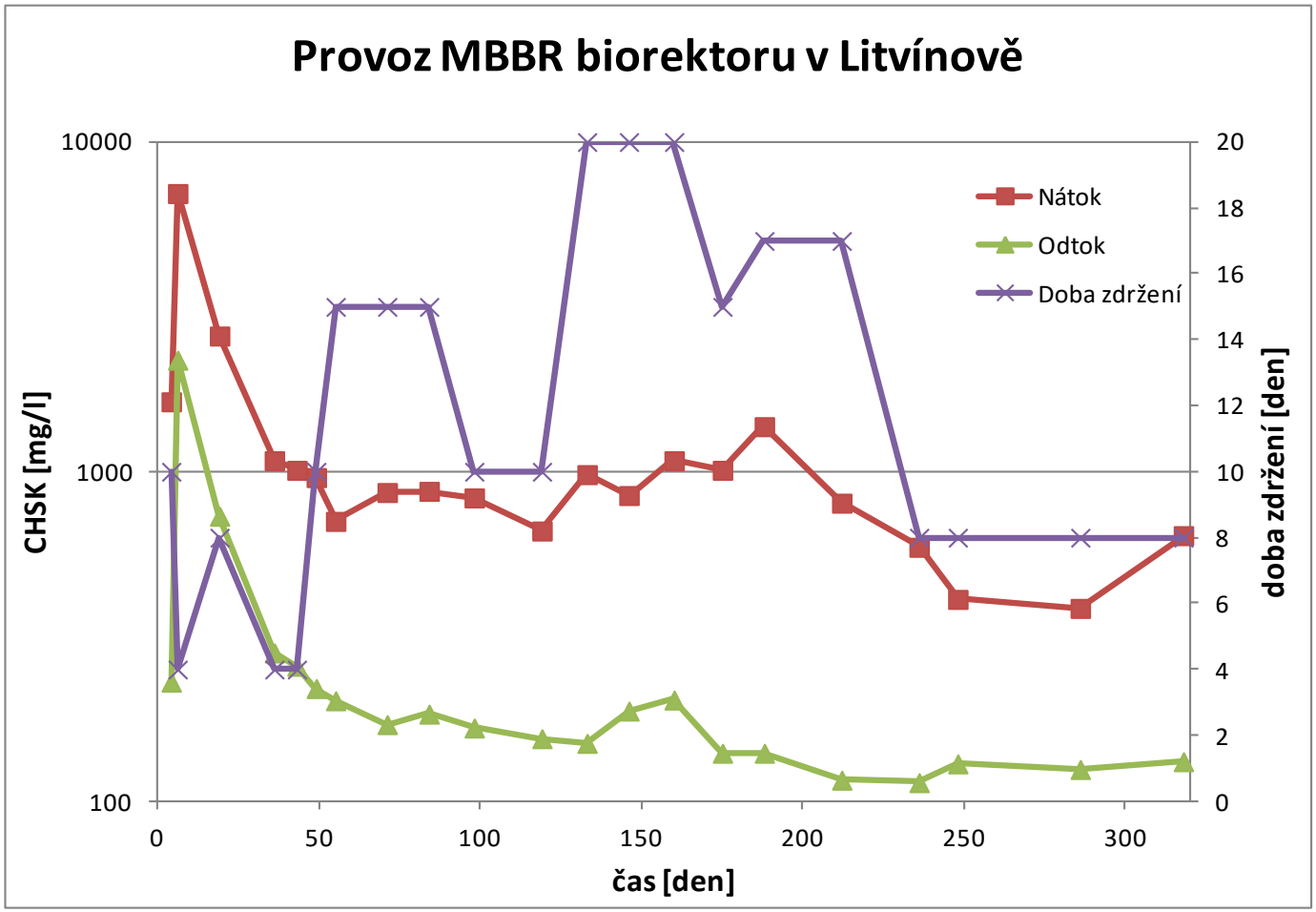
±0,00 = 241,27 B.p.v. – betonová plocha pod nátěrem

aquatest
Odpovědný řešitel: Ing. Karel Horák
Objednatel: UNIPETROL, a.s.
Místo: Litvínov - Záluží
Akce: Sanace nesaturované zóny a podzemních vod blok 32 - bývalá výrobna fenolů
Číslo zakázky: 513 090 307 000
Datum: 10/2011
Měřítko: F.3.1.b4
Výkres: PS 05 - DISPOZICE REAKTORU
Zapsal: TURP
Měřítko: 1:100
Projektant: Michal Baus
PRO-AQUA CZ, s.r.o.

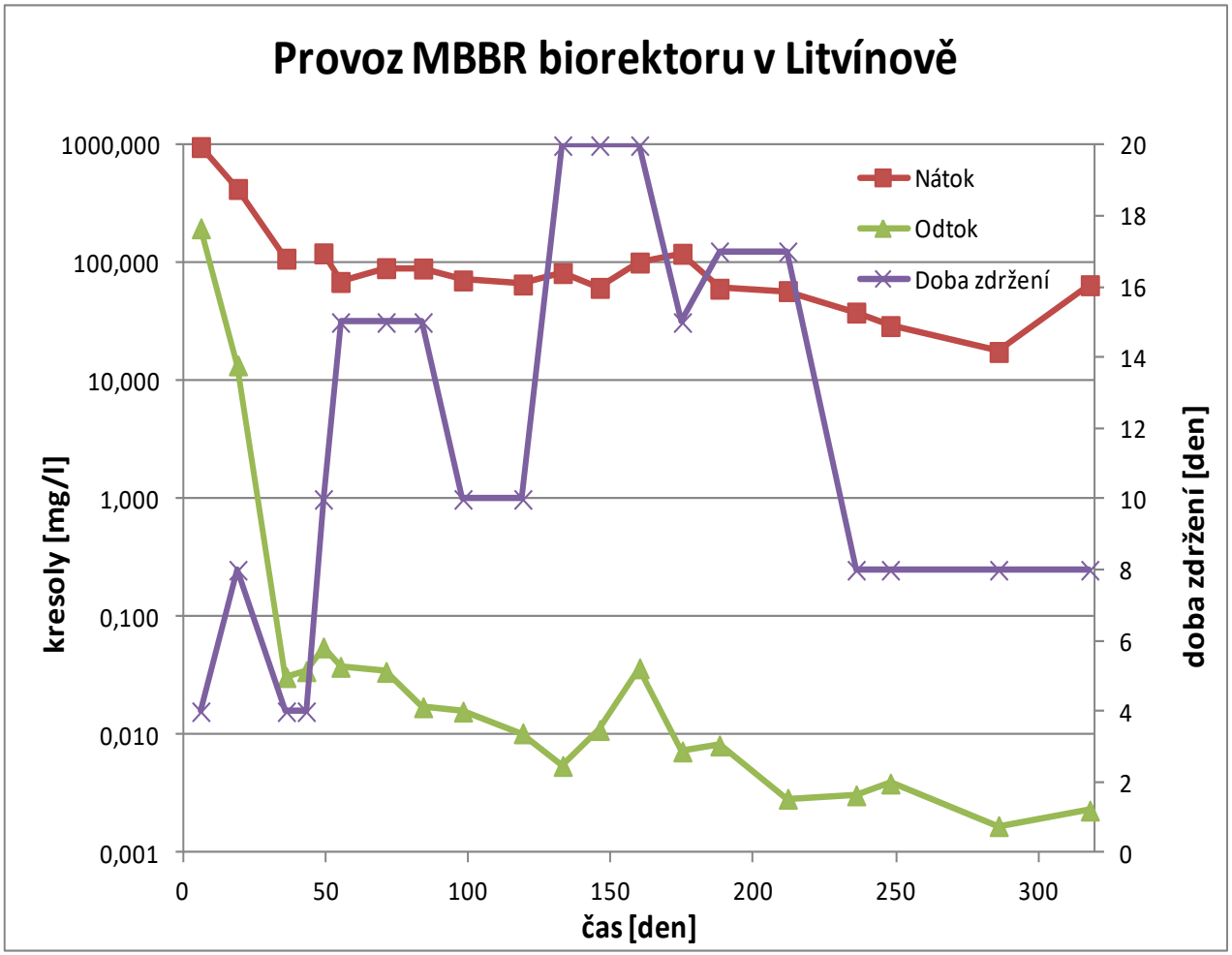
Unipetrol Litvínov - Fenolka



Unipetrol Litvínov – Fenolka - provoz



Unipetrol Litvínov – Fenolka - provoz



Bochemie Bohumín - FBBR

OV z výroby a hydraulické ochrany cca 500 m^3/day

Reaktory 2x125 m^3

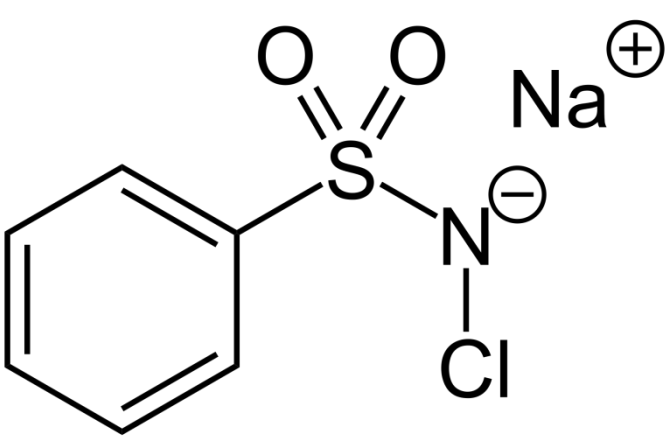
Jediný C a N zdroj jsou chloraminy 5% CHSK splašky (200 max. 300 ppm CHSK)

První aplikace nanovlákenného nosiče - TUL

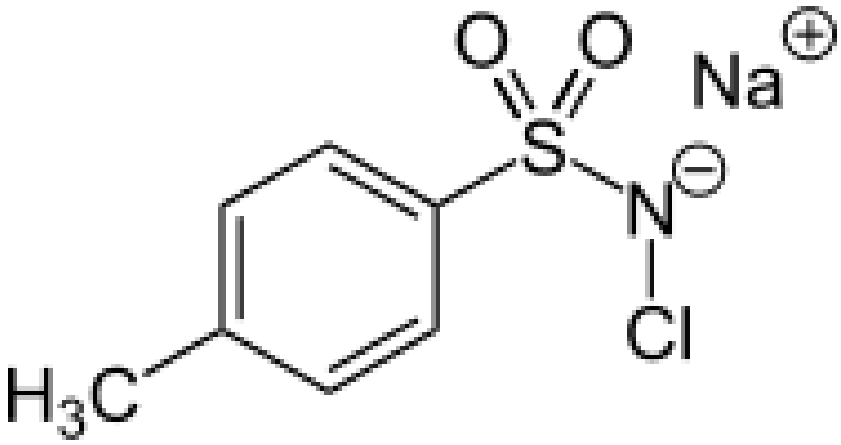
130 m^2, 1/5 možného objemu

Bochemie Bohumín - FBBR

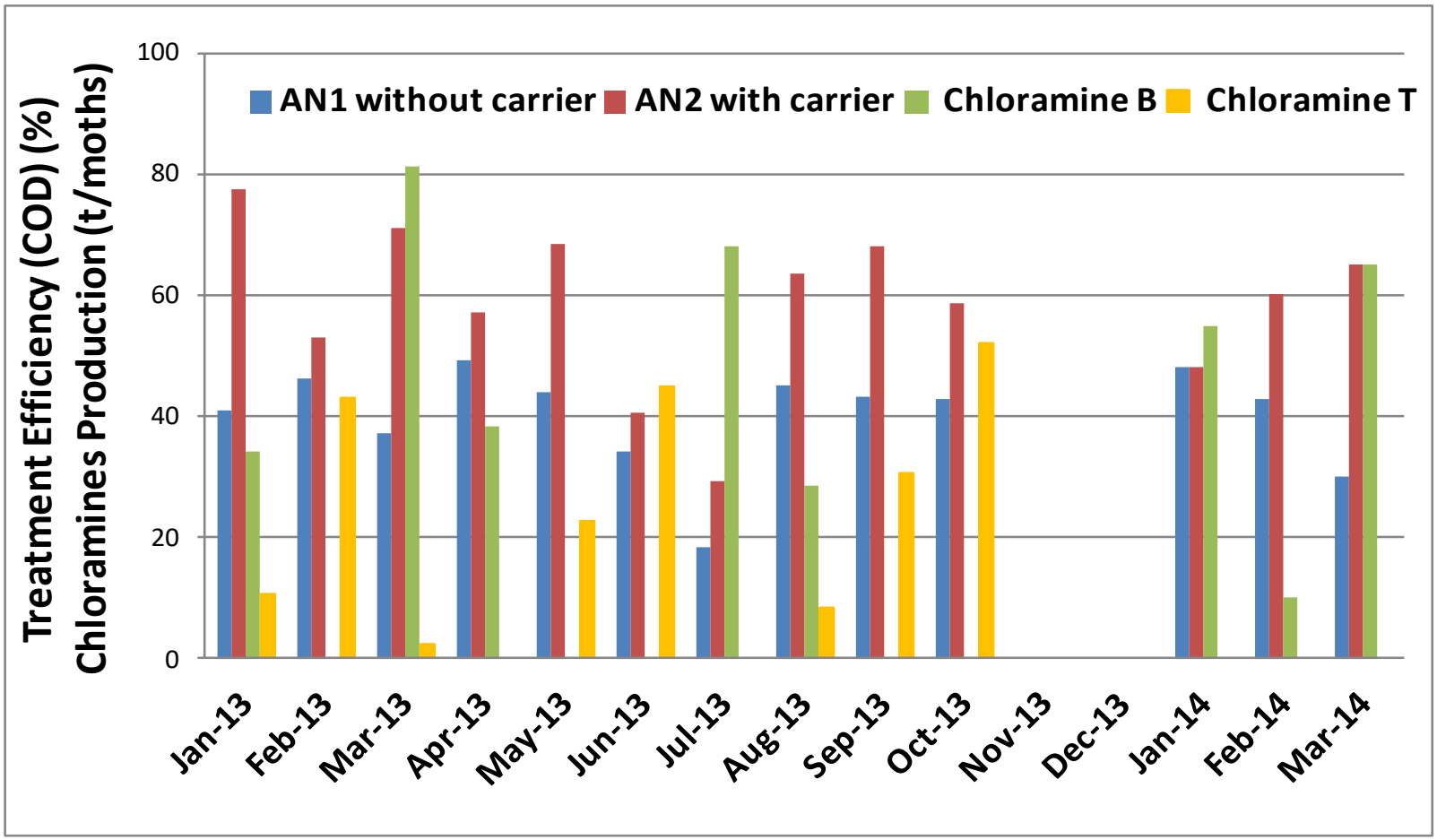
Chloramin B



Chloramin T



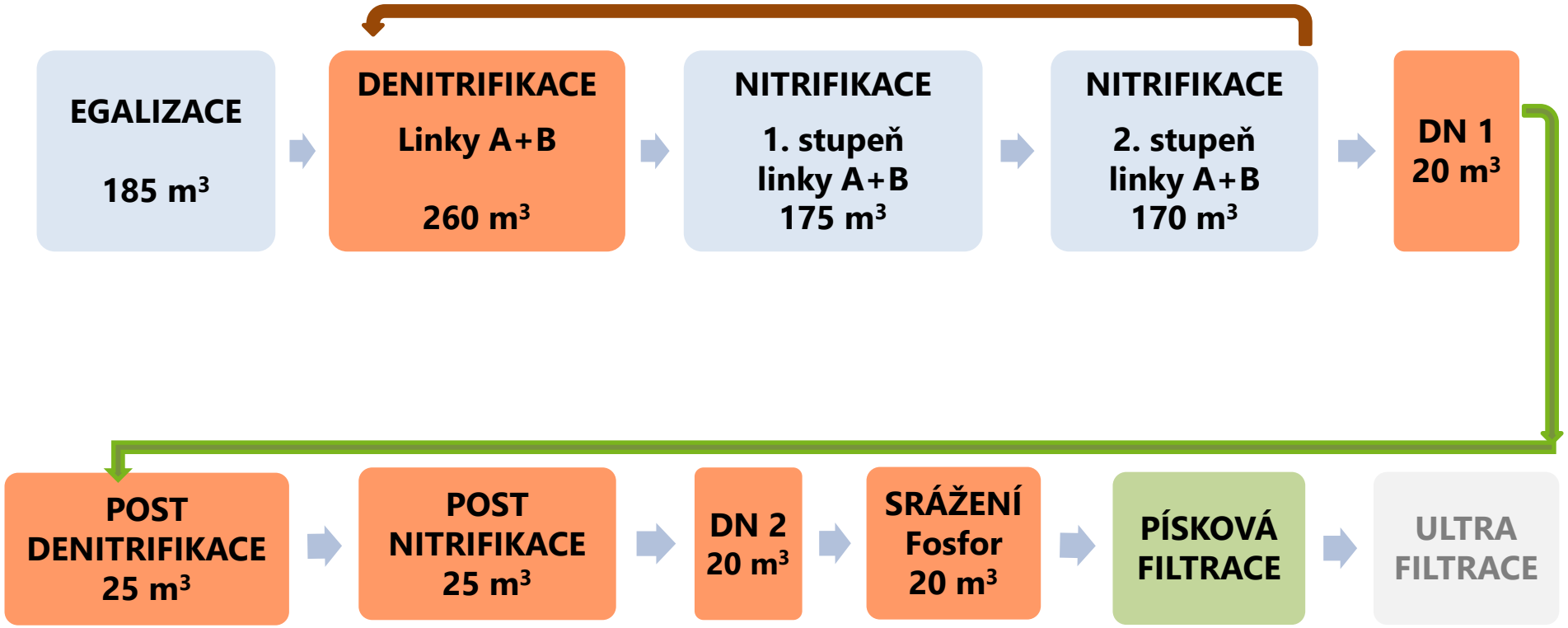
Bochemie Bohumín - FBBR



- Účinnost zvýšena v intervalu 7 -37%.
- Efekt zvýrazněn při vyšším zatížení.

FBBR - Bochemie Bohumín kontejnerová ČOV

ČOV Amazon – blokové schema



ČOV Amazon

ČOV Amazon

Koncentrace sledovaných parametrů v odtoku ČOV [mg/l]											
Parametr	limit p	limit m		2017			2018			2019	
			průměr	min.	max.	průměr	min.	max.	průměr	min.	max.
$N\text{-}NH_4^+$	**0,13**	**0,26**	**0,11**	0,04	0,47	**0,08**	0,04	0,34	**0,11**	0,04	0,20
$N\text{-}NO_2^-$	0,07	0,14	0,03	0,03	0,11	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,05
$N\text{-}NO_3^-$	5	10	2,9	0,58	4,9	3,8	0,66	10,8	6,2	3,6	13,2
CHSK	**17**	**24,5**	**30**	15	39	**28**	11	40	**24**	19	31
BSK_5	2	4	1,5	0,5	1,9	1,7	0,7	3,8	1,3	0,5	2,0
NL	2	4	2,2	1,2	5	1,9	1,3	3,1	3,0	2	5
$P_{celk.}$	0,4	1,2	0,30	0,05	0,84	0,23	0,12	0,39	0,23	0,12	0,35

Limitu CHSK není možné z principu dosáhnout

$N\text{-}NH_4^+$ po zapracování nosičů OK

B_v = 0,08-0,15 kg/(m^3.d)

NL pouze s pískovou filtrací na hranici 2 mg/l (2-4)

ČOV Amazon - porovnání znečištění

obec/ČOV	vodoteč		vypouštěné množství v roce 2017						obyv	EO
		2017	BSK	CHSK	NL	$N\text{-}NH_4$	Ncelk.	Pcelk.	připojeni	
		m^3	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	2017	
KZ Dobrovíz	Dobrovízský p.	45354	**0,007**	**0,137**	**0,000**	**0,001**	**0,014**	**0,001**		3250
Dobrovíz	Dobrovízský p.	22574	0,092	0,643	0,258	0,016	0,295	0,033	524	613
Hostouň	Dobrovízský p.	84425	**0,564**	**2,842**	**0,537**	**0,359**	**0,169**	**0,051**	1500	1632
Dolany	Dolanský p.	14302	0,053	0,500	0,077	0,012		0,079	865	507
Středokluky	Zákolanský p.	68439	**0,400**	**2,232**	**0,534**	**0,435**	**1,055**	**0,149**	1291	1320
Lidice, Hřebeč	Lidický p.	116871	**1,010**	**4,400**	**0,830**	**0,590**	**1,660**	**0,210**	2657	2197
Makotřasy	Lidický p.	27546	0,180	0,790	0,110	0,060	0,330	0,060	435	396
Číčovice	nemá ČOV									
Okoř	nemá ČOV									
celkem		379511	2,306	11,54	2,346	1,473	3,523	0,583	7272	9915

ČOV pro komerční zónu Dobrovíz po optimalizaci ve zkušebním provozu

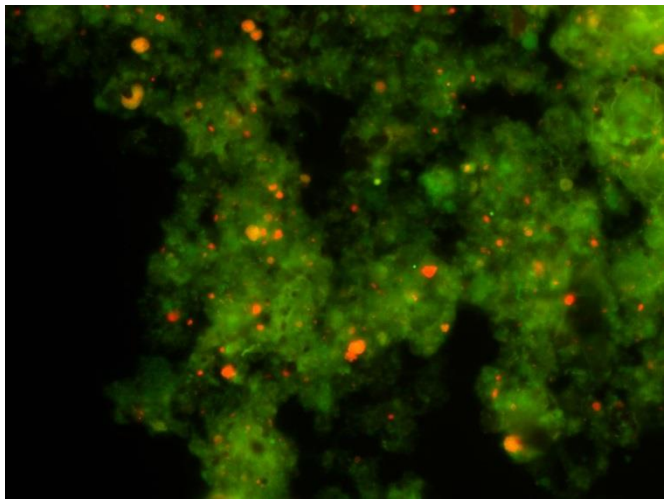
velikostně srovnatelné ČOV

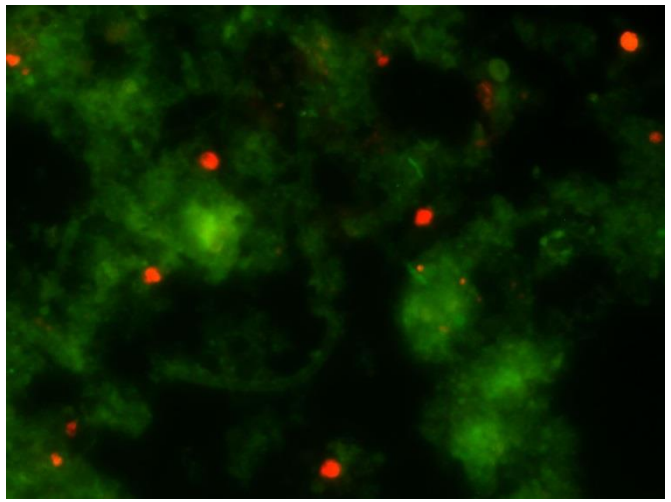
stabilizace ČOV Dobrovíz po odpojení komerční zóny a částečné intenzifikaci

ČOV Amazon

FISH analýzy nitrifikantů v biofilmu

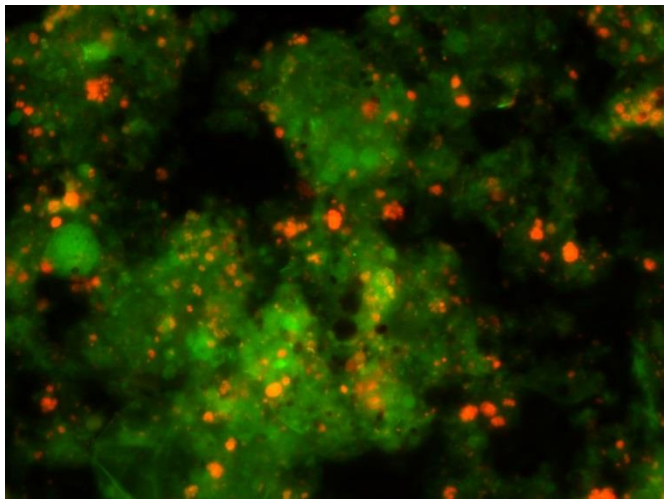
AOB N1

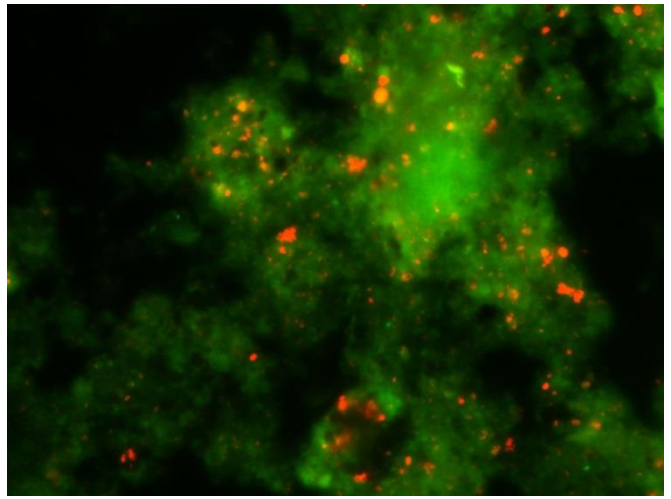




AOB N2

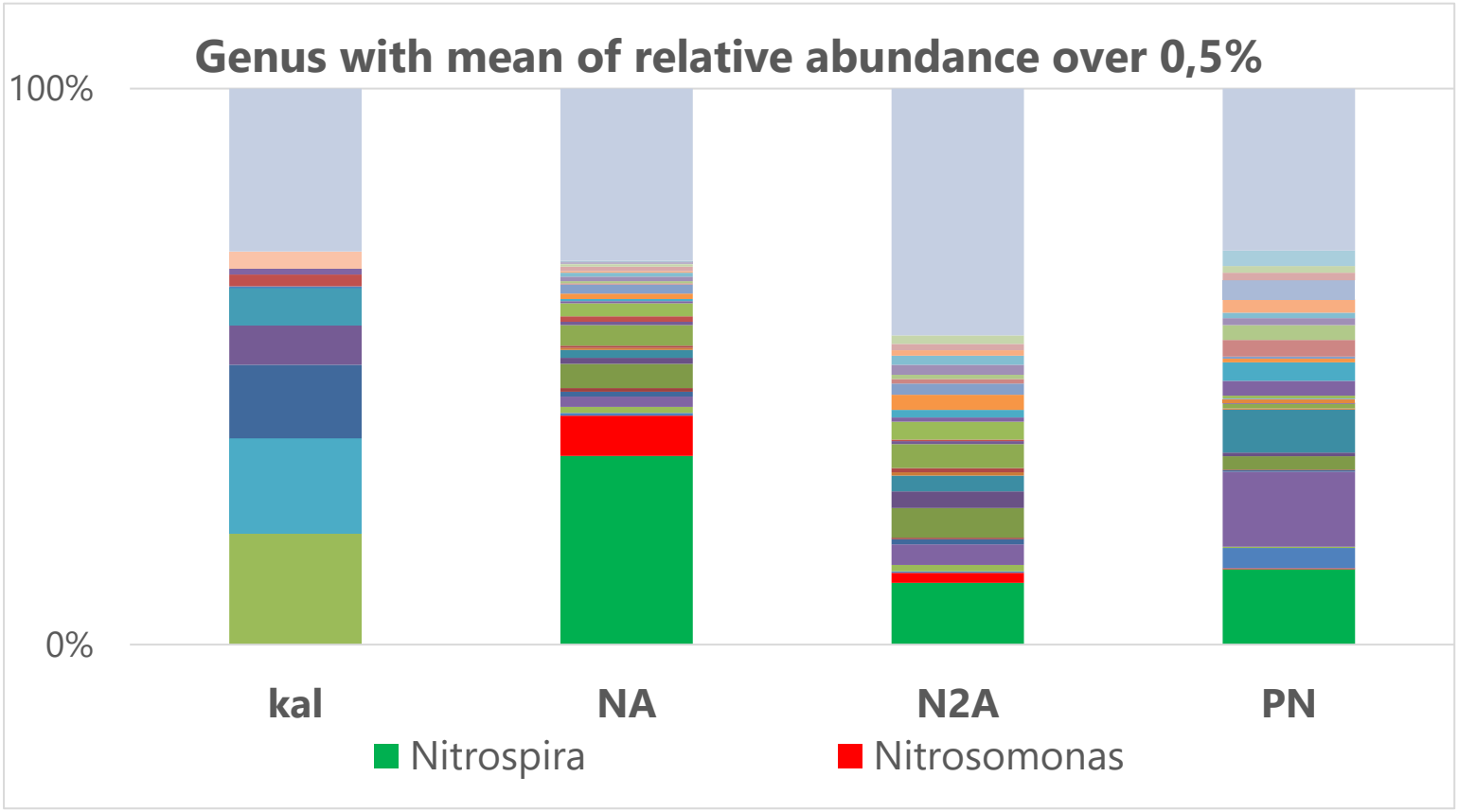
NOB N1



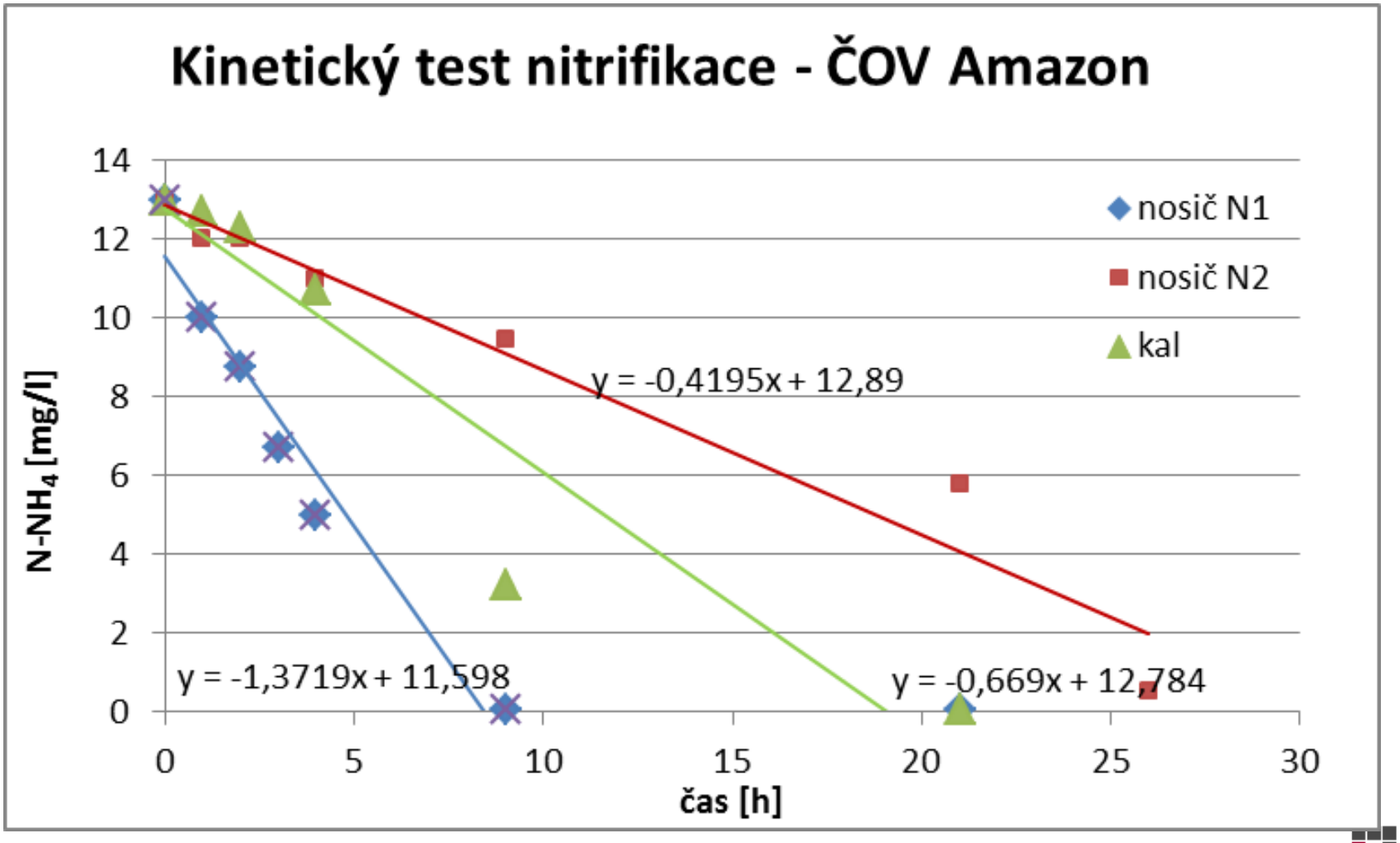


NOB N2

ČOV Amazon – NGS analýzy



ČOV Amazon – kinetika nitrifikace



Souhrn zkušeností s MBBR a FBBR

Nosič je rozhodujícím prvkem

Rozhodující: **mechanická stabilita**, morfologie povrchu, chráněný specifický povrch

Zvýšení kapacity zvýšením procenta plnění je zásadní výhodou MBBR

Správné **inženýrské řešení** (míchání, plocha sít a oplachy sít)

Biofilm tenký a aktivní, preferenční růst pomalu rostoucích MO (nitrifikanti až 40%, v post-nitrifikaci ca 60%)

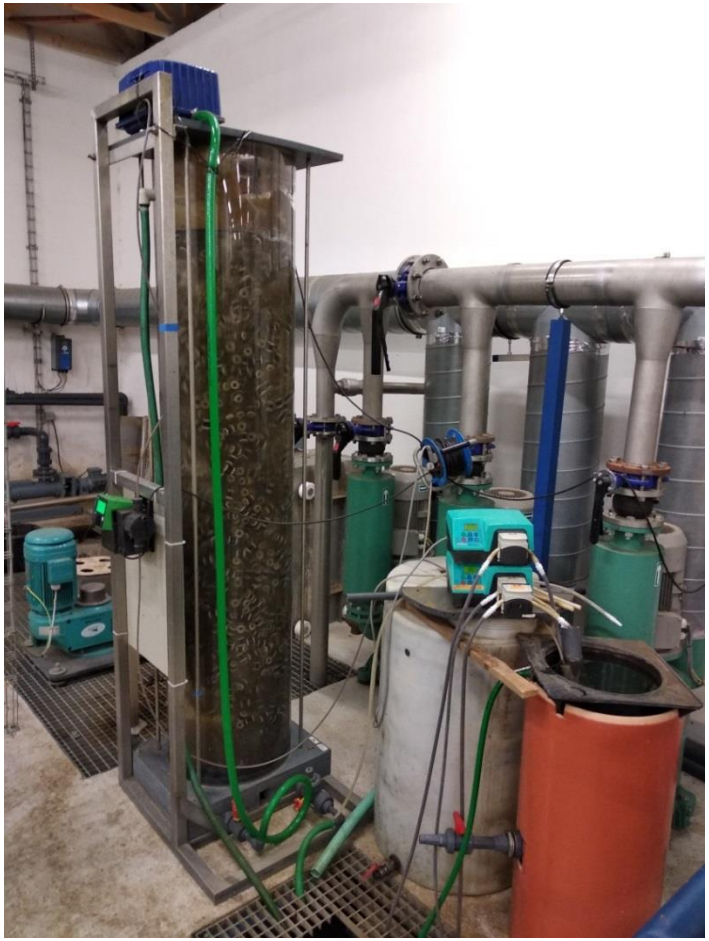
Významnost roste **při problémech s flokulujícím** aktivovaným **kalem**

Dodržování návrhové parametry **aerace** (odstraňování inkrustů), jinak hrozí **kolmatace nosiče**

Hybridní systémy jsou realitou a výhodou s výjimkou post-denitrifikace a post-nitrifikace. Koncentrace suspenzní populace je funkcí doby zdržení a typu substrátu

Možnost **realizace vysoce zatížených efektivních systémů** pro post-denitrifikaci a post-nitrifikaci (doby zdržení 1-2 h)

Rozhodující je pilotní verifikace před realizací biologického čištění POV



Děkuji za pozornost

Hospodárnější využívání vod v průmyslu a energetice

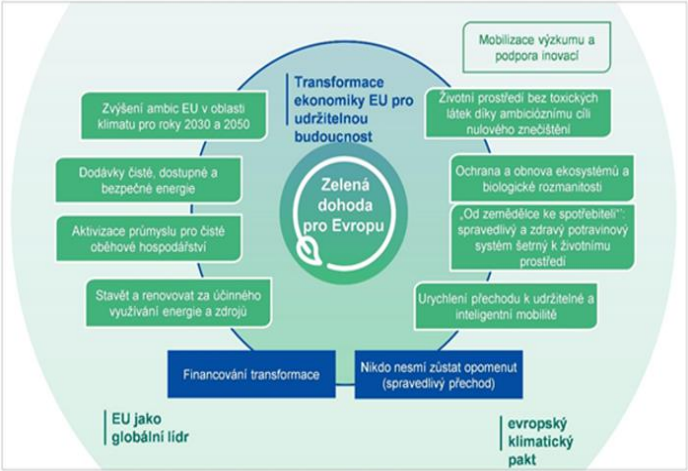
Obsah prezentace

- Opatření realizovaná v rámci OP PIK
- Opatření připravovaná k realizaci v rámci OP TAK
- Opatření připravovaná k realizaci v rámci NPO/RRF
- OP TAK obecně, harmonogram dokončení
- NPO obecně, harmonogram činností

Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost
OP PIK (2014 – 2020)

- V závěru minulého programového období odstartovalo MPO realizaci podpory podnikatelského sektoru v boji se suchem, klimatickou změnou, resp. další krok k praktickému naplňování tzv. **Zelené dohody pro Evropu.**

- Konkrétně:
  - MPO vyhlásilo v r. 2021
    výzvu **Poradenství II pro podnikatele**
    na zhodnocení hospodaření s vodou,
    - cestou tzv. **vodních auditů** chce MPO
      přispět k předcházení dopadů
      sucha na podnikatele,



- k tomu MPO připravilo v rámci projektu TAČR **metodiku** **zacílenou na zpracování hodnocení vodního hospodářství průmyslových podniků.**

Vodní audit

- MPO zadalo **ve spolupráci s TAČR** zpracování metodiky Vodního auditu, který bude požadován jako příloha žádosti o dotaci.

- V rámci vodního auditu **bude popsán aktuální stav nakládání s vodami** v podniku.

- V případě zjištění nedostatků, budou v rámci vodního auditu **navržena opatření k nápravě**, k úsporám vod, včetně odhadu investičních nákladů na realizaci navržených opatření.

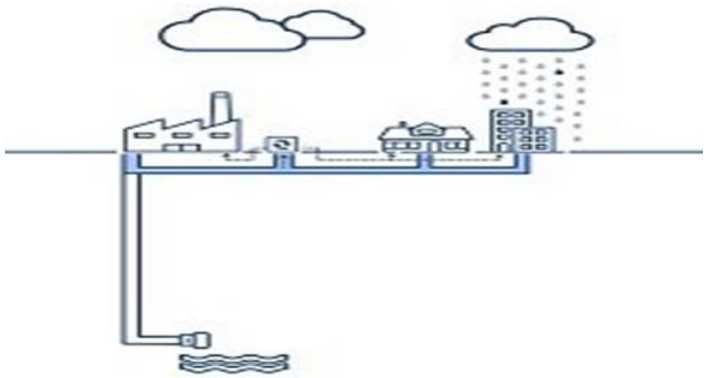
- Po realizaci opatření navržených ve vodním auditu může podnik požádat o **certifikát Odpovědného nakládání s vodou**, vydávaným MŽP.

Výzva Poradenství II

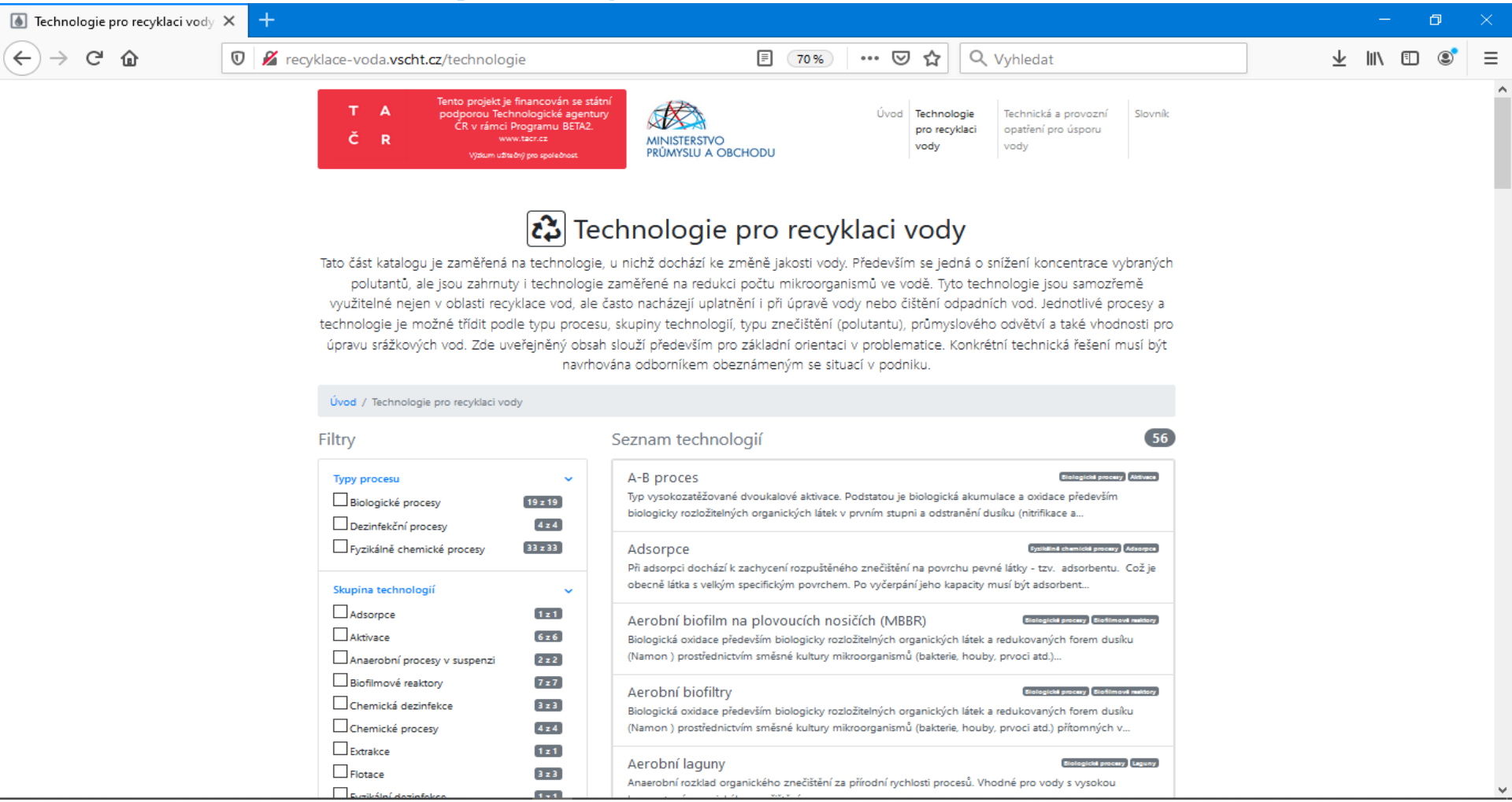
- Na zpracování Vodního auditu může podnik získat podporu až do výše 1 000 000,- Kč.
- Výzva na zpracování vodních auditů z programu podpory Poradenské služby pro MSP byla vyhlášena 8. 2. 2021:

https://www.mpo.cz/cz/podnikani/dotace-a-podpora-podnikani/oppik-2014-2020/aktualni-informace/mpo-vyhlasilo-vyzvu-na-podporu-ziskani-certifikatu-a-zpracovani-hodnoceni-vodniho-hospodarstvi-prumyslovych-podniku---259491/

- **Žádosti bylo možné podávat do**
  - **31. 12. 2021.**

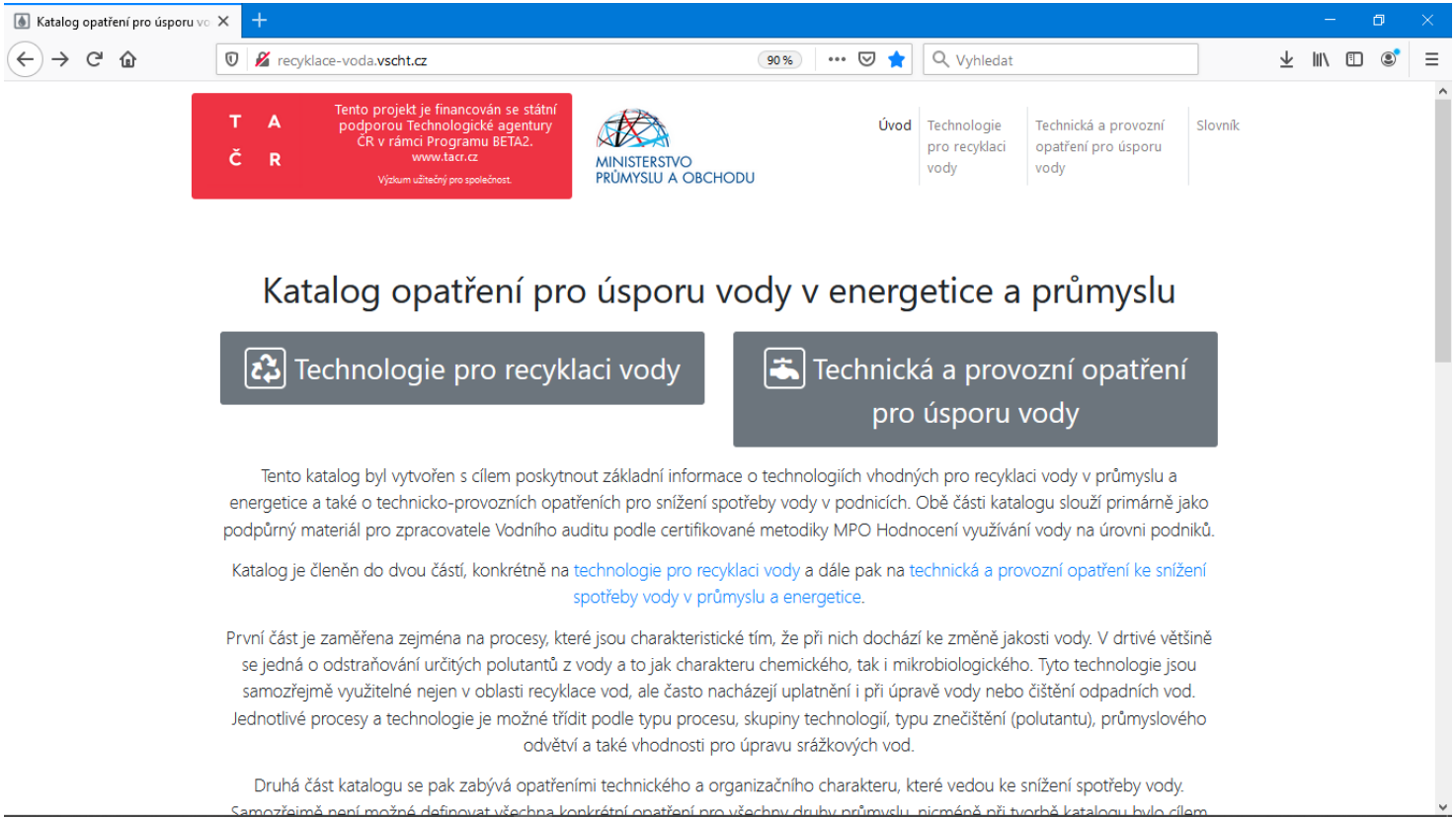


VODNÍ AUDIT – možné technologie
http://recyklace-voda.vscht.cz/

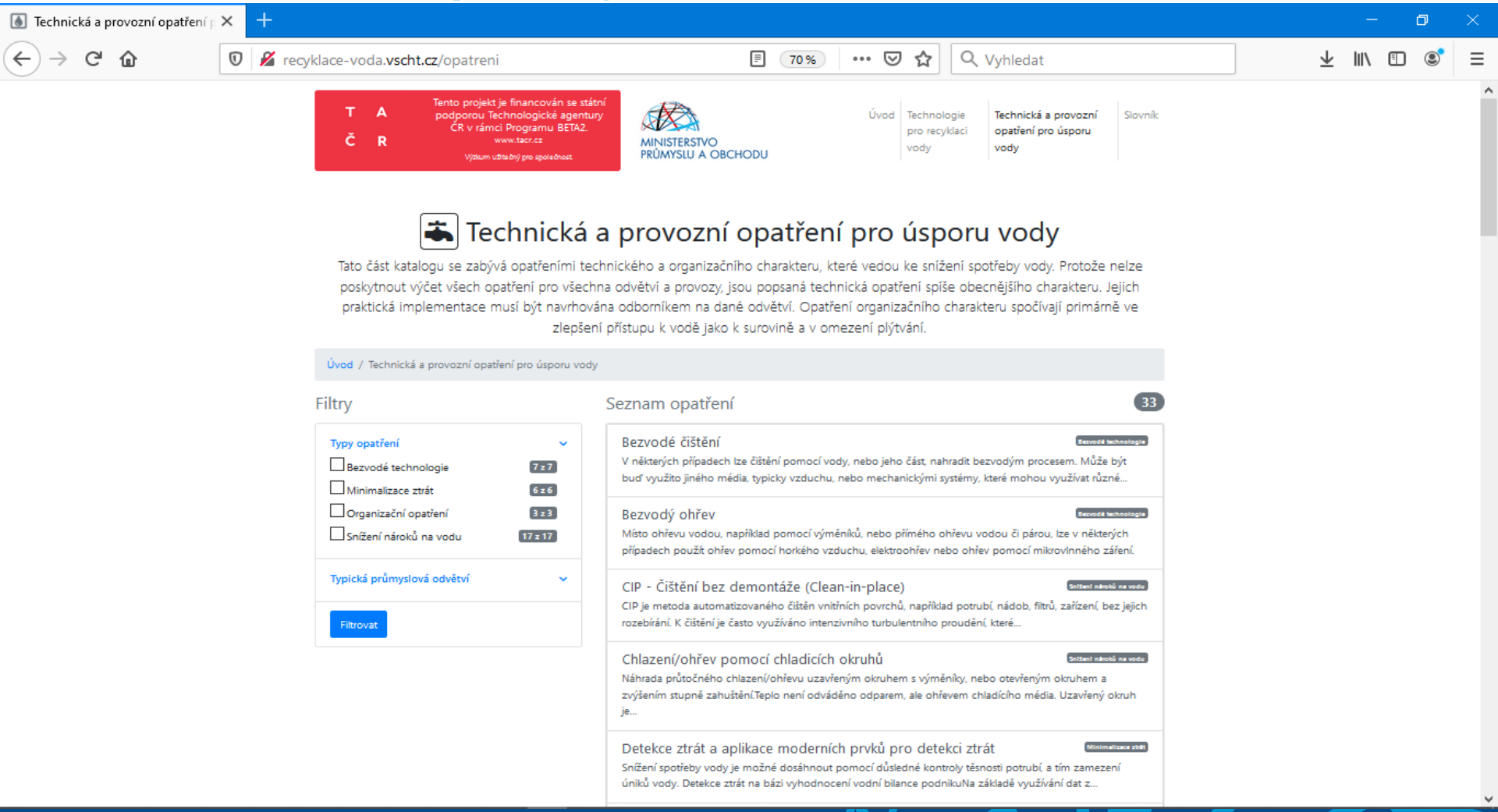


VODNÍ AUDIT – možné technologie http://recyklace-voda.vscht.cz/

Součástí zpracované metodiky Vodního auditu je návrh vhodných technologií.



VODNÍ AUDIT – možné technologie
http://recyklace-voda.vscht.cz/



Výzva Inovace IX

- **Výzva IX Inovace – Inovační projekt**.
- Předpokládané datum vyhlášení **28. 5. 2021**.
- Předpokládaný termín zahájení příjmu žádostí
- **15. 6. 2021.**
- *Příjem žádostí ukončen dne*
- **30. 8. 2021.**
- Alokace: **1 000 000 000 Kč**.
- Produktová, procesní, organizační, marketingová inovace pro **MSP a velké podniky – spol. VaV**:
  - Snížení množství dodávaných vod pro potřeby průmyslu a energetiky, a tím zlepšení trvale udržitelného hospodaření s vodou a optimalizace spotřeby vody v průmyslu a energetice. U podnikatelských subjektů následně dojde ke snížení nákladů a zvýšení konkurenceschopnosti.
  - Efektivní nakládání s vodou rovněž přispěje k vývoji nových technologií s nižší spotřebou vody využívající recyklaci a znovuvyužití vod.

Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost

OP TAK (2021 -2027) - Úspory vody

- **Cíl politiky 2** – Zelenější nízkouhlíkový přechod k uhlíkově neutrálnímu hospodářství a odolná Evropa díky podpoře spravedlivého přechodu na čistou energii, zelených a modrých investic, oběhového hospodářství, zmírňování změny klimatu a přizpůsobení se této změně, prevence a řízení rizik a udržitelná městská mobilita.

- **Průmyslové hospodaření s vodou**
  - **S. C. 5.1 – Úspory vody.**
  - **1 260 989 860 Kč.**

2.A.5.1 Specifický cíl 5.1 - Podpora přizpůsobení se změnám klimatu, prevence rizik a odolnosti vůči přírodním katastrofám

Hlavní cílová skupina: Podnikatelské subjekty ***(MSP, velké podniky - a to zejména průmyslové podniky či výrobci energie s potřebou zajistit trvale udržitelné hospodaření s vodou a optimalitzaci vody v průmyslu a energetice)***

Alokace: **48 499 610 € (cca 1 261 000 000,- Kč)**

Cílové území: **Území České republiky, mimo území hl. m. Prahy**

Zaměření specifického cíle:

- Zadržování/zachycování vody a opatření k její recyklaci v podnicích.
- Výsledkem intervencí by měly být přínosy ve formě snížení množství dodávaných vod pro potřeby průmyslu a energetiky, a tím zlepšení trvale udržitelného hospodaření s vodou a optimalizace spotřeby vody v průmyslu a energetice. U podnikatelských subjektů následně dojde ke snížení nákladů a zvýšení konkurenceschopnosti.
- Efektivní nakládání s vodou rovněž přispěje k vývoji nových technologií s nižší spotřebou vody využívající recyklaci a znovuvyužití vod.

2.A.5.1 Specifický cíl 5.1 - Podpora přizpůsobení se změnám klimatu, prevence rizik a odolnosti vůči přírodním katastrofám

Podporované aktivity:

- Proces **optimalizace spotřeby vody v rámci samotného výrobního procesu** – zavádění technologických změn, jejichž cílem je primární snížení spotřeby vody, případně i úplná eliminace potřeby vody;
- **Přímá recyklace vody** ve výrobních odvětvích s vysokou spotřebou vody (energetika, průmysl potravinářský, papírenský, chemický, textilní, zpracovatelský a recyklační a další), přímá recyklace ve vybraných odvětvích služeb, **instalace uzavřených cirkulačních okruhů** namísto lineárních/otevřených;
- **Opětovné využívání znečištěné/využité provozní vody v jiných procesech** – instalace filtračních technologií (např. pro vody znečištěné pouze tuhými látkami) a pro přípravu vody k dalšímu jinému využití v rámci podniku, včetně sociálních zařízení;
- **Optimalizace využívání vody v obslužných provozech podniků** (mimo hlavní výrobní proces) – údržba, logistika, doprava, sociální zařízení;
- **Snižování ztrát vody** v uzavřených okruzích nebo rozvodech vody;

2.A.5.1 Specifický cíl 5.1 - Podpora přizpůsobení se změnám klimatu, prevence rizik a odolnosti vůči přírodním katastrofám

Podporované aktivity:

- **Využívání potenciálu odpadní páry** (záchyt a odběr tepla a další využití v technologickém procesu podniku);
- **Optimalizace technologie chlazení** (náhrada otevřených chladicích věží se skrápěním adiabatickým chlazením);
- **Jímání, akumulace a využívání dešťové a užitkové vody**;
- Zlepšení infrastruktury, zejména **vybudování nebo modernizace systémů pro monitorování netěsností rozvodů vod**;
- **Zvýšení spolehlivosti zásobování uživatelů vody** posílením kapacity záložních zdrojů povrchové vody a zlepšením jakosti vody dodávané záložními zdroji;
- **Instalace systémů suchého čištění** dopravních prostředků;
- **Zřízení vodních ploch** sloužící pro zadržení vody v areálech podniků;
- **Nákup poradenských služeb pro MSP** zacílených na zpracování plánu recyklace vody ve výrobních odvětvích;
- Revitalizace podnikových areálů a okolí komerčních budov k adaptaci na změnu klimatu, např. **výsadbou funkční vegetace a zřizováním tzv. vegetačních střech.**

2.A.5.1 Specifický cíl 5.1 - Podpora přizpůsobení se změnám klimatu, prevence rizik a odolnosti vůči přírodním katastrofám

Připravované výzvy S.C. 5.1 :

Příprava výzev: **IV. Q. 2021**

Vyhlášení výzev: **I. Q. 2022**

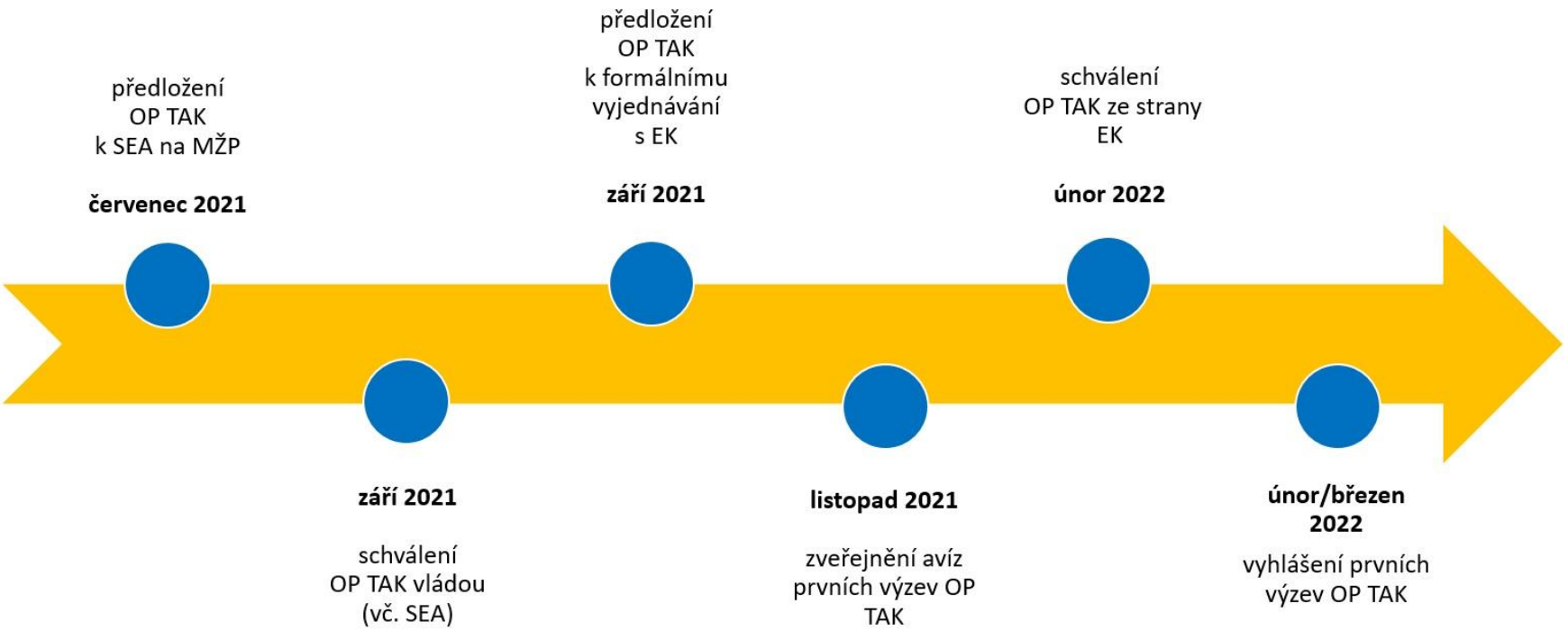
Alokace I. Výzvy: **500 000 000,- Kč**

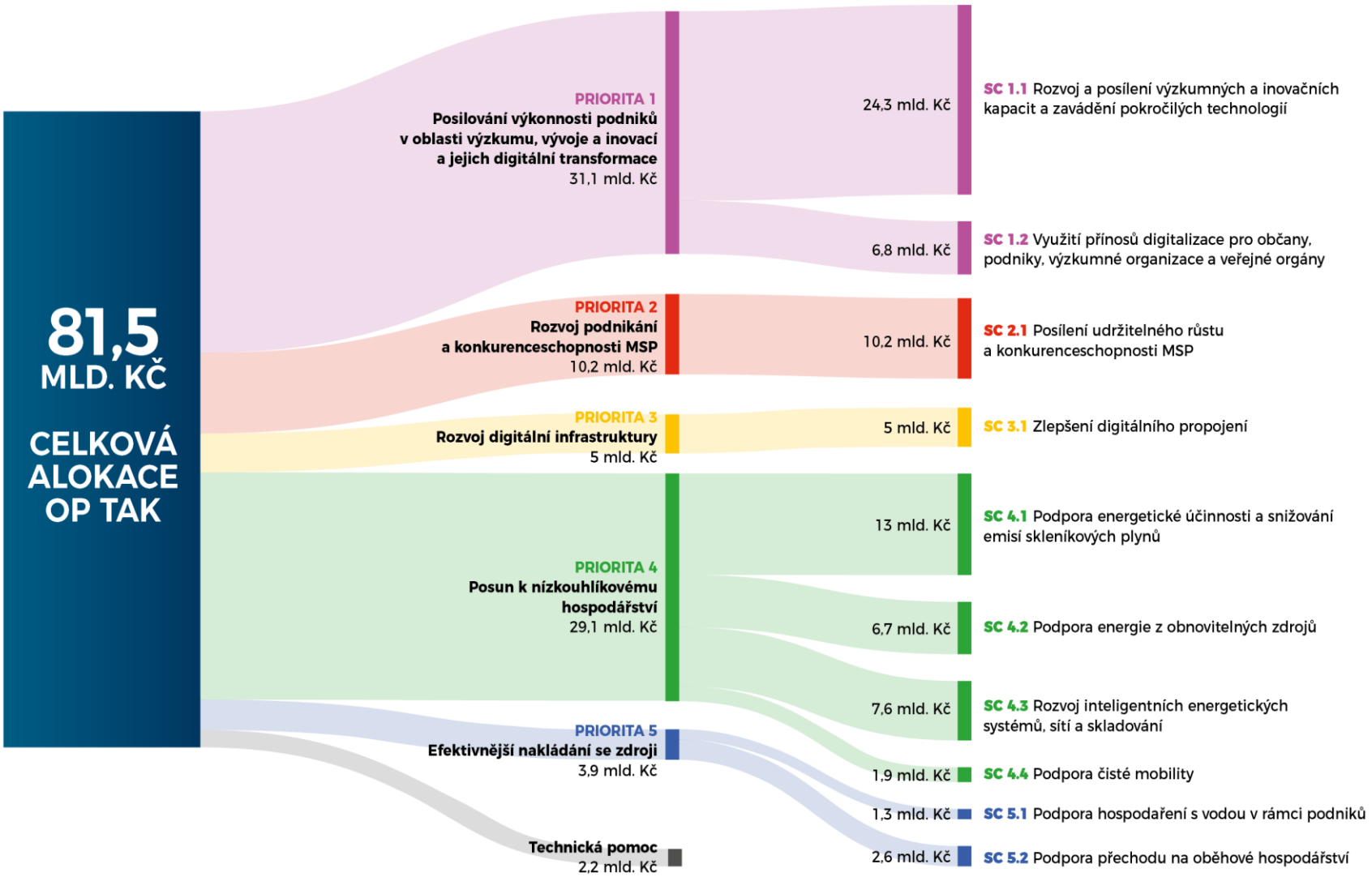
Národní program obnovy
Recovery and Resilience Facility
NPO/RRF

- Next Generation EU.
- Programové období 2021 -2023.
- Období pro závazkování 2021 -2026.

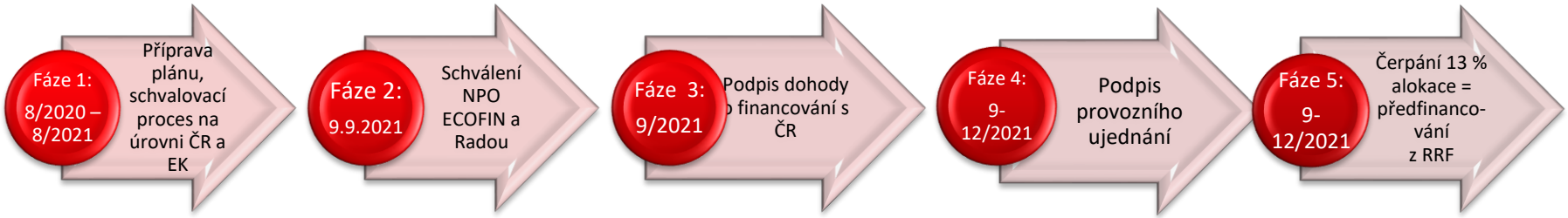
- **Podpora průmyslového hospodaření s vodou s podmínkou realizace vodního auditu:**
  - alokace: **1 000 000 000 Kč,**
  - podpora MSP/**velké podniky,**
  - zaměření a podporované aktivity – viz OP PIK/OPTAK,
  - příprava výzvy po jednání výboru NPO dne 11. 10. 2021, tj. do konce r. 2021.

Harmonogram dokončení přípravy OP TAK




81,5
MLD. KČ
CELKOVÁ ALOKACE OP TAK
PRIORITA 1
Posilování výkonnosti podniků v oblasti výzkumu, vývoje a inovací a jejich digitální transformace
31,1 mld. Kč
PRIORITA 2
Rozvoj podnikání a konkurenceschopnosti MSP
10,2 mld. Kč
PRIORITA 3
Rozvoj digitální infrastruktury
5 mld. Kč
PRIORITA 4
Posun k nízkouhlíkovému hospodářství
29,1 mld. Kč
PRIORITA 5
Efektivnější nakládání se zdroji
3,9 mld. Kč
Technická pomoc
2,2 mld. Kč
24,3 mld. Kč
SC 1.1 Rozvoj a posílení výzkumných a inovačních kapacit a zavádění pokročilých technologií
6,8 mld. Kč
SC 1.2 Využití přínosů digitalizace pro občany, podniky, výzkumné organizace a veřejné orgány
10,2 mld. Kč
SC 2.1 Posílení udržitelného růstu a konkurenceschopnosti MSP
5 mld. Kč
SC 3.1 Zlepšení digitálního propojení
13 mld. Kč
SC 4.1 Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů
6,7 mld. Kč
SC 4.2 Podpora energie z obnovitelných zdrojů
7,6 mld. Kč
SC 4.3 Rozvoj inteligentních energetických systémů, sítí a skladování
1,9 mld. Kč
SC 4.4 Podpora čisté mobility
1,3 mld. Kč
SC 5.1 Podpora hospodaření s vodou v rámci podniků
2,6 mld. Kč
SC 5.2 Podpora přechodu na oběhové hospodářství

Harmonogram dalších činností NPO



Činnosti 1-6/2022

Plnění 8 přidaných milníků ze strany EK (střet zájmů, informační systém, sběr údajů dle nařízení).

Příprava první žádosti o výplatu finančních prostředků.

Reporting pokroku při implementaci vč. reportingu společných indikátorů.

Příprava na potenciální realokace NPO.

Pilíř	Komponenta	Celý plán			Zahrnuto v RRF		
		Alokace bez DPH (v mil. Kč)	Úroveň splnění zelené agendy	Úroveň splnění digitální agendy	Alokace bez DPH (v mil. Kč)	Úroveň splnění zelené agendy	Úroveň splnění digitální agendy
1. Digitální transformace 27 854 mil. Kč	1.1 Digitální služby občanům a firmám	2 857	0	2 857	2 857	0	2 857
	1.2 Digitální systémy veřejné správy	7 054	0	7 054	7 054	0	7 054
	1.3 Digitální vysokokapacitní sítě	5 787	0	5 787	5 787	0	5 787
	1.4 Digitální ekonomika a společnost, inovativní start-upy a nové technologie	5 710	0	5 491	5 710	0	5 491
	1.5 Digitální transformace podniků	5 000	0	5 000	5 000	0	5 000
	1.6 Zrychlení a digitalizace stavebního řízení	1 446	0	1 446	1 446	0	1 446
2. Fyzická infrastruktura a zelená tranzice 85 182 mil. Kč	2.1 Udržitelná doprava	24 000	13 989	955	24 000	13 989	955
	2.2 Snižování spotřeby energie ve veřejném sektoru	8 265	8 265	0	8 265	8 265	0
	2.3 Přechod na čistší zdroje energie	6 660	6 660	0	6 660	6 660	0
	2.4 Rozvoj čisté mobility	4 884	4 884	0	4 884	4 884	0
	2.5 Renovace budov a ochrana ovzduší	16 081	15 667	0	16 081	15 667	0
	2.6 Ochrana přírody a adaptace na klimatickou změnu	14 576	10 955	0	13 796	10 643	0
	2.7 Cirkulární ekonomika, recyklace a průmyslová voda	4 400	2 400	0	3 600	2 400	0
	2.8 Revitalizace území se starou stavební zátěží	3 332	1 333	0	3 332	1 333	0
	2.9 Podpora biodiverzity a boj se suchem	2 984	1 605	0	2 984	1 605	0
3. Vzdělávání a trh práce 41 006 mil. Kč	3.1 Inovace ve vzdělávání v kontextu digitalizace	4 857	0	4 857	4 857	0	4 857
	3.2 Adaptace kapacity a zaměření školních programů	13 156	0	0	13 156	0	0
	3.3 Modernizace služeb zaměstnanosti a rozvoj trhu práce	22 993	8 579	4 560	22 549	8 579	4 560
4. Instituce a regulace a podpora podnikání v reakci na COVID-19 10 895 mil. Kč	4.1 Systémová podpora veřejných investic	2 471	49	0	0	0	0
	4.2 Nové kvazikapitálové nástroje na podporu podnikání a rozvoj ČMZRB v roli národní rozvojové banky	1 000	400	0	1 000	400	0
	4.3 Protikorupční reformy	0	0	0	0	0	0
	4.4 Zvýšení efektivity výkonu veřejné správy	34	0	0	34	0	0
	4.5 Rozvoj kulturního a kreativního sektoru	7 390	0	1 644	5 450	0	1 024
5. Výzkum, vývoj a inovace13 200 mil. Kč	5.1 Excelentní výzkum a vývoj v prioritních oblastech veřejného zájmu ve zdravotnictví	5 000	0	0	5 000	0	0
	5.2 Podpora výzkumu a vývoje v podnicích a zavádění inovací do podnikové praxe	8 200	200	600	3 200	200	600
6. Zdraví a odolnost obyvatel 12 441 mil. Kč	6.1 Zvýšení odolnosti systému zdravotní péče	3 901	0	0	3 901	0	0
	6.2 Národní plán na posílení onkologické prevence a péče	8 540	0	0	8 540	0	0
	Celkem/Podíl na celkové alokaci	**190 578**	**74 985 / 39,4%**	**40 251 / 21,1 %**	**179 143**	**74 624 / 41,6%**	**39 631 / 22,1%**

Děkuji za pozornost

doc. Ing. Marian Piecha, Ph.D., LLM

MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

VODNÍ AUDIT PRŮMYSLOVÝCH PODNIKŮ

Tábor

8. 11. 2021

METODIKA HODNOCENÍ VYUŽÍVÁNÍ VODY NA ÚROVNI PODNIKŮ

Součást projektu Hospodárnější užívání vod v průmyslu a energetice ČR (3/2020-2/2021)

MPO, TAČR

T A
Č R

Tento projekt je financován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu BETA2.

www.tacr.cz

Výzkum užitečný pro společnost.

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

METODIKA HODNOCENÍ VYUŽÍVÁNÍ VODY NA ÚROVNI PODNIKŮ

Průmyslové podniky

Cíle

- Hodnocení současného stavu vodního hospodářství podniku
- Identifikace rizik
  - Množství vody
  - Kvalita vody
  - Sankce
- Návrh opatření

Online pomůcky

Kompatibilní s:

- ISO 46001
- Hodnocení odpovědného hospodaření s vodou

ÚVOD

- Identifikace zpracovatele
- Identifikace podniku
- Základní informace o podniku
  - Co vyrábí
  - Kolik vyrábí
  - Kdy vyrábí

SOUČASNÝ STAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

- Vymezení hranic
- Správa dat

SOUČASNÝ STAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

- Vodní zdroje
  - Podzemní, povrchové, důlní vody, vodovod, převzatá voda, voda ze surovin
  - Kapacita
  - Ohrožení suchem
    - Koeficienty ohrožení suchem 1-11
    - Sucho v krajině: http://suchovkrajine.cz/vodni-audit/

SOUČASNÝ STAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

- Vodní zdroje
  - Podzemní, povrchové, důlní vody, vodovod, převzatá voda, voda ze surovin
  - Kapacita
  - Ohrožení suchem
    - Koeficienty ohrožení suchem 1-11
    - Sucho v krajině
  - Úprava vody
    - Technologie
    - Stáří
    - Kvalita vody
    - Chemikálie, odpady, elektřina, obsluha

SOUČASNÝ STAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Vodovodní síť

- Akumulace, rozvody, ovládací, čisticí a měřicí prvky
- Druh vod
- Materiál, dimenze, stáří
- Způsob provozování
- Ztráty
- Poruchy
- Opravy

SOUČASNÝ STAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Odpadní vody

- Množství, kvalita
- Nakládání
- Technologie
- Chemikálie, energie, odpady, obsluha

SOUČASNÝ STAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Srážkové vody

- Množství
- Nakládání
- Využití
- Online pomůcka: http://www.suchovkrajine.cz/vypocet-mnozstvi-zachytitelne-srazky/

SOUČASNÝ STAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

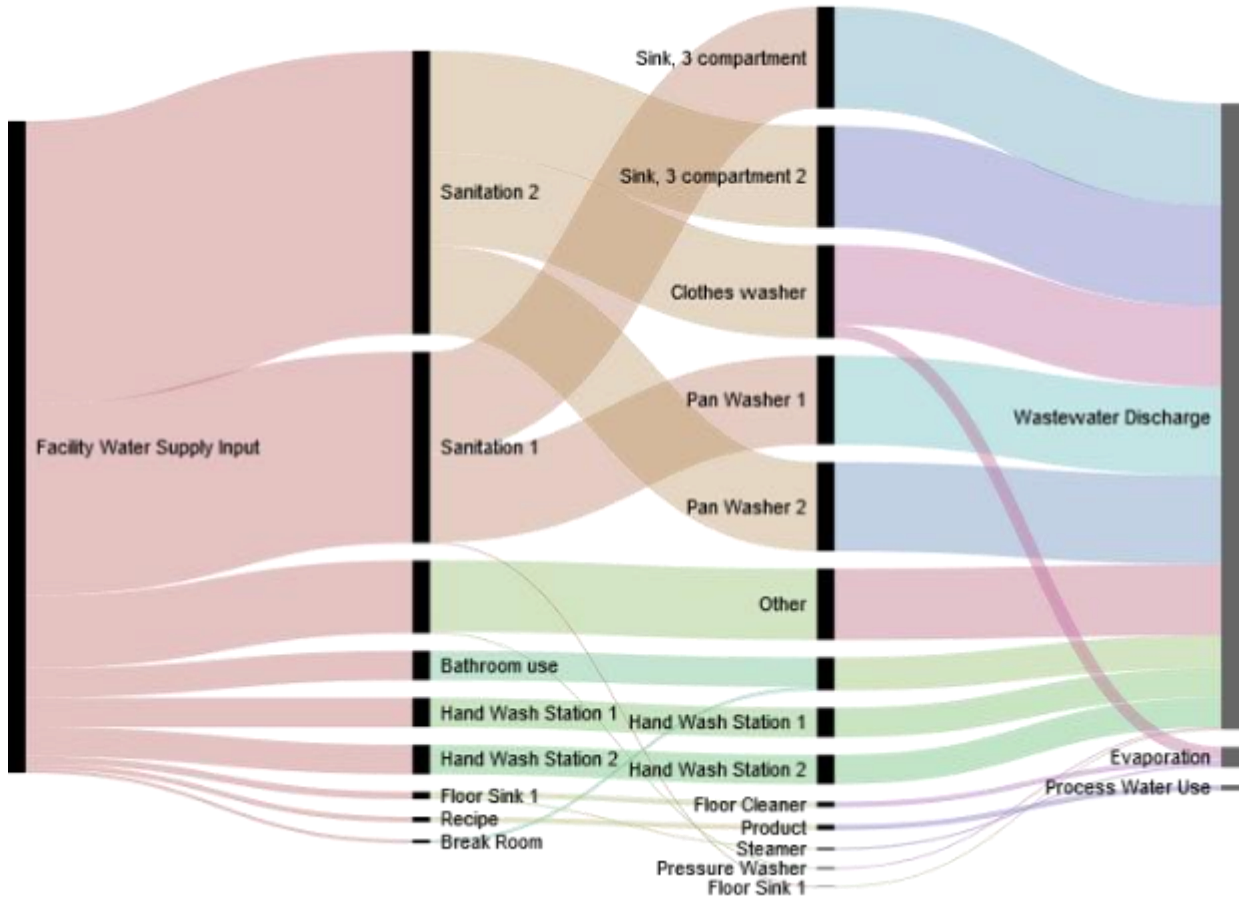
Recyklované vody

- Zdroj, množství
- Využití
- Technologie
- Chemikálie, energie, odpady, obsluha
- Míra recyklace

SOUČASNÝ STAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

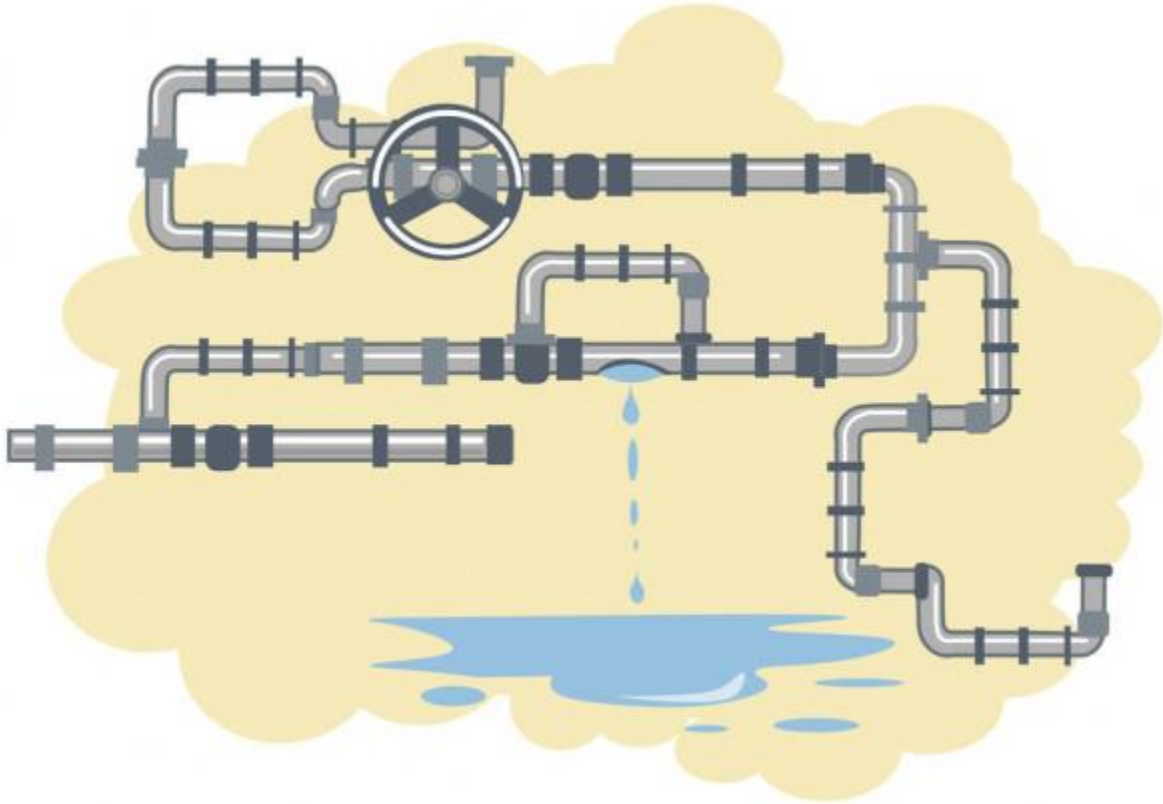
Bilance

- Bilance
- Minima
- Maxima



SOUČASNÝ STAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Investice a údržba



HODNOCENÍ SPOTŘEBY VODY V PODNIKU

Charakteristika spotřeby vody

- Spotřeba vody
- Měrná spotřeba vody (obrat, objem výroby, hlavní výrobek)
- Míra recyklace
- Množství odpadních vod

HODNOCENÍ SPOTŘEBY VODY V PODNIKU

Porovnání s referenčními hodnotami

- BAT
- Historická data
- Obdobné podniky
- Environmentální prohlášení:

https://www.cenia.cz/spolecenska-odpovednost/epd/databaze-epd/

IDENTIFIKACE RIZIK

Ohrožení nedostatkem

Infrastruktura

Úprava vody

Odpadní voda

Správa informací

Rozvoj podniku

Souhrn – pravděpodobnost x dopad

IDENTIFIKACE RIZIK

dopad		*nízký nebo žádný dopad, zvládnutelné bez mimořádných opatření*	*událost neovlivní výrobu, ale pro její zvládnutí je potřeba zvýšené úsilí, nebo opatření*	*odstranění, odborný úkon, služby odborníka, během řešení může být omezen provoz*	*zvládnutelná běžnými prostředky, způsobí vážné omezení, nebo zastavení provozu*
četnost		1	2	3	4
jedenkrát za pět a více let	1	1	2	3	4
jedenkrát ročně a méně	2	2	4	6	8
jedenkrát měsíčně až několikrát ročně	3	3	6	9	12
jedenkrát týdně až několikrát měsíčně	4	4	8	12	16
jedenkrát denně nebo trvale	5	5	10	15	20

VYHODNOCENÍ A NÁVRHY OPATŘENÍ

- Konkrétní opatření
- Odhad dopadů
  - Spotřeba vody
  - Investiční a provozní náklady
  - Externality
  - Chod podniku
- Indikativní parametry opatření
- Online pomůcka: http://recyklace-voda.vscht.cz/

ZÁVĚR, PŘÍLOHY

Oblasti hodnocení

Pořadové číslo oblasti hodnocení	Název oblasti
1.	Trendy ve spotřebě vody (vztažené na jednotku výkonu)
2.	Vody na vstupu
3.	Nakládání s odpadními vodami
4.	Kvalita odpadních vod vypouštěných do recipientu
5.	Nakládání se srážkovými vodami
6.	Používání recyklované vody
7.	Srovnání s ostatními organizacemi / referenčími hodnotami (benchmark)
8.	Zajištění právního souladu v oblasti nakládání s vodou; sankce
9.	Šíření povědomí o odpovědném nakládání s vodou, komunikace
10.	Inovace v oblasti nakládání s vodou
11.	Plány pro zvládání nedostatku vody v podniku
12.	Certifikace

Výsledná bodová hodnota (celková míra plnění)

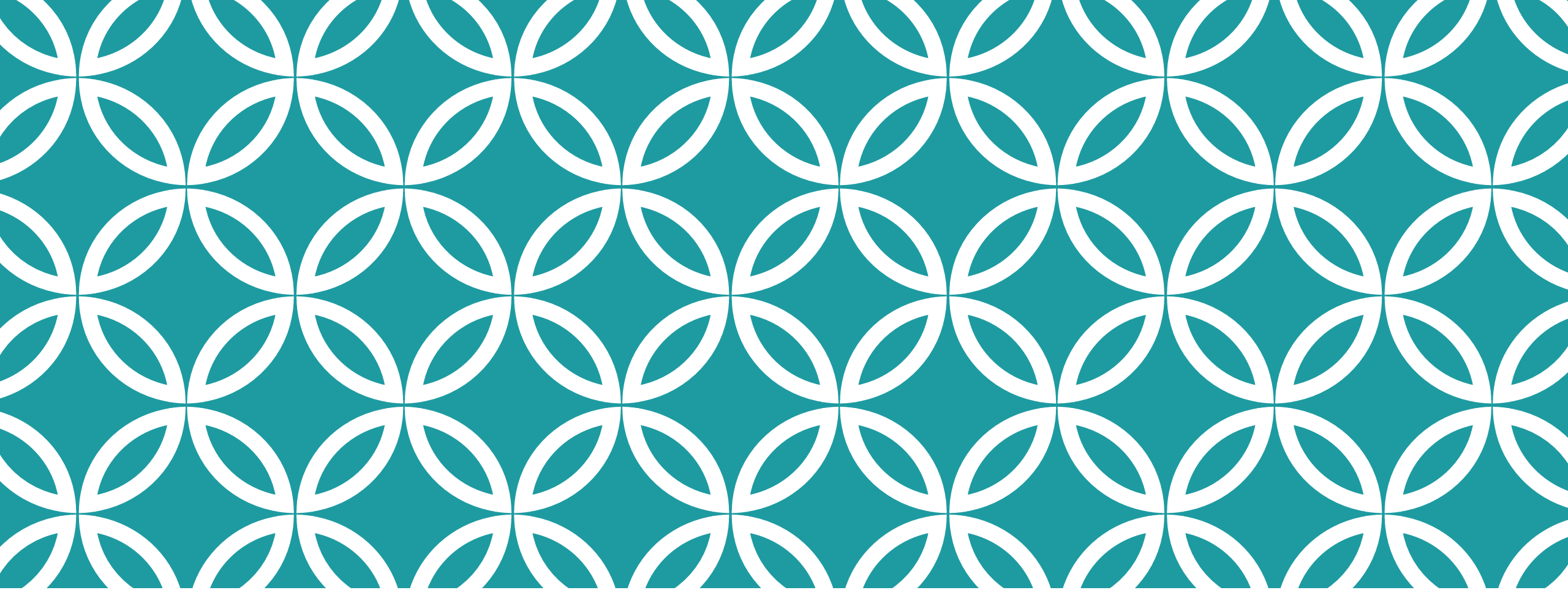
DOTAČNÍ PODPORA

MPO Poradenství OPPIK

Malé, střední podniky

50 % nákladů, ZV 100 000 – 2 000 000 Kč

Žádosti do 31. 12. 2021



DĚKUJI ZA POZORNOST

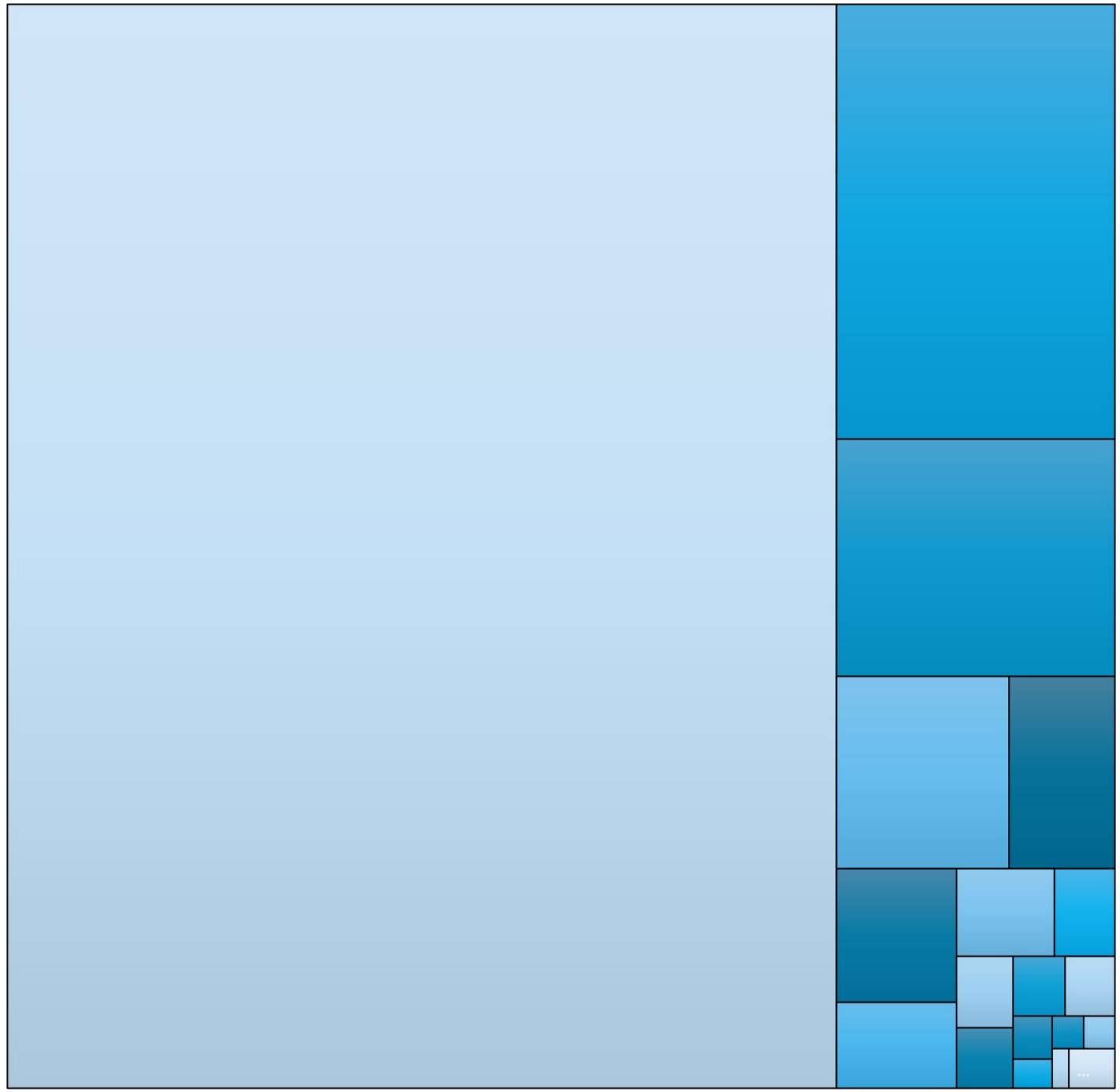
SPOTŘEBA VODY V PRŮMYSLU

ING. LENKA PROCHÁZKOVÁ, PH.D.

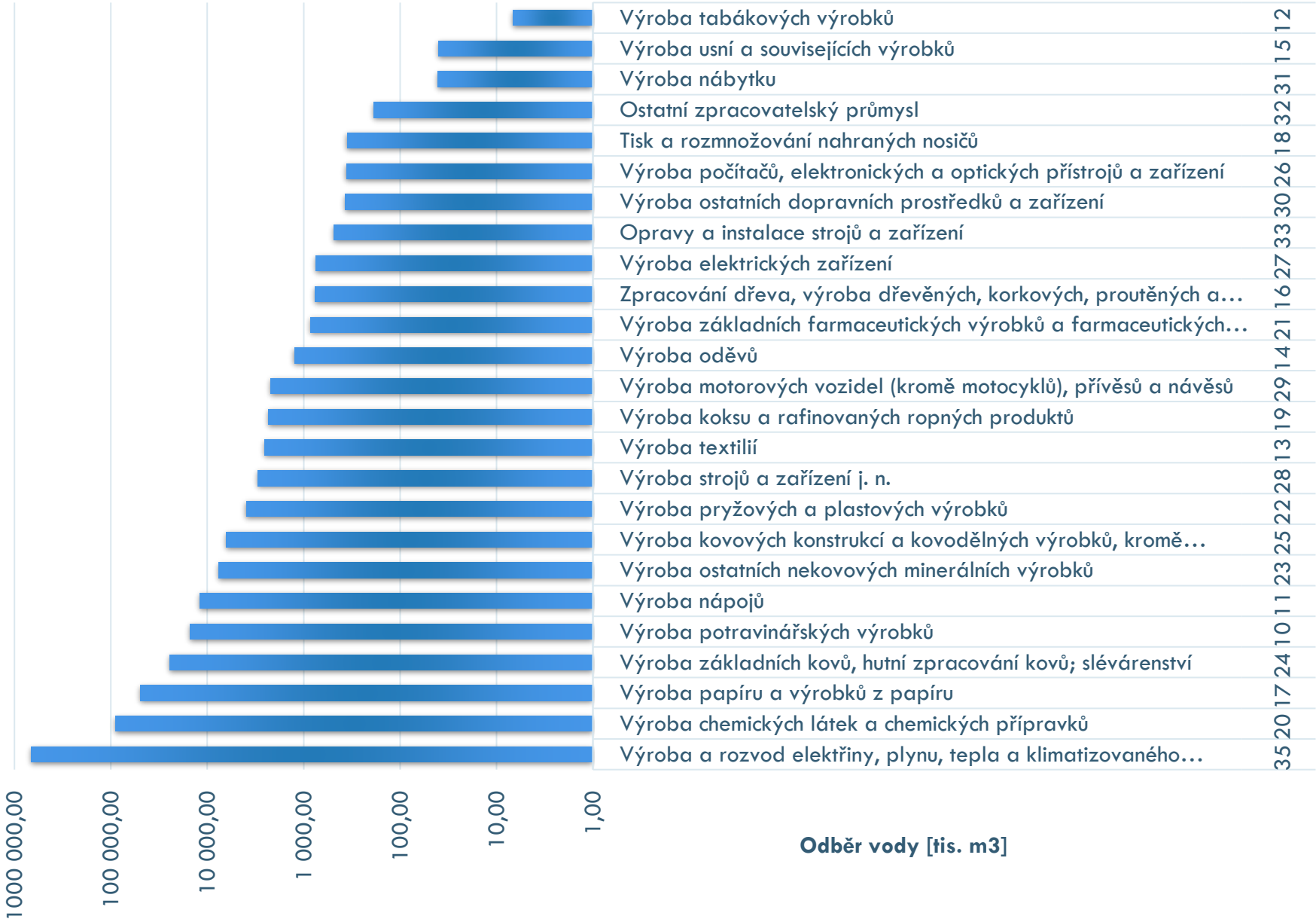
Tábor, 8.11.2021

SBĚR DAT

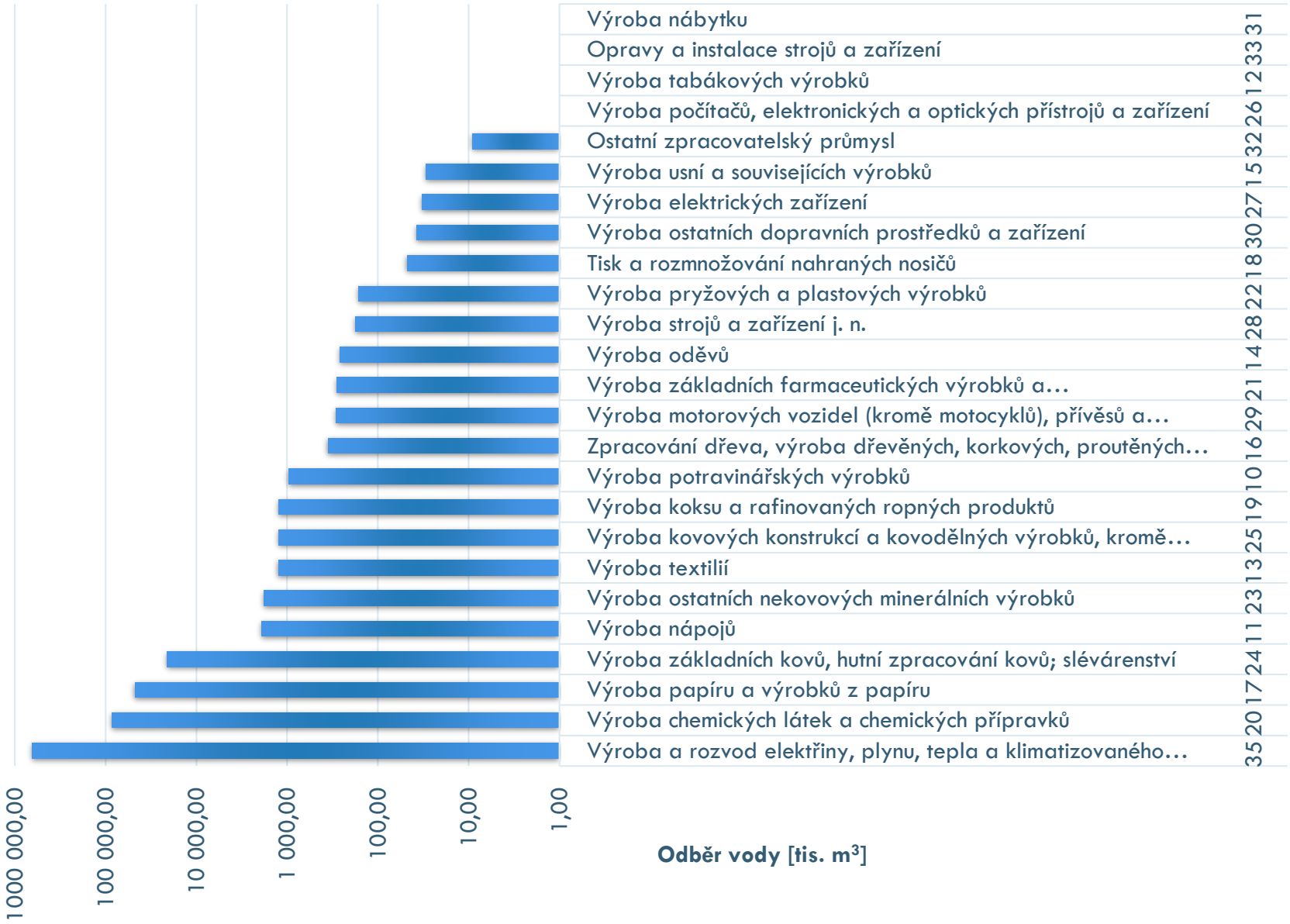
- Rok 2018
- Povrchové a podzemní vody
  - ISPOP, Povodí
  - 500/6 000 m^3
- Veřejné vodovody
  - 23 % odběrů mimo domácnosti
- Dotazníkové šetření
  - Cca 18 000 firem



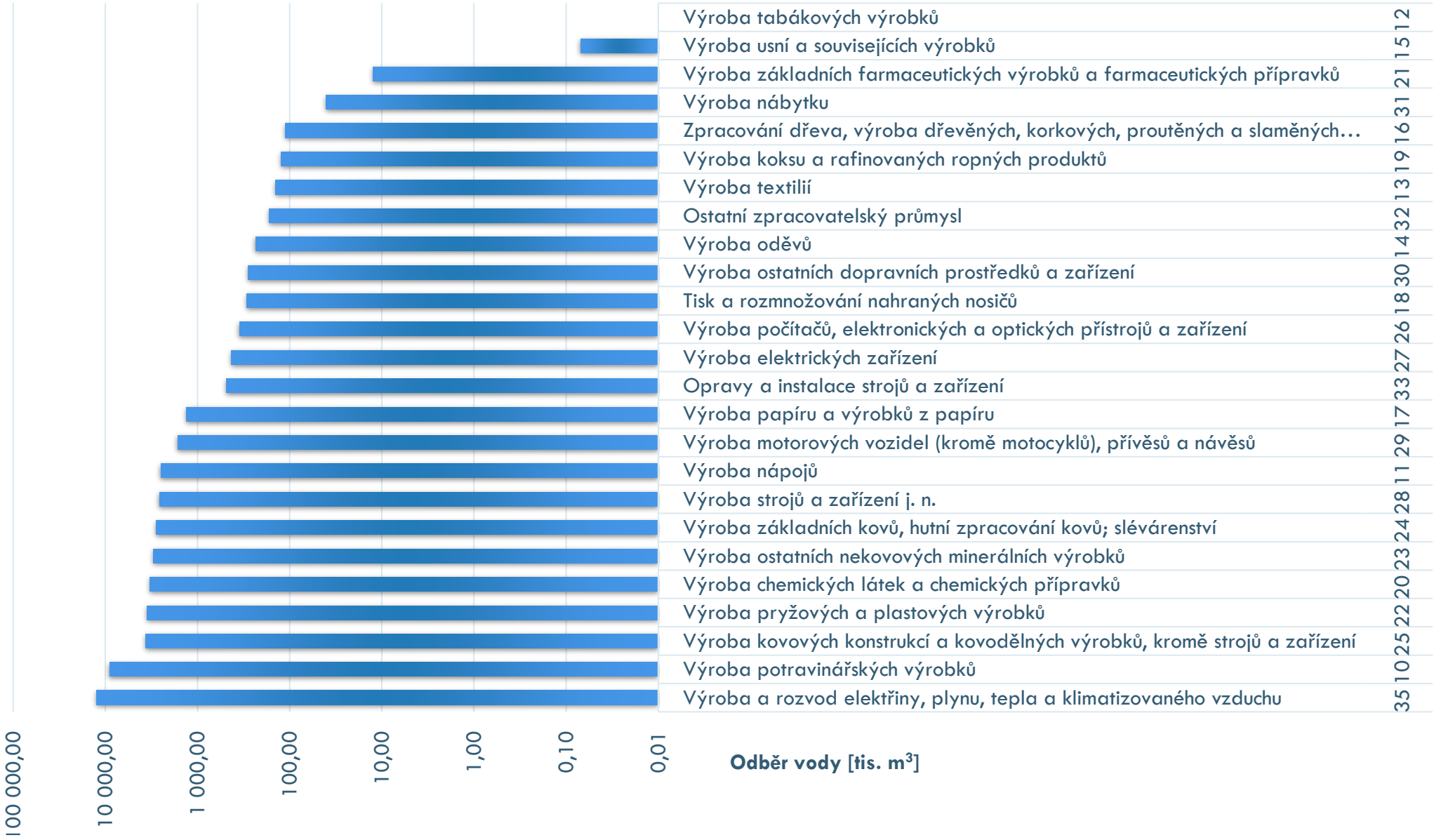
Celkem


Výroba tabákových výrobků 12
Výroba usní a souvisejících výrobků 15
Výroba nábytku 31
Ostatní zpracovatelský průmysl 32
Tisk a rozmnožování nahraných nosičů 18
Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení 26
Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení 30
Opravy a instalace strojů a zařízení 33
Výroba elektrických zařízení 27
Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a… 16
Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických… 21
Výroba oděvů 14
Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů 29
Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů 19
Výroba textilií 13
Výroba strojů a zařízení j. n. 28
Výroba pryžových a plastových výrobků 22
Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě… 25
Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků 23
Výroba nápojů 11
Výroba potravinářských výrobků 10
Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství 24
Výroba papíru a výrobků z papíru 17
Výroba chemických látek a chemických přípravků 20
Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného… 35
1000 000,00
100 000,00
10 000,00
1 000,00
100,00
10,00
1,00
Odběr vody [tis. m3]

Povrchová voda

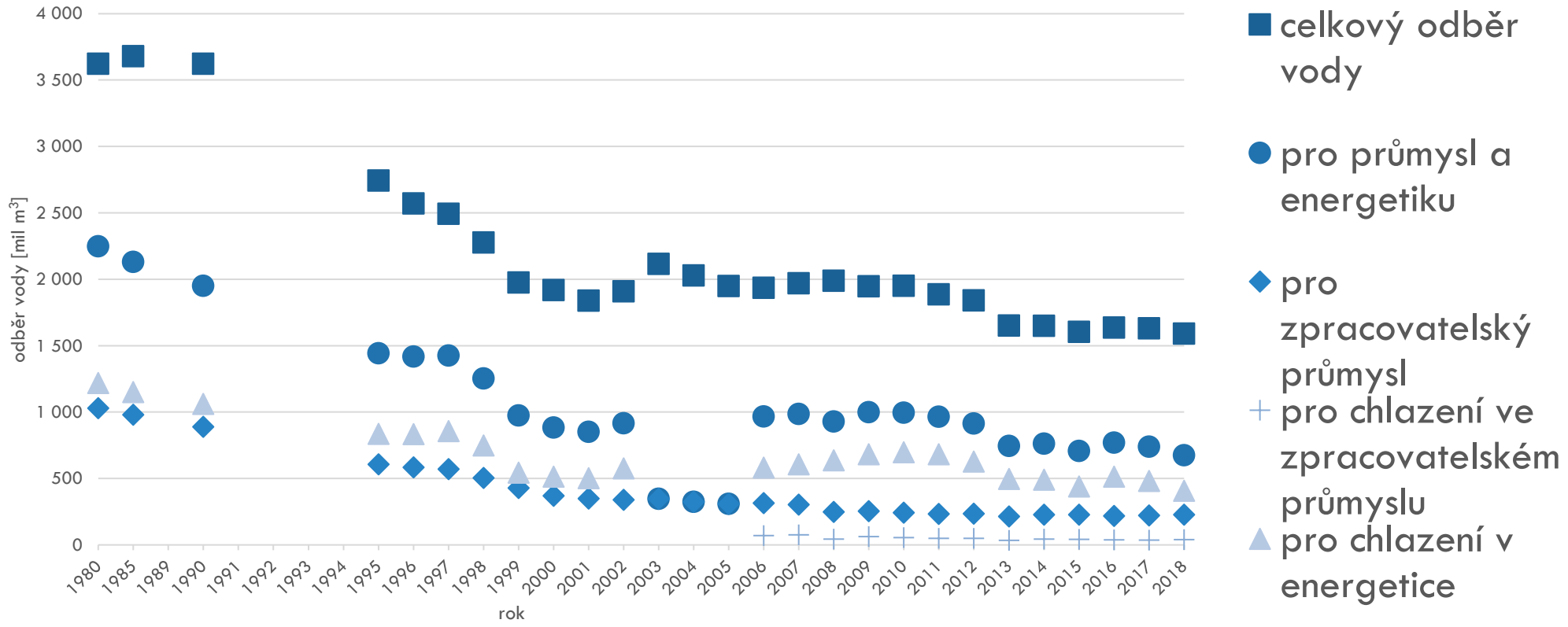


Vodovod

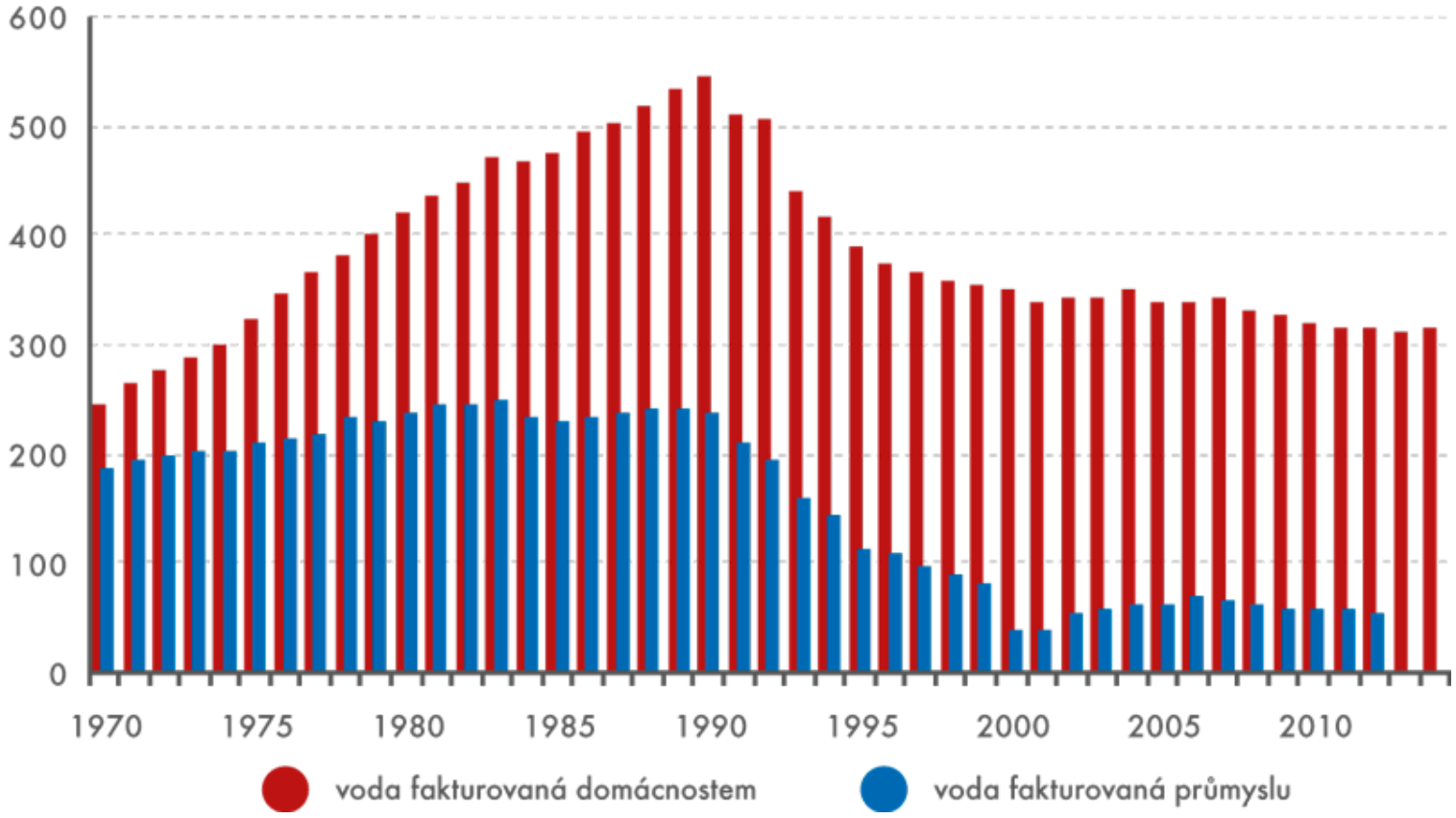

Výroba tabákových výrobků 12
Výroba usní a souvisejících výrobků 15
Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků 21
Výroba nábytku 31
Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných… 16
Výroba koksu a rafinovaných ropných produktů 19
Výroba textilií 13
Ostatní zpracovatelský průmysl 32
Výroba oděvů 14
Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení 30
Tisk a rozmnožování nahraných nosičů 18
Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení 26
Výroba elektrických zařízení 27
Opravy a instalace strojů a zařízení 33
Výroba papíru a výrobků z papíru 17
Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů 29
Výroba nápojů 11
Výroba strojů a zařízení j. n. 28
Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství 24
Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků 23
Výroba chemických látek a chemických přípravků 20
Výroba pryžových a plastových výrobků 22
Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení 25
Výroba potravinářských výrobků 10
Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu 35
100 000,00
10 000,00
1 000,00
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
Odběr vody [tis. m3]

Podzemní voda

ODBĚRY VODY OD 1980

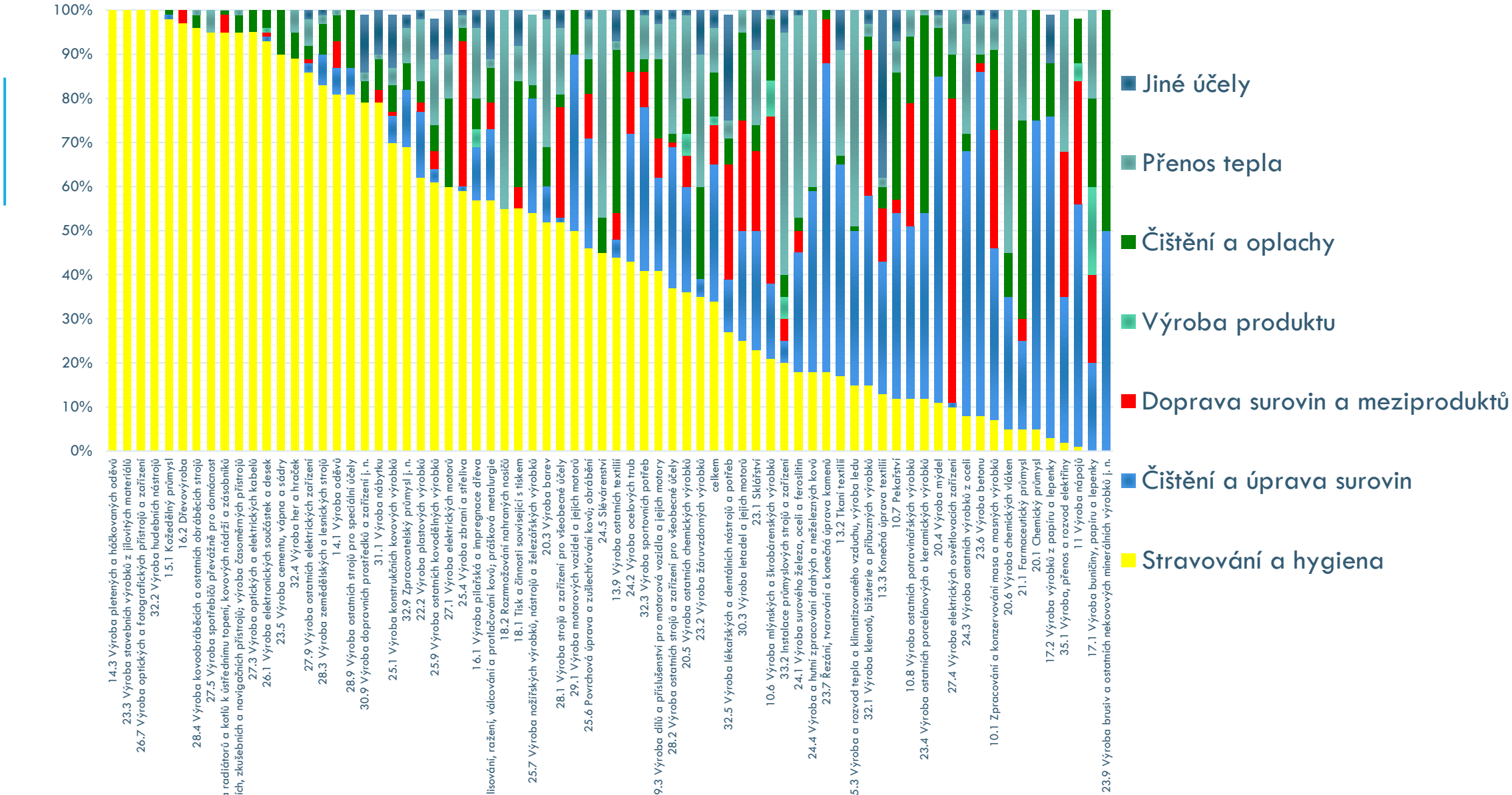


VODOVODY [MIL m^3]



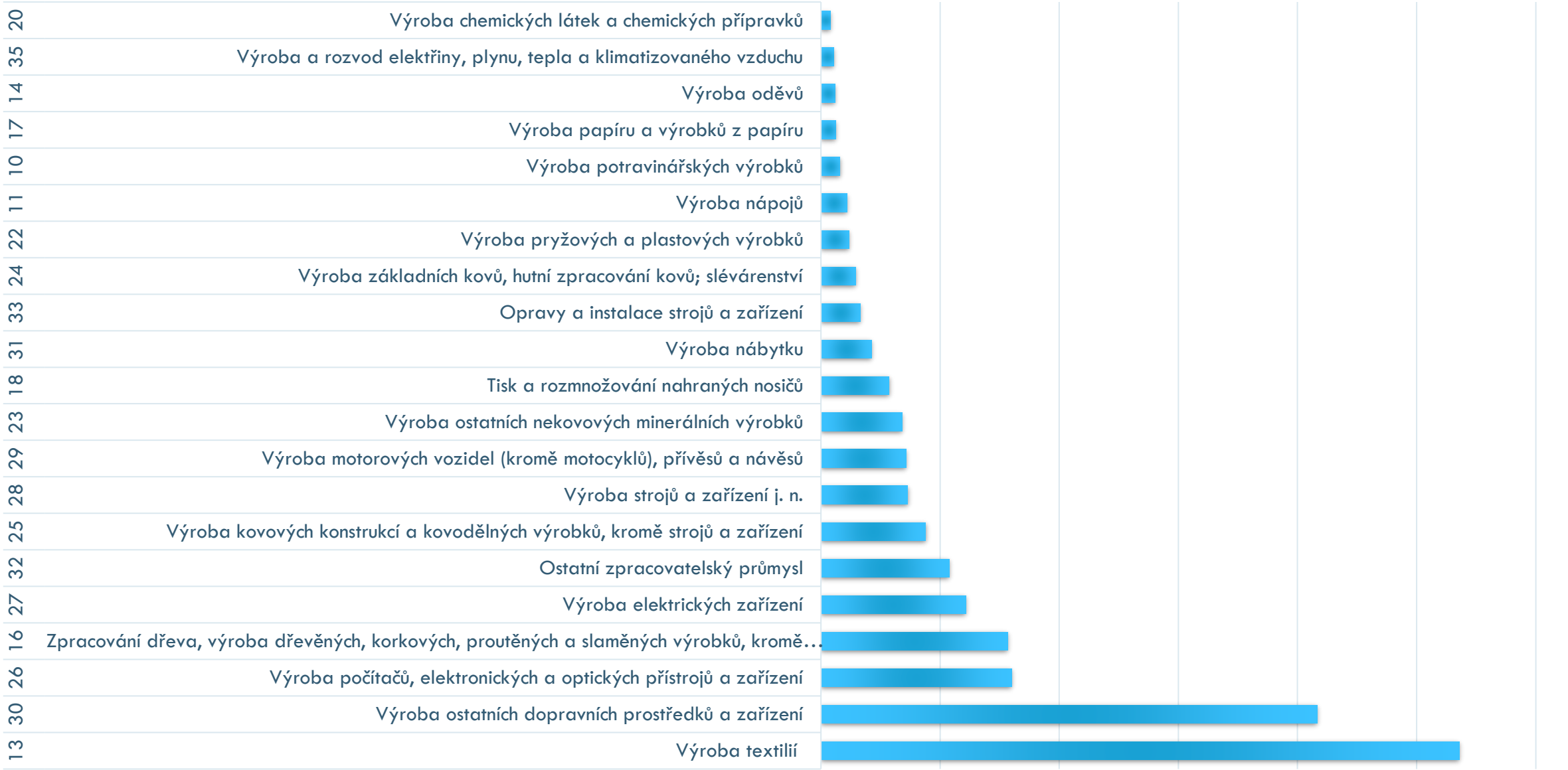
POUŽITÍ VODY

- Surovina
- Mytí surovin, produktů, zařízení, prostor
- Teplosměnné médium
- Přenos energie
- Hygiena a stravování zaměstnanců
- Rozpouštědlo
- Doprava
- Estetika


100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
14.3 Výroba pletených a háčkovaných oděvů
23.3 Výroba stavebních výrobků z jílovitých materiálů
26.7 Výroba optických a fotografických přístrojů a zařízení
32.2 Výroba hudebních nástrojů
15.1 Kožedělný průmysl
16.2 Dřevovýroba
28.4 Výroba kovoobráběcích a ostatních obráběcích strojů
27.5 Výroba spotřebičů převážně pro domácnost
25.2 Výroba radiátorů a kotlů k ústřednímu topení, kovových nádrží a zásobníků
26.5 Výroba měřicích, zkušebních a navigačních přístrojů; výroba časoměrných přístrojů
27.3 Výroba optických a elektrických kabelů
26.1 Výroba elektronických součástek a desek
23.5 Výroba cementu, vápna a sádry
32.4 Výroba her a hraček
27.9 Výroba ostatních elektrických zařízení
28.3 Výroba zemědělských a lesnických strojů
14.1 Výroba oděvů
28.9 Výroba ostatních strojů pro speciální účely
30.9 Výroba dopravních prostředků a zařízení j. n.
31.1 Výroba nábytku
25.1 Výroba konstrukčních kovových výrobků
32.9 Zpracovatelský průmysl j. n.
22.2 Výroba plastových výrobků
25.9 Výroba ostatních kovodělných výrobků
27.1 Výroba elektrických motorů
25.4 Výroba zbraní a střeliva
16.1 Výroba pilařská a impregnace dřeva
25.5 Kování, lisování, ražení, válcování a protlačování kovů; prášková metalurgie
18.2 Rozmnožování nahraných nosičů
18.1 Tisk a činnosti související s tiskem
25.7 Výroba nožířských výrobků, nástrojů a železářských výrobků
20.3 Výroba barev
28.1 Výroba strojů a zařízení pro všeobecné účely
29.1 Výroba motorových vozidel a jejich motorů
25.6 Povrchová úprava a zušlechťování kovů; obrábění
24.5 Slévárenství
13.9 Výroba ostatních textilií
24.2 Výroba ocelových trub
32.3 Výroba sportovních potřeb
29.3 Výroba dílů a příslušenství pro motorová vozidla a jejich motory
28.2 Výroba ostatních strojů a zařízení pro všeobecné účely
20.5 Výroba ostatních chemických výrobků
23.2 Výroba žáruvzdorných výrobků
celkem
32.5 Výroba lékařských a dentálních nástrojů a potřeb
30.3 Výroba letadel a jejich motorů
23.1 Sklářství
10.6 Výroba mlýnských a škrobárenských výrobků
33.2 Instalace průmyslových strojů a zařízení
24.1 Výroba surového železa, oceli a feroslitin
24.4 Výroba a hutní zpracování drahých a neželezných kovů
23.7 Řezání, tvarování a konečná úprava kamenů
13.2 Tkaní textilií
35.3 Výroba a rozvod tepla a klimatizovaného vzduchu, výroba ledu
32.1 Výroba klenotů, bižuterie a příbuzných výrobků
13.3 Konečná úprava textilií
10.7 Pekařství
10.8 Výroba ostatních potravinářských výrobků
23.4 Výroba ostatních porcelánových a keramických výrobků
20.4 Výroba mýdel
27.4 Výroba elektrických osvětlovacích zařízení
24.3 Výroba ostatních výrobků z oceli
23.6 Výroba betonu
10.1 Zpracování a konzervování masa a masných výrobků
20.6 Výroba chemických vláken
21.1 Farmaceutický průmysl
20.1 Chemický průmysl
17.2 Výroba výrobků z papíru a lepenky
35.1 Výroba, přenos a rozvod elektřiny
11 Výroba nápojů
17.1 Výroba buničiny, papíru a lepenky
23.9 Výroba brusiv a ostatních nekovových minerálních výrobků j. n.
Jiné účely
Přenos tepla
Čištění a oplachy
Výroba produktu
Doprava surovin a meziproduktů
Čištění a úprava surovin
Stravování a hygiena

MOTIVACE

- Environmentální
- Ekonomická
- Provozní
  - Množství vody
  - Kvalita vody
  - Rozvoj podniku
  - Odpadní vody – emisně-imisní přístup



Podíl srážkové vody / pitná voda z vodovodu

BARIÉRY

Cena vody

- Podzemní voda 2/3 Kč/m^3
- Povrchová voda – dle povodí
- Vodovod – 41,1 Kč 2020

BARIÉRY

Cena vody

- Podzemní voda 2/3 Kč/m^3
- Povrchová voda – dle povodí
- Vodovod – 41,1 Kč 2020

Návratnost investic

Dotace

BARIÉRY

Konzervativnost

- Vyzkoušené technologie
- Předprojektová příprava - testování

Rantala P.: Technologické kombinace při čištění odpadních vod. Finské zkušenosti a technologie pro ochranu životního prostředí' S.48_59' W&ET Team, České Budějovice 1993.

BARIÉRY

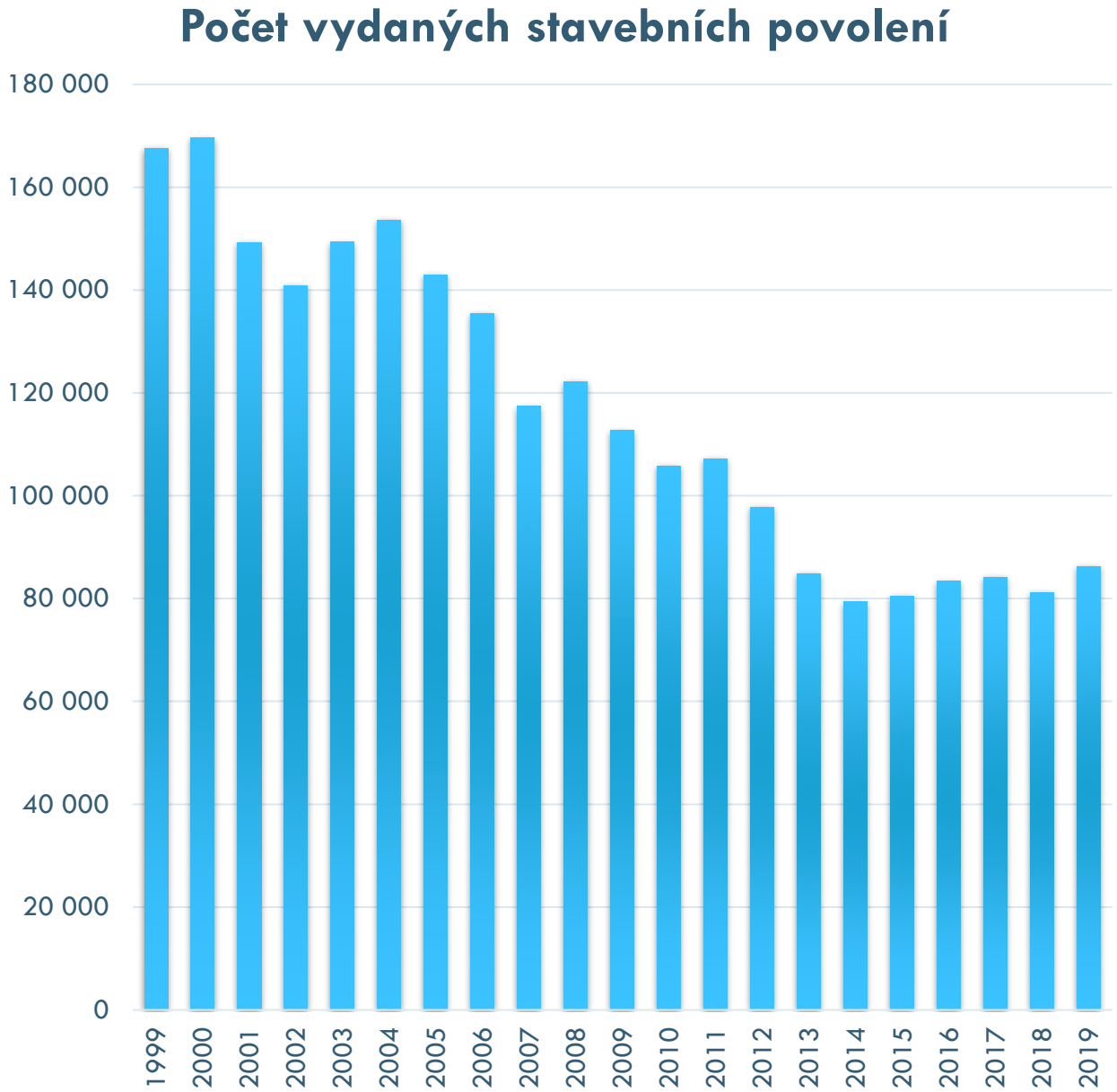
Legislativa

- Recyklace vod
- Požadavky na vypouštěné odpadní vody
  - Koncentrace a bilanční množství RAS

BARIÉRY

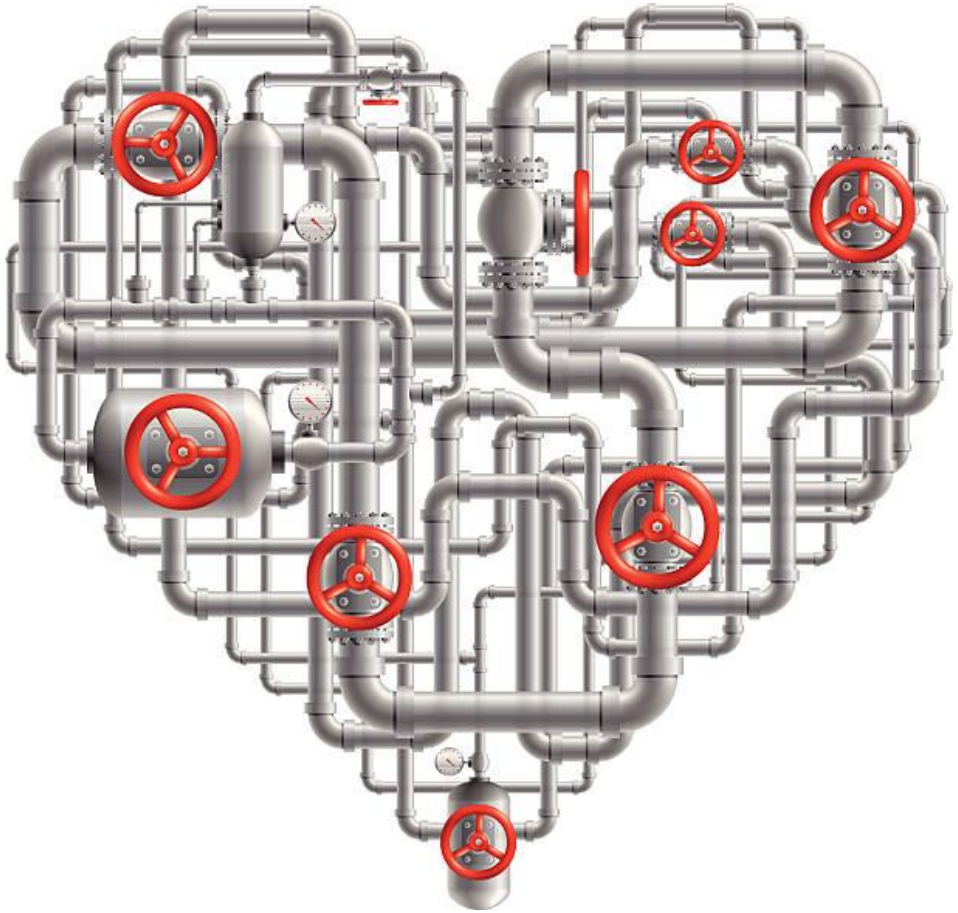
Projektová příprava

- Lidské zdroje
- Stavební řízení
- Dodavatelské kapacity



BARIÉRY

- Lidské zdroje
- Nedostatečná odbornost
  - Absolventi VŠ – inženýrské obory 14,9 % ČR, Německo 19,9 % (2018)
- Outsourcing



DĚKUJI ZA POZORNOST

Návrh vhodné technologie na čištění, úpravu a recyklaci vod pomocí poloprovozního testování

Daniel Vilím, Jana Křivánková

enviopur
hospodaříme s vodou

Hlavní zaměření společnosti

Čištění odpadních vod

Úprava vody

Nádrže na dešťovou vodu

Recyklace vody

Poloprovozní testování

Proč poloprovozní testování?

- Ověření vhodnosti použití zvolené technologie
- Optimalizace zvolené technologie jejími variantními uspořádáními (např. různé typy membrán, membránových modulů, flotace, AOP, ….)
- Ověření návrhových parametrů technologie
- Zjištění investičních a provozních nákladů (spotřeba el. energie, náročnost na obsluhu,…)
- Optimalizace druhu a množství dávkovaných chemikálií

Poloprovozní testování

ENVI-PUR, s.r.o. má k dispozici celkem **9 technologií poloprovozních zařízení**, které lze mezi sebou vhodně kombinovat, či doplňovat dle požadavku na výstupní kvalitu čištěné či upravované vody – jedná se o návrh tzv. „na míru“.

Poloprovozy ENVI-PUR

- Velké množství dostupných technologií – nalezení optimální varianty
- Odbornost
- Zkušenosti
- Modely odpovídající reálným technologiím
- Provedení simulující reálné podmínky
- Sofistikované řídící systémy (dálková správa)
- Sběr dat a možnost jejich podrobného vyhodnocení

Fyzikálně-chemické

1. Koagulace/flokulace + lamelový separátor
2. Flotace DAF
3. Flotace MiFlo
4. Elektrokoagulace

Čistírny odpadních vod

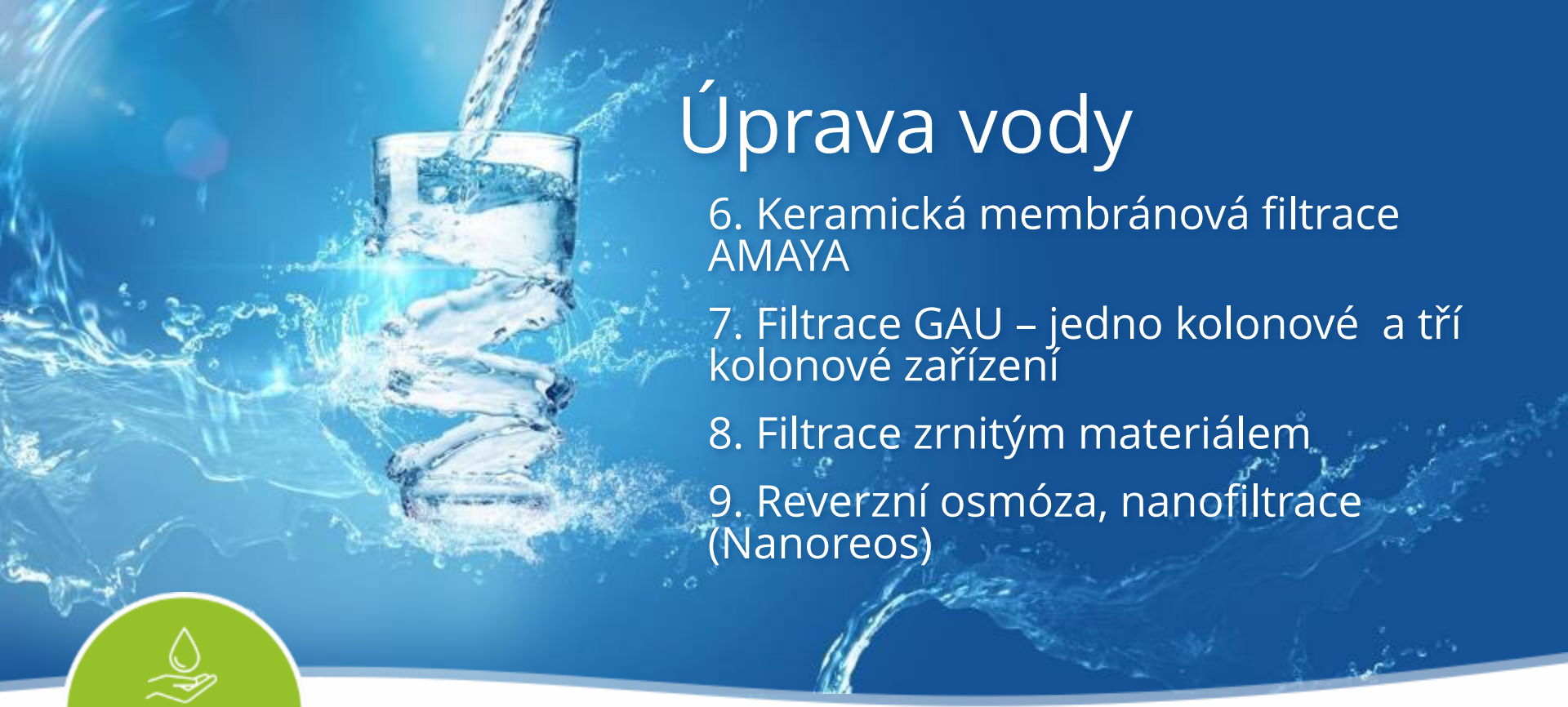
enviopur
hospodaříme s vodou

Biologické čištění

5. Membránový biologický reaktor MBR

Čistírny odpadních vod

envi pur
hospodaříme s vodou



Úprava vody

6. Keramická membránová filtrace AMAYA
7. Filtrace GAU – jedno kolonové a tří kolonové zařízení
8. Filtrace zrnitým materiálem
9. Reverzní osmóza, nanofiltrace (Nanoreos)

Úpravny vody

enviopur
hospodaříme s vodou

Čištění odpadních vod

1. Poloprovozní zařízení

enviopur

Název jednotky: Koagulace/flokulace + lamelový separátor (1 komplet)

Parametry:

- Průtok 1-2 m^3/h
- Flokulační komora 1,2 objem 2x0,432 m^3
- Lamelový separátor objem 1,24 m^3

Příklad použití:

- Textilní průmysl
- Strojírenský průmysl
- Úprava pitné a technologické vody

2. Poloprovozní zařízení

Název jednotky: Flotace DAF (2 komplety)

Parametry:

- Flokulační komora 1,2 objem 2x0,8 m^3
- Flotace objem 1 m^3
- Separační plocha 0,5 m^2
- Hydraulická kapacita až 7 m^3/hod

Příklad použití:

- Úprava vody
- Potravinářský, papírenský průmysl

Flotace během testování

Čištění odpadních vod

Dočištění odtoku z konvenční ČOV

Flotace během testování

3. Poloprovozní zařízení

Název jednotky: Flotace MiFlo

(1 komplet)

Parametry:

- Průtok 1-3 m^3/h

Příklad použití:

- Potravinářský průmysl
- Textilní průmysl
- Papírenský průmysl
- Chov ryb
- Zemědělství

4. Poloprovozní zařízení

Název jednotky: Elektrokoagulace

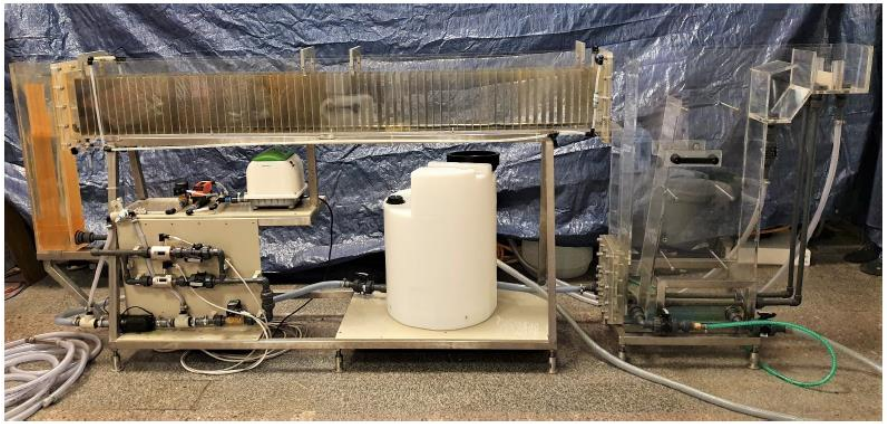
(1 komplet)

Parametry:

- Průtok suspenze 0-6 l/min

Příklad použití:

- Separace řas od kultivačního média
- Olejové emulze (petrochemický průmysl)



5. Poloprovozní zařízení

Název jednotky: Membránový biologický reaktor (MBR)

(1 komplet)

Parametry:

60 EO dle BSK_5

Průtok 4-15 m^3/d

Příklad použití:

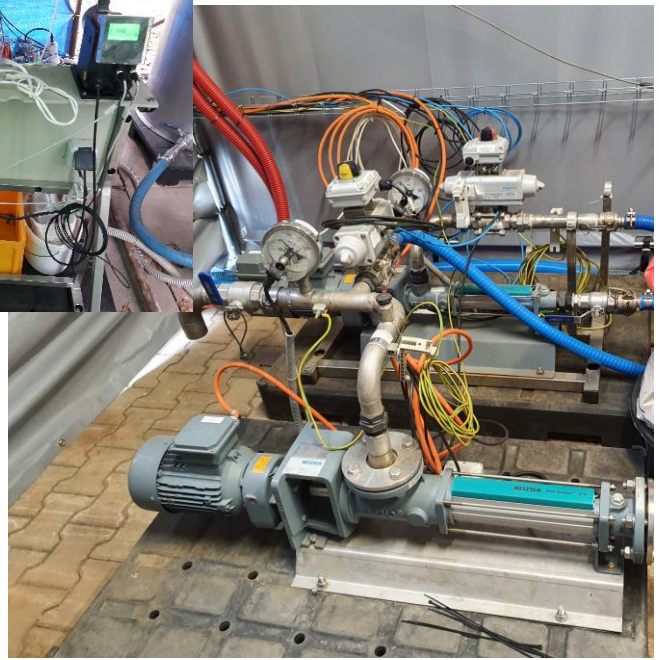
- Městské a průmyslové OV
- Rekonstrukce a intenzifikace ČOV
- Znovuvyužití vyčištěné vody

Membránový biologický reaktor (MBR)

Čištění odpadních vod

Úprava pH

Koagulant/flokulant



Chemický zpětný proplach membrán

Čištění odpadních vod

Membránový biologický reaktor (MBR)

Membránový biologický reaktor (MBR)

Čištění odpadních vod

Nádrž aktivace
Objem 3 m^3
Kyslíková sonda

Membránová komora
Objem 1,5 m^3
Mikrofiltrační membrána – 0,1 µm

6. Poloprovozní zařízení

Úprava vody

Název jednotky: Keramická membránová filtrace AMAYA (2 komplety)

Parametry:

- Výkon Q_{max} = 5 m^3/h
- Velikost pórů 0,1 µm

Příklad použití:

- Úprava vody
- Znovuvyužití vody/terciární čištění
- Odstranění mikroorganismů
- Odstranění zákalu
- Odstranění mikropolutantů (mikroplasty)

7. Poloprovozní zařízení

Úprava vody

Název jednotky: Filtrace GAU jedno/tříkolonové zařízení (2 komplety)

Parametry:

- Výška náplně 1 m
- 3 kolony - porovnání různých náplní
- Průtok 0,2-0,5 m^3/h

Příklad použití:

- Úprava, znovuvyužití vody
- Odstranění mikropolutantů (antibiotika, hormony, pesticidy..)

8. Poloprovozní zařízení

Úprava vody

Název jednotky: Filtrace zrnitým materiálem (2 komplety)

Parametry:

- Průtok 0,5-2 m^3/h
- Výška náplně dle aplikace (cca 2 m)

Příklad použití:

- Úprava pitné a procesní vody
- Terciární čištění

9. Poloprovozní zařízení

Název jednotky: NANO-REOS (nanofiltrace, reverzní osmóza) (1 komplet)

Parametry:

- Průtok 0,5-1 m^3/h (gross)

Příklad použití:

- Úprava pitné a procesní vody
- Odsolování
- Příprava ultračisté vody

Příklady poloprovozních aplikací

Projekt: **Poloprovozní ověření pro intenzifikaci komunální ČOV**

Technologie: **MBR**

- Stávající ČOV – nutná intenzifikace kapacity, nedostatek prostoru
- Dva hlavní cíle - porovnání keramické a polymerní membrány
  - ověření návrhových parametrů
- Výhodnější polymerní membrána (poměr cena/výkon)
- Upřesnění teoretického návrhu, snížení filtrační plochy o 25 %
- Úspora v investicích více než 10 mil. Kč, v provozních nákladech 500-700 tis. Kč/rok oproti návrhu „od stolu“

Příklady poloprovozních aplikací

Projekt: Ověření aplikovatelnosti a provozní udržitelnosti MBR při čištění průmyslových odpadních vod

Technologie: MBR

- Základní zadání - ověřit aplikovatelnost a provozní udržitelnost technologie MBR pro specifické odpadní vody z provozu farmaceutického podniku pro čištění a znovuvyužití vody
- Keramická membrána - větší mechanická a chemická odolnost, možnost agresivnějších fyzikálních i chemických metod čištění – jejich nutnost byla potvrzena poloprovozem
- Určení parametrů aktivace a plochy membrán pro udržitelný provoz
- Poloprovozním testem určeny udržitelné návrhové parametry technologie, které byly v původní úvaze „od stolu“ výrazně poddimenzované.

Příklady poloprovozních aplikací

Projekt: **Poloprovozní testování pro návrh rekonstrukce průmyslové ČOV**

Technologie: **Koagulace/flokulace + lamelový separátor+MBR**

- Strojírenská výroba produkující odpadní vody vysoce zatížené těžko biologicky rozložitelnými organickými látkami.
- Stávající ČOV – nefunkční, nedostatek prostoru pro rozšíření
- Určení parametrů předčištění, aktivace (nutná velmi vysoká doba zdržení) a plochy membrán pro udržitelný provoz

Příklady poloprovozních aplikací

Projekt: **Poloprovozní testování odpadní vody z výroby cideru (v přípravě)**

Technologie: **MBR**

- Vysoké požadavky na čištěnou OV, vysoké koncentrace polutantů na vstupu
- Optimalizace investičních a provozní nákladů na plánovou ČOV
- Rozptyl v investičních nákladech až 10 mil. Kč
- Ověření vhodnosti aplikované technologie, návrhových parametrů, typu membrány
- Optimalizace provozních nákladů
- Rizika – nefunkčnost technologie, neplnění výstupních parametrů, vysoké investiční a provozní náklady

Příklady poloprovozních aplikací

Projekt: **Poloprovozní testování znovuvyužití vody z autoklávů**

Technologie: **Keramická ultrafiltrace (AMAYA)**

- Produkce speciálních potravinářských výrobků
- Snížení spotřeby pitné vody
- Ověření a optimalizace chemismu pro přípravu suspenze
- Ověření a optimalizace provozních parametrů membránové separace (filtrační plocha, průtok, spotřeba chemikálií a energie, udržitelnost provozu – chemická čištění, zpracování odpadů)
- Určení investiční a provozních nákladů
- Prostá návratnost zjištěná poloprovozem 2,25 roku
- Realizace plnoprovozní jednotky již proběhla, nyní v jednání další rozšíření technologie na cca 3x výkon

Příklady poloprovozních aplikací

Projekt: **Recyklace chladících vod**

Technologie: **Keramická ultrafiltrace (AMAYA)+fitrace GAU+RO**

- Farmaceutický podnik – úspora vody znovuvyužitím chladících vod
- Vysoké požadavky na kvalitu
- Ověření vhodnosti a účinnosti separačních vlastností jednotlivých technologických stupňů, určení provozních parametrů
- UF – odstranění organických látek a mikroorganismů
- GAU – odstranění zbytkové organiky a mikropolutantů (pesticidy)
- RO – snížení obsahu rozpuštěných látek
- Určení investičních a provozních nákladů
- Prostá návratnost zjištěná poloprovozem 4 roky

Poloprovozní jednotky v přípravě

Připravovaná technologie 1: MBR

- Inovativní předčištění, inovativní čištění membránových modelů (AOP CEBy, mechanické způsoby)

Přípravovaná technologie 2: Reverzní osmóza

Připravovaná technologie 3: Membránová destilace

- Zpracování odpadů z NF, RO

Připravovaná technologie 4: AMAYA III (keramická UF)

Připravovaná technologie 5: Membránová úpravna s podtlakovou keramickou UF

- Úpravna vody pro obtížně upravitelné zdroje

Závěr

Cílem poloprovozního testování je:

- Potvrzení použitelnosti testované technologie (technologií)
- Určení a optimalizace návrhových parametrů
- Určení a optimalizace investičních a provozních nákladů v rámci předprojektové přípravy
- Poskytnout jednoznačný podklad pro projektovou přípravu

Děkuji za pozornost

www.envi-pur.cz

envi pur
hospodaříme s vodou