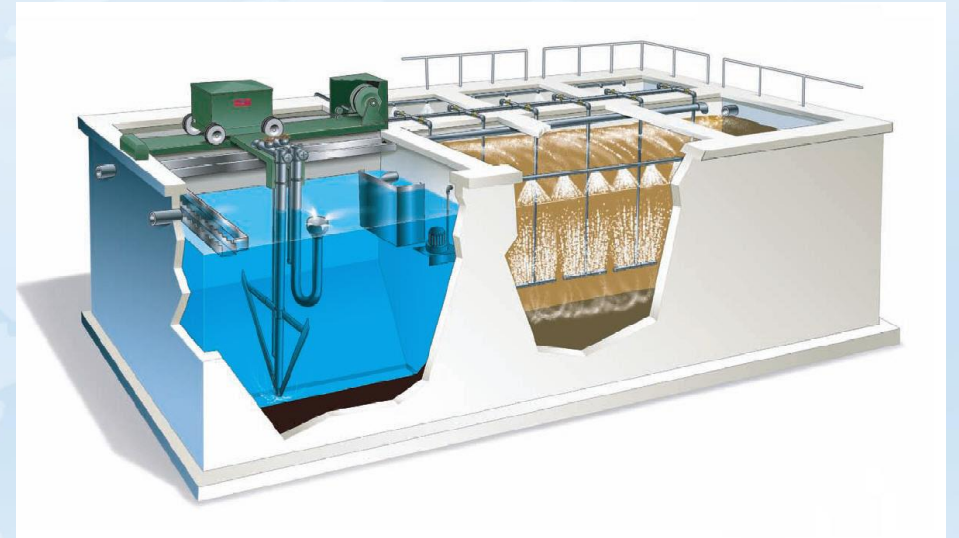


Energetické úspory na malých komunálních čistírnách odpadních vod



Doprovodný program veletrhu Vodovody a kanalizace 2017, Praha - 25.5. 2017

Marek Holba





TH02020518

Doba řešení: 2017 - 2019

Program **Epsilon**

ASIO, spol. s r.o.



VUT Brno

TECO a.s.



Obec Moravičany



■ ASIO, spol. s r.o., Kširova 552/45, 619 00 Brno, Česká republika
Tel.: +420 548 428 111, e-mail: asio@asio.cz



www.asio.cz

CÍL PROJEKTU

vytvoření modulární čistírny odpadních vod pro obce do 2000 ekvivalentních obyvatel s minimálními nebo nulovými energetickými nároky



MOTIVACE K ŘEŠENÍ PROJEKTU

- obce pod 2000 ekvivalentních obyvatel – 5619 obcí, v nichž žije 2.65 miliónů obyvatel České republiky
- řadu čistíren odpadních vod pod 2000 ekvivalentních obyvatel ještě výstavba čistíren čeká především v rámci různých dotačních programů např. MŽP <http://www.opzp.cz/vyzvy/80-vyzva> , MZe <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/dotace-ve-vh/vodovody-a-kanalizace/> , apod.
- řada čistíren odpadních vod pod 2000 ekvivalentních obyvatel bude muset svoje čistírny rekonstruovat (nefunkční části ČOV, nesplnění odtokových limitů) anebo je bude chtít rekonstruovat - vysoké provozní náklady, apod.
- spolupráce v angažovaném konsorciu s benefity pro všechny zúčastněné po splnění výstupů projektu



OČEKÁVANÉ PŘÍNOSY PROJEKTU

modulární čistírna odpadních vod do 2000 EO

řada výrobků ihned implementovatelných na trh

vyvinutý řídicí software



VÝSTUPY PROJEKTU

Funkční vzorek čistírny odpadních vod

Ověřená technologie modulární čistírny odpadních vod

Řídící a optimalizační software



ROZDĚLENÍ ČOV DLE LEGISLATIVY – I.

- dle Nařízení vlády 401/2015 Sb., resp. 57/2016 Sb. pro ČOV do 50 EO

do 50 EO



1 EO = 150 L/d nebo 60 g BSK₅/d

Ukazatele a emisní standardy přípustného znečištění odpadních vod vypouštěných do vod podzemních

Tabulka 1 A: Ukazatele a emisní standardy pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb pro bydlení a rodinnou rekreaci:

Velikostní kategorie (EO)*	"m"*** (mg/l)				
	CHSK _{Cr}	BSK ₅	N-NH ₄ ⁺	NL	N _{celk}
< 10	150	40	20	30	x
10 - 50	150	40	x	30	30
> 50	130	30	x	30	20

Tabulka 1 B: Ukazatele a emisní standardy pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb poskytující ubytovací služby:

"m"*** (mg/l)				
CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	P _{celk}	N _{celk}
130	30	30	8	20

Tabulka 1 C: Ukazatele a emisní standardy mikrobiologického znečištění pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb pro bydlení a rodinnou rekreaci a z jednotlivých staveb poskytujících ubytovací služby:

"m"*** (KTJ/100 ml)	
Escherichia coli	Enterokoky
150	100



ROZDĚLENÍ ČOV DLE LEGISLATIVY – II.

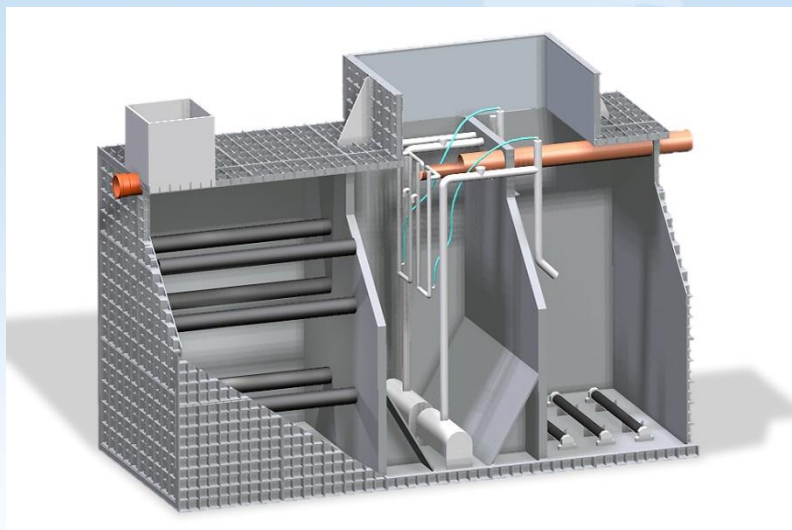
50 – 2000 EO

Příloha 1b

Kategorie ČOV (EO) nebo velikost aglomerace	CHSK _{Cr}	BSK ₅	N-NH ₄ ⁺ *
<500	70	80	-
500 - 2000	70	80	50

Příloha 1a

Kategorie ČOV (EO) ¹⁾⁷⁾ nebo velikost aglomerace	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄ ⁺ *	
	p ³⁾	m ⁴⁾	p ³⁾	m ⁴⁾	p ³⁾	m ⁴⁾	průměr ⁵⁾	m ^{4)·6)}
<500	150	220	40	80	50	80	-	-
500 - 2000	125	180	30	60	40	70	20	40



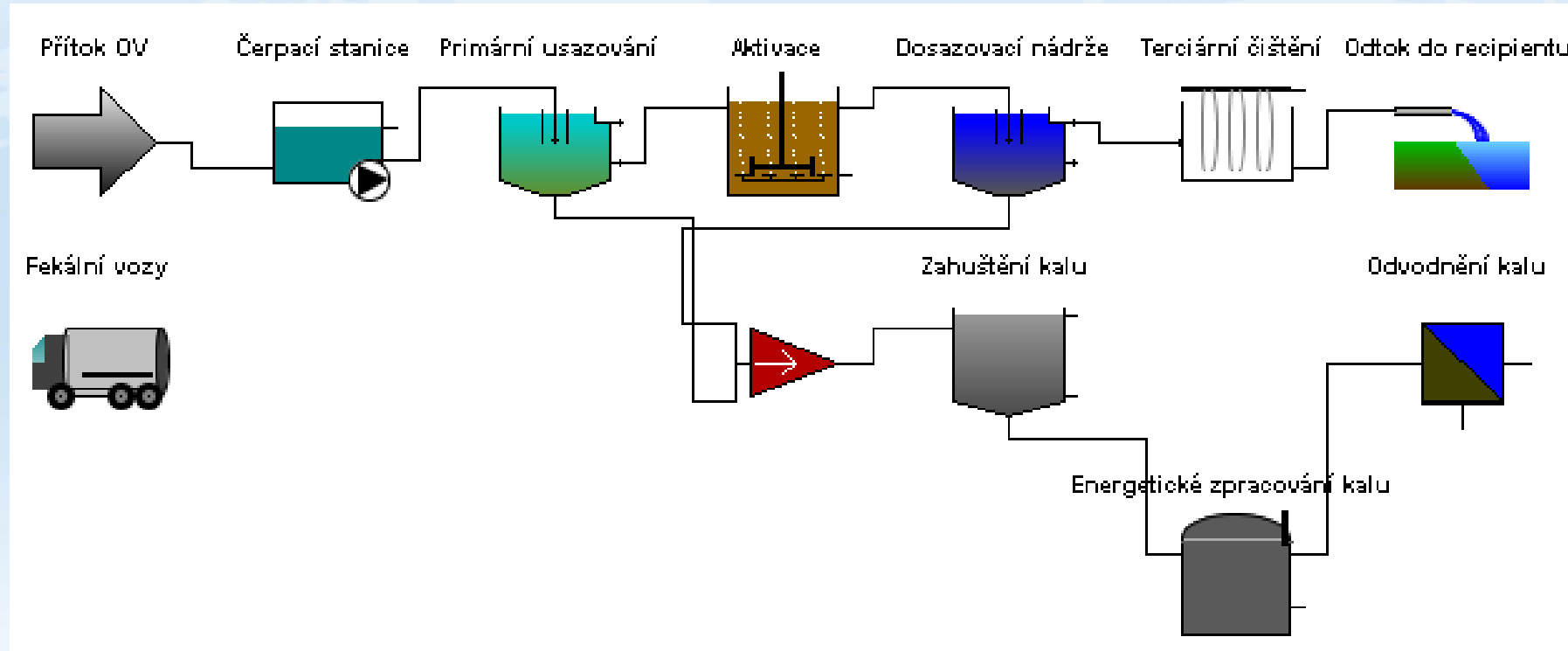
Příloha 7

Kategorie ČOV [EO]	Nejlepší dostupná technologie	CHSK _{Cr}			BSK ₅			NL		N-NH ₄ ⁺		
		koncentrace		účinnost [%]	koncentrace		účinnost [%]	koncentrace		koncentrace		účinnost [%]
		p mg/l	m mg/l		p mg/l	m mg/l		p mg/l	m mg/l	prům mg/l	m mg/l	
<500	Nizko až středně zatěžovaná aktivace nebo biofilmové reaktory	110	170	75	30	50	85	40	60	-	-	-
500-2000	Nizko zatěžovaná aktivace se stabilní nitrifikací	75	140	75	22	30	85	25	30	12	20	75



NEJBĚŽNĚJŠÍ ZPŮSOBY ČIŠTĚNÍ PRO ČOV DO 2000 EO

- převážně biologické aktivační čistírny s nitrifikací
- další možnosti: SBR, kořenové čistírny, apod.



UKÁZKY ČISTÍREN ODPADNÍCH VOD



PŘÍSTUP K ŘEŠENÍ PROJEKTU

- 1) Identifikace spotřebičů
- 2) Energetický audit + LCC analýza
- 3) Identifikování možných energetických úspor
- 4) Matematické bilance s výpočty návratností vložených investic
- 5) Implementace (u zcela nových a neotřelých technologií ještě poloprovozní ozkoušení)



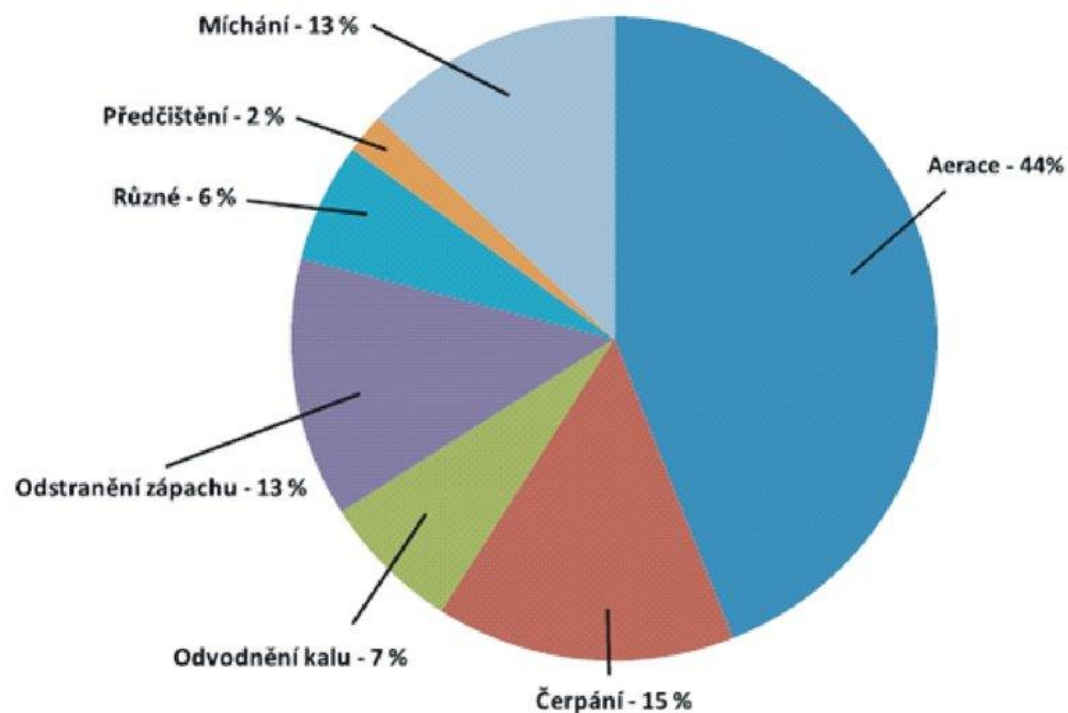
IDENTIFIKACE SPOTŘEBIČŮ

- Čerpací stanice (čerpadla 2 + 1)
- Lapák písku (provzdušňovaný, odtah písku mamutkou) někde i lapák šterku nebo tuku
- Mechanické předčištění (pokud jsou strojní česle)
- Dešťová zdrž a jímka na fekálie (příp. čerpadla)
- Biologická aktivace (dmychadla 1+1 nebo 2+1, míchadla – zpravidla 2), v případě regenerace další dmychadlo nebo vzduch
- Dosazovací nádrž (čerpadla vratného kalu 1+1)
- Srážení fosforu (dávkovací čerpadlo)
- Terciární čištění
- Hygienizace a stabilizace kalu (provzdušnění kalové nádrže)
- Odvodnění kalu (dehydrátor, odstředivka + flokulační stanice – dávkovací čerpadla)

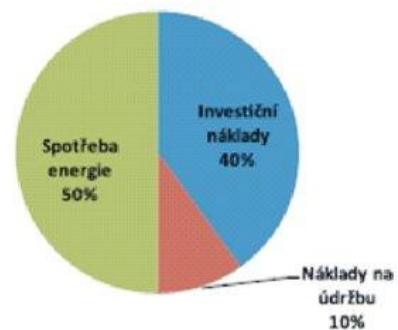


ENERGETICKÝ AUDIT + LCC ANALÝZA

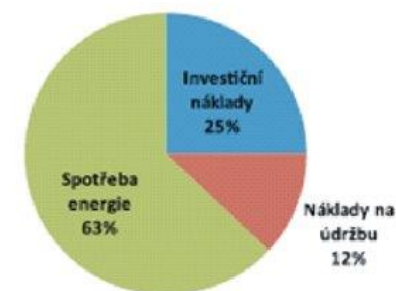
Spotřeba energie na ČOV



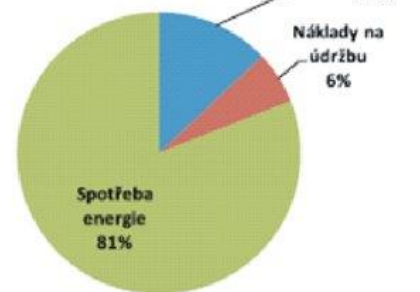
5 let - 1000 hodin/rok



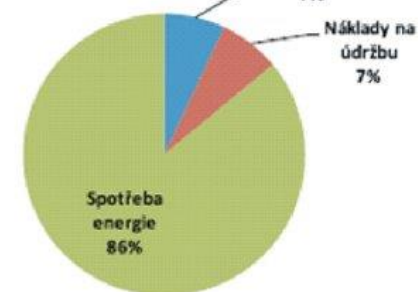
10 let - 1000 hodin/rok



5 let - 5000 hodin/rok



10 let - 5000 hodin/rok



LCC analýza - úhrnný pohled na všechny výdaje a náklady související s čistírnou, které převedeme standardními ekonomickými výpočty na současnou hodnotu ke dni rozhodování. Znamená tedy, že při dnešním rozhodování o investici dohlédneme až na konec životnosti a vnímáme tak nejenom pořizovací, ale i budoucí výdaje a náklady.



IDENTIFIKOVÁNÍ MOŽNÝCH ENERGETICKÝCH ÚSPOR

1) Optimalizace nakládání s energií

(zahrnuje např. energetické audity chodu čerpacích stanic, náhradu zařízení za zařízení s nižší spotřebou (čerpadla, míchadla, dmychadla), změny technologických uspořádání, optimalizace jejich provozu, atd.), optimalizace řízení

2) Znovuzískaná energie

(zahrnuje využití tepelné, hydraulické a kinetické energie a aplikaci např. hydroturbín, tepelných čerpadel, tepelných výměníků, využití energie přítoku i odtoku)

3) Obnovitelná energie

(zahrnuje externí zdroje energie - solární články, využití energie větru, atd.)

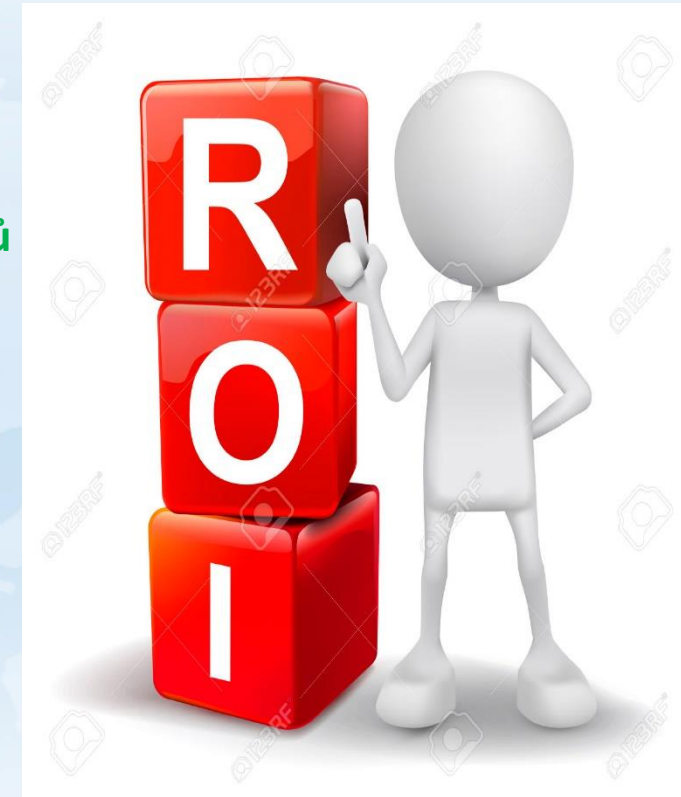


U větších čistíren odpadních vod ještě využití biomasy - (zahrnuje výrobu bioplynu při anaerobním vyhnívání, využití kodigesce (tuky z lapáku tuků na ČOV, odpad z jatek, potravinářského průmyslu, atd.), výrobu biopaliv z biomasy, energii získaná při termickém zpracování vysušeného kalu, atd.)



MATEMATICKÉ BILANCE S ROI

- optimalizace a výtěžnost fotovoltaických i termických solárních procesů
- kombinace s akumulací do baterií nejrůznějších typů
- integrací lokálních větrníků + řízení malých vodních elektráren a přifázování generátorů
- rekuperace energií
- využití tepelných čerpadel pro využití nízkoteplotního potenciálu odpadních vod
- řízené využití vod pro příp. zavlažování
- integrovaná předpověď počasí a dopadající sluneční energie na konkrétní lokalitu
- minimalizace spotřeby samotných senzorů a komunikačních linek



MATEMATICKÉ BILANCE S ROI – II.

- bezdrátové přenosy na krátké a dlouhé vzdálenosti
- připojení do internetu, k serverům, cloudu
- tvorba interaktivních webových rozhraní a zabezpečený vzdálený přístup
- nástroje pro off line zpracování dat v/z cloudu nebo on-line
- návaznost na SmartCity, „Chytrou obec“ a integraci do geoportálu, resp. provozního informačního systému města nebo obce
- návaznosti na tlakové nebo podtlakové kanalizace



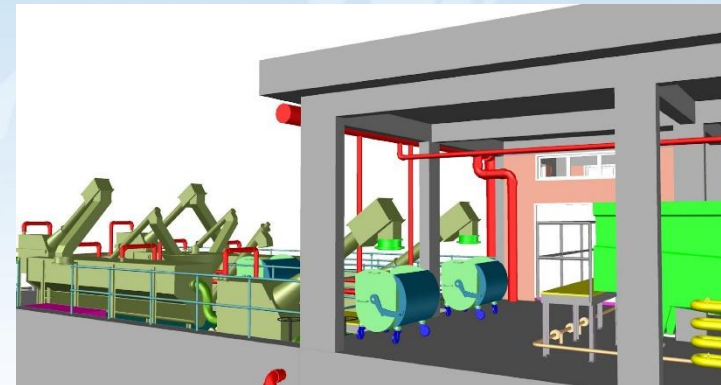
IMPLEMENTACE NOVÝCH ŘEŠENÍ

- komplexní náhled nad problematikou a snaha o komplexní řešení
- modulární způsoby a scénáře energetických úspor
- poloprovozní ozkoušení inovativních prvků, k nimž neexistuje databáze dat



PŘÍKLADY TECHNOLOGICKÝCH ŘEŠENÍ

- poloostrovní systémy pro malé obce
- optimalizace aerace (např. kontrola přes senzory nebo kyslíkové sondy, dmychadla s frekvenčními měniči, resp. dynamické matematické modelování)
- optimalizace chodu čerpacích stanic
- výstavba vyrovnávacích nádrží pro zadržení nátoků během dne a čištění během nočního proudu
- náhrada motorů a zařízení s konstantní rychlostí za zařízení s frekvenčními měniči a nižší spotřebou energie
- aplikace membránových procesů
- ohřívání budov v zimě a jejich ochlazování v létě
- zavlažování s vyčištěnou odpadní vodou



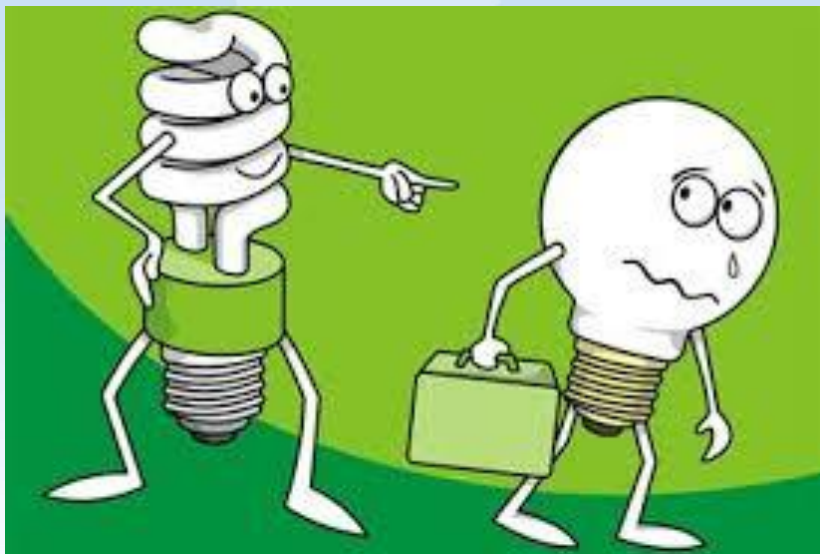
PRAKTICKÉ INFO PRO ROZHODOVÁNÍ

- Chystám se čistírnu odpadních vod stavět anebo rekonstruovat?
- Mám využití na naakumulovanou energii, teplo nebo znovuvyužitou vodu?
- Jsou pro mě důležitější provozní nebo investiční náklady? (dotace, apod.)
- Chci si ji provozovat sám anebo si raději najmu odbornou firmu?
- Jaká návratnost investic je pro mě zajímavá?
- Chci-li rekonstruovat, tak kvůli vysokým provozním nákladům anebo kvůli nefunkčnosti čistírny?
- Preferuji raději automatizaci a řízení na dálku s občasnou kontrolou nebo raději člověka, který se bude čistírně každý den věnovat?



ZÁVĚRY

- existují formy dotační podpory pro výstavbu kanalizace a čistíren odpadních vod
- bude zpracována modulární čistírna odpadních vod s minimálními energetickými nároky pro výstavbu nových čistíren
- budou navrženy moduly pro rekonstrukce stávajících čistíren za účelem snížení provozních nákladů
- pro zájemce budou prováděny komplexní návrhy zhodnocení energetické náročnosti čistíren a navržena řešení za účelem zavedení úspor



PODĚKOVÁNÍ

Projekt TH02020518 - Modulární čistírna odpadních vod pro obce s využitím vlastního energetického potenciálu k minimalizaci provozních nákladů je řešen s finanční podporou Technologické agentury České republiky. Na projektu řešeném v letech 2017 - 2019 se vedle společnosti ASIO, spol. s r.o. podílí i VUT Brno, Teco a.s. a Obec Moravičany.



DĚKUJI ZA POZORNOST

holba@asio.cz

