

Město Příbram

Pro jednání ZM

Odbor investic a rozvoje města

dne: 06.12.2021

**Název bodu jednání:**

Seznámení s výsledkem technologického návrhu ČOV, energetické soběstačnosti a možnosti dotačního financování ČOV.

**Předkládá:**

Rada města

**Zpracoval:**

Ing. Markéta Pavlišťová Havlová, MBA, vedoucí OIRM

**Projednáno:**

v RM dne 15.11.2021  
usnesení číslo 1042/2021

**Text usnesení RM:**

Rada města

**1) bere na vědomí**

Zpracování a vyhodnocení podkladů stávajícího stavu ČOV, technologický návrh rekonstrukce nové ČOV se zaměřením na energetickou soběstačnost a možnosti financování z dotačních titulů dle zadání a požadavku objednatele – města Příbram.

**2) doporučuje**

ZM schválit na základě zpracování a vyhodnocení podkladů stávajícího stavu ČOV technologický návrh rekonstrukce nové ČOV se zaměřením na energetickou soběstačnost a možnosti financování z dotačních titulů dle zadání a požadavku objednatele – města Příbram.

**3) ukládá**

OVV zařadit tento materiál do programu zasedání ZM dne 06. 12. 2021.

**Napsal:**

Ing. Vladimír Pobiš, referent OIRM

**Návrhy na usnesení:**

Zastupitelstvo města

s c h v a l u j e

technologický návrh rekonstrukce nové ČOV se zaměřením na energetickou soběstačnost a možnosti financování z dotačních titulů dle zadání a požadavku objednatele – města Příbram.

**Důvodová zpráva:**

Na základě Smlouvy o dílo č. 673/OIRM/2021 na „ Zpracování projektové dokumentace a dodávky souvisejících prací „ dnešního dne předkládá Projekční společnost ČOV Příbram – správce společnosti PROVOD – inženýrská společnost, s.r.o. výsledky s návrhem řešení technologického návrhu ČOV, její energetické soběstačnosti a možnosti dotačního financování ČOV.

Poslední rekonstrukce ČOV byla ukončena v roce 2009 a v posledních letech byly vynaloženy značné finanční prostředky k zabezpečení chodu celé ČOV. Situace je kritická v oblasti kapacity čištění odpadních vod a tím je limitována možnost dalšího napojování nových žadatelů na ČOV a omezuje další rozvoj města Příbram.

Z toho důvodu je nutné provést rekonstrukci celé ČOV tak, aby její funkčnost a kvalita provedení zabezpečila chod ČOV na několik desetiletí. Vzhledem k rostoucím cenám energie a nestabilního trhu

se zabezpečením dodávky el. energie byl velký důraz kladen na energetickou soběstačnost chodu ČOV včetně zabezpečení provozu v případě black-outu.

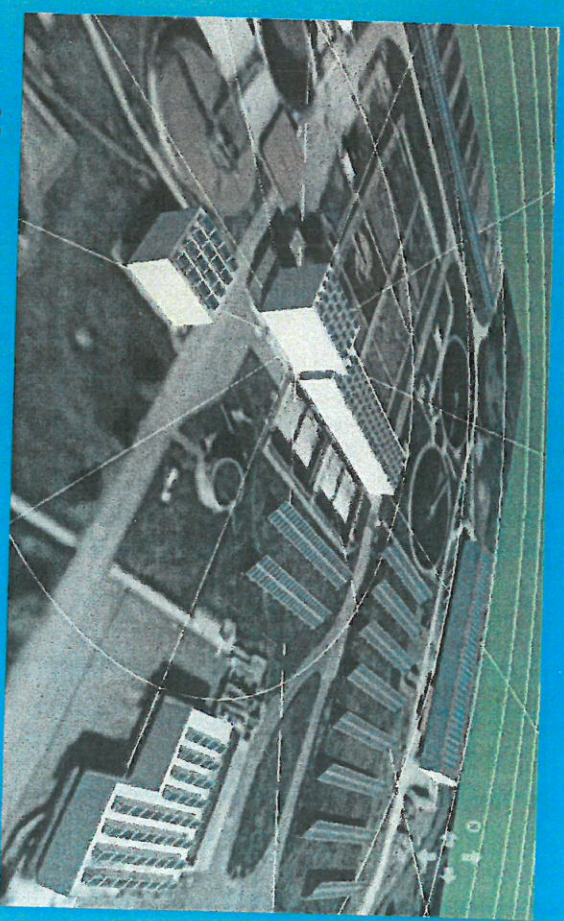
Přílohy: č.1: prezentace ČOV  
č. 2: možnost a kalkulace spolufinancování ČOV

## Solární energie

- Instalace solárních panelů

### LIMITACE

- nerovnoměrná výroba
- možné přetoky do distribuční soustavy
- ČEZ – čeká se na oficiální vyjádření
- neoficiálně: Připravuje se rekonstrukce rozvodny v blízkosti ČOV. Připojení nové výroby snad projde a povolí nám i přetok do distribuce.



Možný instalovaný výkon – 670 kWp

- využití střech administrativních a provozních budov (nutné posouzení statiky)
- zelené plochy
- kalová pole – požadavek na zachování - neuvažována
- Podmínka pro případnou dotaci je 70 % do vlastní spotřeby



## Výroba EE v KGJ na ZP

- Nákup zemního plynu (jeho cena roste pomaleji než cena EE)
- Výroba s podporou KVET

### LIMITACE

- pro čerpání podpory musí být teplo využito
- KGJ nepoběží na plný výkon v době, kdy budou na špičkovém výkonu solární panely
- Limitace množstvím využitelného tepla
- Pro zajištění tepla (termofilní ohřev) v době plného výkonu FVE – akumulční nádrž před VN

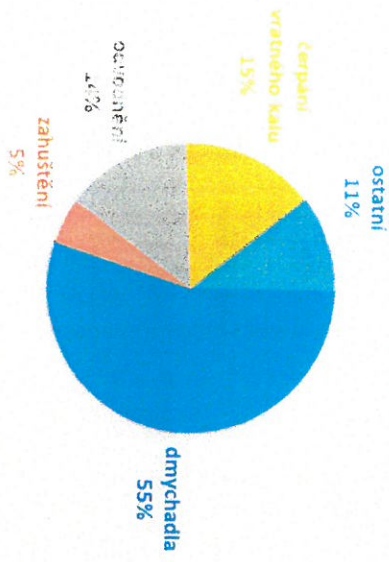
- Plynová kogenerace – 200 kW<sub>e</sub>
- Ponechání stávající KGJ (90 kW<sub>e</sub>) – záloha pro bioplyn
- Úprava pro ostrovní provoz (nezbytná definice klíčových spotřebičů pro postupné nabíhání)
- Start KGJ v případě blackoutu – dieselagregát
- Možnost spalovat vyrobený biometan v KGJ (blackout na plyn)



### Co již proběhlo:

- Zhodnocení stávajícího stavu
- analýza dat
- proměření spotřeb klíčových spotřebičů
- analýza dat souvisejících s nižší produkcí bioplynu po rekonstrukci VN

### PODÍL SPOTŘEBY KLÍČOVÝCH TECHNOLOGICKÝCH CELKŮ



### Koncepční návrh pro energetickou soběstačnost

Diskutované možnosti:

1. Navýšení kapacity VN - přechod na termofilní režim
2. Termická hydrolyza – zavrženo, neekonomické
3. Tepelná čerpadla
4. Solární panely
5. Biometan



Potvrzení specifikace zadání – **priorita elektrická soběstačnost** bez vlivu tepla.

Požadavek na ostrovní provoz v případě výpadku zásobování.

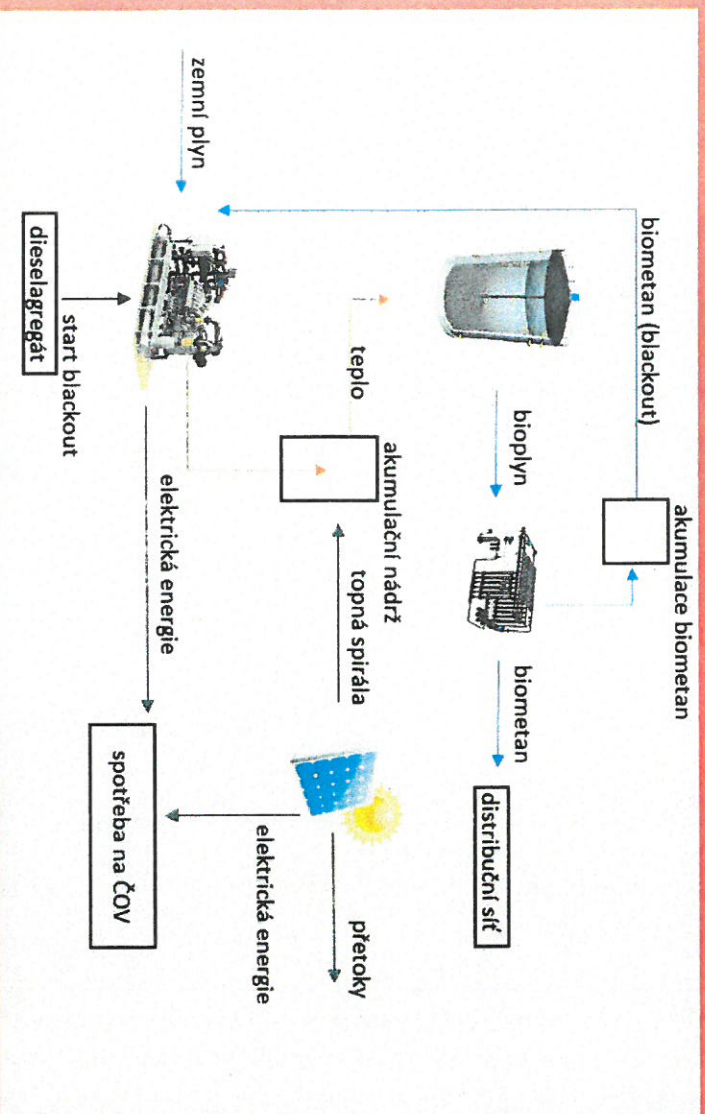
Úprava koncepce směrem k posílení výroby elektrické energie a omezení na spotřebu náročných řešení (TČ zavržena).



Výpočet na budoucí projektové zatížení (návaznost na studii Aqua Contact).



## Navržené řešení



- Výroba biometanu a jeho vtláčení do distribuční sítě
- Instalace FVE (solární panely)
- Prioritní výroba FVE doplněná výrobou v KGJ
- Nová KGJ na zemní plyn, stávající KGJ (z původních 2) repase a provoz ZP/bioplyn
- Akumulační nádrž k zajištění rovnoměrnosti dodávek tepla



## D. ZÁVĚRY

Výše prezentovaný materiál představuje vyhodnocení aktuálních zatěžovacích a technologických parametrů a výpočty maximální kapacity mechanicko-biologického stupně a stupně kalového hospodářství ČOV Příbram včetně návrhu úprav stěžejních technologických uzlů. Na základě provedeného vyhodnocení a realizovaných výpočtů lze formulovat níže prezentované závěry.

### 6 AKTUÁLNÍ ZATĚŽOVACÍ PARAMETRY A FUNKCE ČOV

Aktuální vyhodnocené střední látkové zatěžovací parametry ČOV Příbram představují cca 39 700 ekvivalentních obyvatel. Složení odpadní vody na vstupu do ČOV je při porovnání s jinými komunálními ČOV možno označit za „standardní“. Za relativně vysoké lze považovat specifické produkce znečištění v ukazatelích nerozpuštěné látky a celkový fosfor.

### 7 NÁVRH ÚPRAV MECHANICKO-BIOLOGICKÉ LINKY

#### **7.1 Rozdělení nátoky odpadních vod po primární sedimentaci**

Výpočtově bylo optimalizováno hydraulické rozdělení nátoky za mechanickým stupněm čištění na obě biologické linky, a to v závislosti na potřebě dosažení shodné koncentrace sušiny aktivovaného kalu v obou biologických linkách. Kalkulované rozdělení nátoky na starou a novou biologickou linku představuje poměr cca 30 : 70 %.

#### **7.2 Rozdělení nátoky do denitrifikačních sekcí ALPHA procesu**

Z provedených výpočtů vyplývá, že je nejnižších odtokových koncentrací celkového dusíku dosaženo při dělení nátoky na jednotlivé D-N sekvence ALPHA procesu v poměru 0,35 : 0,35 : 0,3. Rozdíly oproti projektovému řešení 0,4 : 0,4 : 0,2 nejsou zásadní, nicméně se optimalizace dělení nátoky bude projevovat především v případě funkce systému na úrovni své maximální kapacity.

#### **7.3 Dodávka a rozdělení vzduchu**

V následujících tabulkách jsou uvedeny výsledky výpočtů maximální a minimální potřeby vzduchu do jednotlivých provzdušňovaných sekcí ALPHA procesu.

Ukazatel/reaktor	N1	N2	N3	Odplynění	suma
Qvzduchu	m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>
maximum	4 513	1 809	2 780	297	9 398
minium	1 656	837	1 187	127	4 358
Maximum	N1	N2	N3	Odplynění	suma
stará linka	1 354	543	834	89	2 819

nová linka	3 159	1 266	1 946	208	6 579
------------	-------	-------	-------	-----	-------

Rozdělení vzduchu je nutno realizovat separátně pro každou biologickou linku a při instalaci maximálně energeticky úsporných zařízení. Dodávka vzduchu bude řízena na základě on-line měřených koncentrací rozpuštěného kyslíku v každé z provzdušňovaných sekcí.

#### 7.4 Úprava odtahu kalu z dosazovacích nádrží

Pro optimalizované rozdělení nátoky na obě biologické linky v poměru 30 : 70 % byla odvozena maximální přípustná koncentrace sušiny kalu na vstupu do separačního stupně každé z obou biologických linek na úrovni cca 4,3 g.l<sup>-1</sup> sušiny kalu.

Odtah kalu ze dna dosazovacích nádrží bude nově realizován zcela separátně pro každou nádrž vlastním čerpadlem s měřením průtoku na výtlaku.

Pro dosazovací nádrže staré biologické linky je možno navrhnout čerpadla vratného kalu v sestavě 2 + 1 ks o maximálním výkonu jednoho stroje cca 25 l.s<sup>-1</sup> s regulací od cca 17 do 25 l.s<sup>-1</sup>.

Pro dosazovací nádrže nové biologické linky je možno navrhnout čerpadla vratného kalu v sestavě 2 + 1 ks o maximálním výkonu jednoho stroje cca 81 l.s<sup>-1</sup> s regulací od cca 40 do 81 l.s<sup>-1</sup>.

#### 7.5 Maximální kapacita ČOV po intenzifikaci

Kalkulovaná maximální kapacita biologického stupně se po realizaci navržených opatření pohybuje na úrovni 5 220 kg.d<sup>-1</sup> CHSK (43 500 EO), což odpovídá dennímu množství cca 13 500 m<sup>3</sup> odpadních vod o aktuálním vyhodnoceném složení za stupně primární sedimentace. Při aplikaci standardní účinnosti primární sedimentace je možno odvodit **maximální kapacitu mechanicko-biologického stupně ČOV Příbram na úrovni cca 65 250 ekvivalentních obyvatel**. V následující tabulce jsou shrnuty maximální zatěžovací parametry a ČOV a biologického stupně ČOV Příbram.

Ukazatel	hodnota	l.s <sup>-1</sup>
Průměrný průtok – Q24	13 500 m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup>	156,2 l.s <sup>-1</sup>
Maximální přítok - ČOV	1 944 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	540 l.s <sup>-1</sup>
Maximální přítok - biologie	1 260 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	350 l.s <sup>-1</sup>
Ukazatel	kg.d <sup>-1</sup>	mg.l <sup>-1</sup>
Zatížení ČOV 65 250 EO		
BSK <sub>5</sub>	3 677	272,4
CHSK <sub>Cr</sub>	7 829	579,9
NL	3 966	293,8
N-NH <sub>4</sub>	542,7	40,2
N-celk	774,8	57,4
P-celk	153,0	11,3
Zatížení biologického stupně 43 500 EO		



BSK <sub>5</sub>	2 446	181,6
CHSK <sub>Cr</sub>	5 220	386,6
NL	1 724	127,7
N-NH <sub>4</sub>	542,7	40,2
N-celk	712,8	52,8
P-celk	141,0	10,5

### 7.6 Zvýšená eliminace sloučenin fosforu

Pro dosažení stabilní odtokové koncentrace P-celk pod požadovaný limit 1,5 mg.l<sup>-1</sup> je pro ČOV Příbram doporučeno aplikovat sofistikovanou technologii dávkování chemického srážedla. Dávkování chemického srážedla bude automatické v závislosti na on-line měření koncentraci orthofosforečnanového fosforu na odtoku z ČOV (za dosazovacími nádržemi). Chemické srážedlo bude uskladněno ve dvojici zásobních nádrží o objemu každé cca 25 m<sup>3</sup>.

Dávkování bude zaústěno do odtoku z odplyňovacích zón každé biologické linky. Každý dávkovací profil (každá biologická linka) by měl disponovat vlastním dávkovacím čerpadlem. Potřebná kapacita dávkovacích čerpadel činí v optimálním rozmezí funkce pro starou linku cca 20 l.h<sup>-1</sup> a pro novou linku cca 46 l.h<sup>-1</sup>.

### 7.7 Produkce kalů

Pro vypočtenou maximální kapacitu biologického stupně ČOV lze odvodit produkce primárního a přebytečného aktivovaného kalu.

Primární kal	2 242 kg.d <sup>-1</sup>
	64 m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup>
Přebytečný aktivovaný kal	2 263 kg.d <sup>-1</sup>
	301 m <sup>3</sup> .d <sup>-1</sup>

Přebytečný aktivovaný kal bude po intenzifikaci ČOV strojně zahušťován na nově instalovaném strojním zařízení. Pro provoz 5 dní v týdnu po dobu 8 hodin lze navrhnout zařízení pro strojní zahuštění přebytečného aktivovaného kalu o kapacitě cca 55 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. Stávající způsob zaústění přebytečného aktivovaného kalu před usazovací nádrže bude eliminován.





# MOŽNOSTI SPOLUFINANCOVÁNÍ

## Energetika

Dotační program: Modernizační fond - ENER G – Zlepšení energetické účinnosti v podnikání

- Využití OZE pro pokrytí vlastní potřeby energie
- Modernizace a rekonstrukce zařízení na výrobu energie pro vlastní spotřebu vedoucí ke zvýšení její účinnosti

Výše dotace: 45 – 60 % dle typu opatření (velký podnik)

Vyhlášení výzvy: 2022

Podmínky výzvy:

- Minimální hodnota úspor energií stanovená pravidly programu
- Dodržení maximální úrovně jednotkových nákladů stanovené výzvou

# MOŽNOSTI SPOLUFINANCOVÁNÍ

## Intenzifikace ČOV

Dotační program: Operační program Životní prostředí

Výše dotace: obecně 70%, u rekonstrukcí ČOV 30%

Vyhlášení výzvy: jaro 2022

Podmínky výzvy (detaily budou zveřejněny v první polovině října 2021):

- Kontinuální, nesoutěžní (nároková)
- Co nejvyšší připravenost (PD, povolení, soutěž na zhotovitele)
- Lepší stupeň čištění než v současnosti, BAT
- Dne 1. 11. od 13 hodin bude na ředitelství SFŽP prezentace projektu a bude jednání o optimálním financování projektu



INVESTIČNÍ ÚKELAS DLE STUDIE : 249 mil Kč DOTACE k. 1.11.2021 55 mil Kč

Vlastní zdroje Města Příbram [Kč]	194 000 000 Kč
Podíl úvěru na zajištění spolufinancování [%]	100%
Výše úvěru [Kč]	194 000 000 Kč
Doba splatnosti [roky]	25
Úroková míra [%]	5%
Roční splátka [Kč]	13 764 777 Kč

Rok splácení

	1	2	3	4	5
Splátka jistiny [Kč/rok]	4 064 777	4 268 016	4 481 416	4 705 487	4 940 762
Splátka úroku [Kč/rok]	9 700 000	9 496 761	9 283 360	9 059 290	8 824 015
Splátka celkem [Kč/rok]	13 764 777	13 764 777	13 764 777	13 764 777	13 764 777

Krytí splátek úvěru	Předpoklad	1	2	3	4	5
Úspora elektrické energie při provozu [Kč/rok]	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000
Úspora plnění Plánu obnovy vodohospodářského majetku [Kč/rok]	5 000 000	5 000 000	5 000 000	5 000 000	5 000 000	5 000 000
Další provozní úspory [Kč/rok]	7 000 000	7 000 000	7 000 000	7 000 000	7 000 000	7 000 000
Produktce odpadních vod [m3/den]	5 100					
Produktce odpadních vod [m3/rok]	1 861 500					
Stočné [Kč/m3 bez DPH] - původní	30,18					
Příjmy ze stočného [Kč/rok bez DPH] - původní	56 180 070					
Stočné [Kč/m3 bez DPH] - navýšené o splátku úvěru, další provozní úspory	33,94					
Příjmy ze stočného [Kč/rok bez DPH] - navýšené o splátku úvěru	63 180 070					
Navýšení příjmů ze stočného [Kč/rok]	7 000 000					
Potřebné navýšení stočného [Kč bez DPH]	3,76					
Potřebné navýšení stočného [Kč včetně DPH]	4,14					
Sazba DPH [%]	10%					

