

## ČOV 100 EO

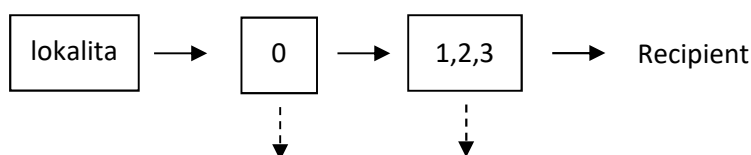
ČOV je schopná pracovat v rozsahu 20 % - 100 % jmenovité kapacity, krátkodobě až 200 %.

### I) Kontejnerová ČOV

#### *Popis technologické linky:*

Veškeré odpadní vody jsou přiváděny kanalizací do betonového kanálu vystrojeného mechanickými česli s průlinou 6 mm (volitelné rozšíření). Předčištěné odpadní vody dále natékají do přítokové komory (akumulace) kontejnerové ČOV (1). Následně je odpadní voda přečerpána do biologického reaktoru (2). Vyčištěná voda odtéká do recipientu. Přebytný kal je z reaktoru odčerpáván do kalojemu (3), kde dochází k jeho biologické stabilizaci, gravitačnímu zahuštění. Kapacita kalojemu je cca 3 měsíce a pak musí být jeho obsah vyčerpán feka vozem a odvezen na finální likvidaci do blízké velké ČOV.

#### *Obecné schéma navržené technologické linky:*



#### *Legenda:*

- > Místa odstraňování shrabků a přebytečného kalu  
————> Průtok odpadní vody

- |   |  |       |
|---|--|-------|
| 0 | mechanické předčištění – volitelné rozšíření |       |
| 1 | přítoková komora, akumulace                  | } ČOV |
| 2 | reaktor                                      |       |
| 3 | kalojem                                      |       |

#### *Detailní popis navržené technologie:*

##### 1) Technické údaje ČOV:

Garantované parametry vyčištěné vody:

Ukazatel	p	m
BSK <sub>5</sub>	30 mg/l	50 mg/l
CHSK <sub>Cr</sub>	110 mg/l	170 mg/l
NL	40 mg/l	60 mg/l

## 2) Technologický postup čištění:

Čištění odpadní vody v čistírně probíhá ve dvou fázích:

- **Fáze průtočná (nitrifikační)**
- **Fáze zpětná (denitrifikační, odkalovací)**

Platí, že dostatečný přítok odpadních vod je signalizován zvýšenou hladinou vody v akumulaci. To je základní podmínkou pro trvání fáze průtočné, při které dochází k odtoku vyčištěné vody z čistírny.

### *Fáze průtočná (nitrifikace)*

Odpadní vody přitékají do akumulace a jsou průběžně přečerpávány vzduchovým čerpadlem (mamutkou) do aktivace, která se plní z nastavené minimální hladiny na hladinu maximální. Během doby plnění aktivace probíhá její provzdušňování, a tím dochází k biologickému čištění včetně oxidace amoniaku (nitrifikaci). Po naplnění aktivace na maximální hladinu dojde k přerušení provzdušňování, následně k sedimentaci, tj. usazení kalu u dna a odčerpání vrstvy vyčištěné vody prostřednictvím dekantéru z aktivace. Množství odčerpané vyčištěné vody představuje obvykle 10–15 % objemu aktivace. Po dobu, kdy se aktivace neprovzdušňuje, je vzduch z kompresoru přiváděn do akumulace. Provzdušňováním a mícháním akumulace dochází k předčištění odpadních vod před jejich čerpáním do aktivace. Během nitrifikace se hladina v akumulaci může pohybovat v rozmezí minimální až maximální hladiny, případně až po úroveň bezpečnostního přepadu.

Průtočná fáze je ukončena a přechází do fáze zpětné, pokud jsou splněny současně tři podmínky:

- **Uplynul nastavený minimální čas průtočné fáze.**
- **Hladina v akumulaci klesla pod nastavenou pracovní hladinu**

**(signalizuje snížený přítok odpadních vod).**

- **Hladina v aktivaci ještě nedosáhla maximální hladiny.**

Pokud tyto 3 podmínky nenastaly současně, pokračuje dále průtočná fáze i po uplynutí nastaveného času.

Každý cyklus průtočné fáze je tvořen z následujících procesů:

#### **A. Plnění aktivace**

Probíhá provzdušňování aktivace, přečerpávání z akumulace do aktivace.

Obvykle se provzdušňuje i kalojem, není-li jeho provzdušňování odpojeno. Doba plnění je určena především hydraulickým výkonem mamutky surové vody (přečerpává vodu z akumulace do aktivace). Výkon mamutky se zvyšuje s jejím ponorem, tj. s hloubkou vody v akumulaci. Při zvýšeném přítoku splašků a plné akumulaci, je tedy doba plnění aktivace z hladiny minimální do hladiny maximální podstatně kratší, než když je akumulace částečně odčerpaná. Tím je zajištěna vysoká hydraulická flexibilita práce čistírny. Plnění je ukončeno dosažením maximální hladiny vody v aktivaci, pak nastává sedimentace.

#### **B. Sedimentace**

Provzdušňování aktivace je ukončeno. V aktivaci dochází k sedimentaci kalu u dna a k oddělení vyčištěné vody od vrstvy kalu. Sedimentace trvá nastavenou dobu. Během této doby se provzdušňuje akumulace a dochází k předčištění odpadních vod. Kalojem je bez přívodu vzduchu, tedy v klidu.

### C. Plnění dekantéru

Nádrž mamutky čisté vody a rameno dekantéru se plní vodou ze zásobníku čisté vody. Plnění trvá nastavenou dobu. V činnosti je plnicí mamutka dekantéru.

### D. Odkalení

Provzdušňuje se akumulace. V činnosti je odkalovací mamutka v aktivaci. Přečerpává se přebytečný kal z aktivace do kalojem. Odkalováním se snižuje hladina v aktivaci o nastavenou vrstvu odkalení (obvykle 5 cm). Odkalení trvá tak dlouho, dokud nedojde k nastavenému snížení hladiny v aktivaci, ne však déle, než je nastaven limit odkalování. Pak je odkalení ukončeno (i pokud by nedošlo k nastavenému snížení hladiny vody v aktivaci) a nastává odčerpávání aktivace.

### E. Odčerpávání aktivace (dekantace)

V činnosti je mamutka čisté vody. Ta je umístěna v dekantéru a odčerpává vodu z aktivace do zásobníku čisté vody, který má přepad vyústěný do odtoku z čistírny. Dále dochází stále k provzdušňování akumulace. Odčerpávání aktivace je ukončeno dosažením nastavené minimální hladiny v aktivaci, kdy nastává další plnění aktivace.

Průtočná fáze (nitrifikace) může probíhat po dobu jednoho cyklu (A-E) nebo i více cyklů, a to až do té doby, dokud je v akumulaci dostatečné množství odpadních vod, tj. hladina je nad nastavenou pracovní hladinou.

### *Fáze zpětná (denitrifikace)*

Zpětná fáze nastává přerušением plnění aktivace, kdy hladina vody v aktivaci je pod hladinou maximální, hladina v akumulaci je pod pracovní hladinou a uplynul nastavený minimální čas průtočné fáze. Zpětná fáze začíná přerušением provzdušňování aktivace. Po uplynutí nastavené doby, se uvede v činnost odkalovací mamutka. Nitrifikovaná voda s přebytečným kalem se přečerpává odkalovací mamutkou z aktivace přes kalojem do akumulace. Tím dochází ke snižování hladiny vody v aktivaci a zároveň k plnění akumulace.

Zpětná fáze trvá tak dlouho, dokud:

- **hladina v aktivaci neklesne na úroveň minimální hladiny**
- **nebo dokud hladina v akumulaci nevystoupá nad stanovenou pracovní hladinu.**

K ukončení zpětné fáze postačuje, aby byla splněna alespoň jedna z uvedených podmínek. Ukončením zpětné fáze je zahájena další fáze průtočná plněním aktivace. Zároveň se začne měřit čas průtočné fáze. Promícháváním vyčištěné nitrifikované vody v anoxickém prostředí akumulace s dostatkem organického substrátu v surové vodě dochází k denitrifikaci, kdy bakterie spotřebovávají dusičnanový kyslík a tím uvolňují plynný dusík do ovzduší.

### **Funkce GSM modulu**

---

GSM modul je integrovanou součástí řídicí jednotky a slouží k dálkové správě čistírny. Komunikace obsluhy ČOV s GSM modulem se provádí pomocí SMS zpráv nebo prostým prozvoněním. Modul umožňuje nastavení názvu nebo jiné identifikace ČOV, která se zobrazí v úvodu každé zaslané zprávy. Tato funkce je vhodná zejména pro servisní centra, která spravují více ČOV najednou. Každá textová správa, kterou GSM modul odesílá, může být odeslána současně až na 5 telefonních čísel najednou. GSM modul má tyto základní funkce:

- chybová hlášení
- informace o stavu a činnosti čistírny
- možnost změny nastavení základních provozních parametrů
- možnost připojení externího vstupu.

#### CHYBOVÁ HLÁŠENÍ

Pokud dojde k závadě nebo havárii, pak z čistírny odejde automaticky SMS zpráva na zadaná telefonní čísla. Zpráva obsahuje informace z displeje čistírny: stav čistírny v daném okamžiku, včetně informace o typu chyby.

#### INFORMACE O STAVU ČISTÍRNY

GSM modul posílá na vyžádání (prozvonění) obsluhy ČOV informace o aktuálním stavu, které se právě zobrazují na displeji řídicí jednotky.

#### NASTAVOVÁNÍ PROVOZNÍCH PARAMETRŮ

Systém GSM umožňuje kromě kontroly i změnu nastavení některých vybraných provozních parametrů čistírny. Nejedná se o všechny nastavitelné hodnoty, ale byly vybrány ty, které se vztahují k charakteru a množství odpadních vod a umožňují tak optimalizovat chod čistírny z hlediska:

- provozních hladin
- délek jednotlivých fází čištění
- množství vzduchu s ohledem na znečištění odpadních vod
- množství dávkovaných chemikálií.

#### EXTERNÍ VSTUP

GSM modul je připraven pro externí vstup dalšího libovolného přídavného zařízení, např. externí signalizace, pultu dálkové centrální ochrany apod. Prostřednictvím SMS zpráv je uživatel ČOV informován o zapnutí nebo vypnutí tohoto přídavného zařízení. Modul je také opatřen funkcí, umožňující editaci textu takto vyslané SMS zprávy.

### 3) Připojení ČOV na elektrickou síť:

Čistírna je vybavena řídicí jednotkou, která bude umístěna v provozním domku. Řídicí jednotka se připojuje samostatnou přípojkou zemním kabelem „P“ CYKY 5Jx2,5 na rozvod elektrická instalace (400 V, 50 Hz). Elektrická přípojka a napojení není předmětem dodávky ČOV.

Čistírna odpadních vod je konstruována pro obsluhu poučenou bez elektrotechnické kvalifikace. Obsluha smí manipulovat pouze s ovládacími prvky podle návodu k obsluze. V žádném případě obsluha nesmí zasahovat do elektroinstalace!

Čistírna je určena pro trvalé připojení k pevnému elektrickému rozvodu síťového napětí. Do pevného elektrického rozvodu čistírny musí být vestavěný přístroj pro vypínání – hlavní vypínač, přiměřené jištění a ochranný prvek. Přívod k čistírně je třeba chránit proudovým chráničem s vybavovacím proudem 30 mA ve spojení s jističem 16B 3 se zkratovou vypínací schopností 10 kA, který splňuje požadavky norem pro použití jako hlavního vypínače přívodu. Vlastní napojení ČOV na elektrickou energii se provádí podle zapojovacího schématu připojením zemního kabelu na svorkovnici el. rozvodnice čistírny.

Proudový chránič lze považovat za hlavní vypínač. **V případě zásahu do elektroinstalace ČOV (např. při opravě nebo výměně elektrických součástí) je bezpodmínečně nutné vypnutí hlavního vypínače (proudového chrániče) na přívodu do ČOV.**

Montáž a opravy elektrorozvodů čistírny smí provádět pouze kvalifikovaná odborná firma nebo oprávněný pracovník s potřebnou elektrotechnickou kvalifikací. Přičemž je nutné dbát na všechny rady a upozornění v návodu k obsluze ČOV.

Montáž musí být provedena v souladu s platnými normami a předpisy!

**Opravy a údržba elektrických zařízení čistírny nesmí být prováděny při zhoršených klimatických podmínkách (déšť, sníh!)**

#### **4) Popis ovládání řídicí jednotky:**

##### **Automatický režim**

Do řídicí jednotky je při zprovoznění čistírny zadána plocha aktivace a kapacitní návrh čistírny, tj. maximální množství odpadních vod, na které je čistírna navržena. Řídicí jednotka pak porovnává skutečné množství vyčištěné odpadní vody, které se odčerpalo z aktivace s množstvím návrhovým. Pokud je skutečné množství větší než 90 % návrhové kapacity, čistírna pracuje na 100% výkon, tzn., že dmychadlo pracuje nepřetržitě 24 hodin denně. V případě, že skutečné množství splašků je menší než 90% návrhové kapacity, začne se oxygenační výkon čistírny plynule regulovat (snižovat).

Regulace výkonu čistírny spočívá v tom, že v době plnění aktivace, které je spojeno s jejím provzdušňováním, se dmychadlo v nastavených intervalech vypíná a zapíná automaticky podle množství přitékajících odpadních vod. Nastavená minimální délka nitrifikační fáze se tak prodlužuje, protože čas, kdy je dmychadlo vypnuto se do měření délky průtočné fáze nezapočítává. Při zpětné fázi a v době ostatních částí průtočné fáze se dmychadlo nevypíná. Regulace je ukončena při snížení výkonu čistírny na 10 % kapacity. Dmychadlo pak během 120 minutového intervalu pracuje jen 12 minut a zbývajících 108 minut je vypnuto.

Pokud dojde k úplnému zastavení přítoku na čistírnu a minimální délka průtočné fáze je nastavena například na 6 hodin, trvá proces plnění a tím i nitrifikační fáze cca 50 hodin. Až teprve potom dojde k přepnutí do zpětné fáze. Po obnovení přítoku splašků se postupně zvyšuje výkon čistírny. Pokud je ale přítok tak intenzivní, že hladina v akumulaci stoupne nad stanovenou hladinu, přepne se čistírna okamžitě do 100% výkonu.

Skutečné množství odpadních vod, se kterým je porovnávána návrhová kapacita čistírny se určuje, buď z posledního předcházejícího dne, nebo jako aritmetický průměr několika posledních dní (obvykle se nastavují 3 dny). U čistíren s PF se část objemu vody při čištění PF vrací zpět do akumulace a tedy recirkuluje. Řídicí jednotka však tuto skutečnost ignoruje a nominální údaj na displeji, udávající množství vyčištěné vody, je tedy navýšen o množství vody, která se vrací zpět. Ve skutečnosti tedy do čistírny obvykle přiteklo o cca 10% – 15% vody méně, než ukazuje součet proteklého množství na displeji\*.

Přesnost měření je dána přesností snímání hladiny v aktivaci tlakovou sondou. Přesnost snímání hladiny je cca  $\pm 15$  mm. V jednotlivých čistících cyklech se mohou chyby sčítat i anulovat. Protože chyba měření může být směrem nahoru i dolů. V celkovém, dlouhodobějším, součtovém měření je možné počítat reálně se statistickou chybou měření 15 mm.

U menších čistíren (cca do 15 EO) je nastavený rozdíl hladin obvykle 200 mm. Potom přesnost měření a tím i evidence množství vyčištěné vody je 5 %. U větších typů čistíren je obvykle nastaven rozdíl hladin 300 – 350 mm. Potom je přesnost měření cca 4 %.

Skutečnou přesnost měření je možné ověřit porovnáním ručně změřené hloubky vody v reaktoru, s hloubkou zobrazenou na displeji.

#### Regulace výkonu v závislosti na znečištění odpadních vod

Podle znečištění odpadních vod se nastavuje na displeji koeficient znečištění. Při standardním (návrhovém) znečištění se nastavuje na hodnotu 10/10. Na čistírnu mohou přitékat jak vody silně organicky znečištěné (dovoz vody ze žump, šetření s vodou, potravinářský průmysl apod.), tak vody naředěné (plýtvání vodou, podzemní voda apod.). Regulace výkonu čistírny jen podle množství odpadních vod není v těchto případech optimální. Proto se regulace doby chodu dmyhadla podle změřeného množství odpadních vod, ještě násobí koeficientem znečištění. Pokud jsou vody silně znečištěné, nastavuje se koeficient větší než 10/10 a vypočítaná doba chodu dmyhadla podle množství vody se prodlužuje. Při naředěných odpadních vodách se naopak koeficient znečištění nastavuje menší než 10/10 a doba chodu dmyhadla se zkracuje. Pro případ zvýšené koncentrace znečištění odpadních vod než je standard, se pro jistotu z výroby nastavuje koeficient 13/10.

#### Manuální (Ruční) režim

V případě, že čistírna byla delší dobu vypnuta nebo byla v poruše, je třeba, aby dmyhadlo několik dní pracovalo bez přerušení. Pak se nastaví manuálně 100% režim, tj. bez vypínání dmyhadla. To platí i pro silně znečištěné odpadní vody, kdy je nezbytné trvale využívat maximální oxygenační kapacitu čistírny.

Ukázka volitelných prvků pro mechanické předčištění:

Ruční česle vkládané do přírodního betonového kanálu

Plastový objekt s ručními česli vkládaný do přírodní kanalizace

