

## ODPADNÍ VODY A JEJICH ČISTĚNÍ TECHNOLOGIE A PRINCIP ČOV

Odpady potravinářské výroby  
Mgr. Kateřina Járová, Ph.D.



## Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon)



### DEFINICE ODPADNÍCH VOD

→ vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích.....

.....pokud mají **po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu)**.....

.....jakož i jiné vody z nich odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod.

→ odpadní vody jsou i **průsakové vody z odkališť**, s výjimkou vod, které jsou zpětně využívány pro vlastní potřebu organizace, a vod, které odtékají do vod důlních.....

.....a dále jsou odpadními vodami **průsakové vody ze skládek odpadu**

## Odkaliště

= místo pro trvalé uložení sypkých odpadů z průmyslových provozů, které jsou často plaveny a usazovány za pomoci vody



## Rozdělení odpadních vod

### Splaškové odpadní vody

- mají většinou šedou nebo šedohnědou barvu a fekálně zapáchají
- mají poměrně stálé složení a obsahují hlavně organické látky
- hlavní podíl znečišťujících látek pochází z moče a tuhých fekálií
- z praček se dostávají do odpadních vod součásti pracích a mycích prostředků (mýdla, tenzidy, fosforečnany, křemičitany apod.)



## Rozdělení odpadních vod

### Průmyslové odpadní vody

- vody používané a znečištěné při výrobním procesu, které jsou ze závodu vypouštěny a pro daný proces už nejsou dále použitelné
- řadí se mezi ně i odpadní vody ze zemědělství
- složení a množství průmyslových odpadních vod je silně závislé na druhu výroby a použité výrobní technologii



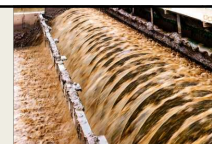
### Dešťové (srážkové) odpadní vody

- nejsou zvláště znečištěné, pouze např. splachy z ulic apod.

## Rozdělení odpadních vod

### Městské odpadní vody

- vznikají na území města či obce
- vypouštěné z domácností, kanceláří, škol, služeb apod.
- vznikající převážně jako produkt lidského metabolismu a činnosti v domácnostech
- mohou být i jako směs s průmyslovými odpadními vodami nebo s dešťovými vodami



## Čištění odpadních vod

- městská (komunální) **Čistárna Odpadních Vod (ČOV)**
- obvykle způsob mechanicko-biologický
- hlavním účelem čištění odpadních vod je přeměna přítomných organických látek na látky anorganické
- intenzivně probíhá na ČOV, mnohem pomaleji ale samovolně v přírodě během procesu samočištění



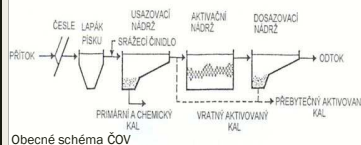
ČOV Brno-Modřice

### Princip a technologie ČOV:

- 1) Mechanické čištění
- 2) Biologické čištění
- 3) Desinfekce



## Čistárna odpadních vod

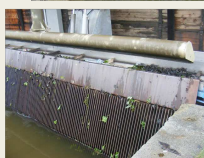


Obecné schéma ČOV



## 1) Mechanický stupeň čištění OV

- prvním stupněm čištění odpadních vod
- různé technologie: cezení, usazování, centrifugace, flotace, filtrace apod.
- převážná část hrubých nečistot musí být odstraňována přímo ve výrobních prostorech → sběrem přímo při těžení, smetáním z podlah, čištěním mřížek a košů kanalizačních vpustí atd.
- nároky na sběr a odstraňování hrubých nečistot jsou vysoké především na jatkách



## 1) Mechanický stupeň čištění OV

### Velké hrubé nečistoty

- zachycují se na česlích nebo na různých sítích či žlábkoch s mechanickým odstraňováním zachycených nečistot
- obvykle např. lapák šterku, lapák písku, hrubé a jemné česle / síta
- tuky se zachycují v **LAPAČÍCH TUKŮ** (pomocí vzduchových bublin vyplne na povrch = flotace, kde se shrabuje)
- zachycené nečistoty = pevný odpad – někdy i nebezpečný
- zpracovává se anaerobním vyhníváním, sterilizací v kafilérech nebo ve spalovně



Komorový lapák písku



Stírací rameno plovoucího kalu

## 1) Mechanický stupeň čištění OV

### Česle

- technologické zařízení sloužící k odstranění plovoucích hrubě dispergovaných nečistot
- zachycené předměty se nazývají **shrabky**
- je to vlastně velmi hustá mříž
- kvůli zápachu jsou zpravidla umístěny v budově zvané česlovna

### Dělení česlí podle šířky průřezu:

- hrubé česle - zachycují největší nečistoty a chrání jemné česle
- střední česle - zachycují největší nečistoty a chrání jemné česle
- jemné česle - ochraňují čerpadla před ucpáním a usazovací nádrže před přetížením

### Vykližení česlí

- ručně (ručně stírané česle) („hrábě“) / strojně (strojně stírané česle) / automaticky

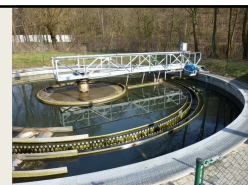
**Česle na vodních tocích:** zachycení plovoucích větví, kmenů, trámů a různých odpadků, v zimě ledových ker (jezy, vodní mlýny, elektrárny - ochrana turbín)



## 1) Mechanický stupeň čištění OV

### Drobné mechanické nečistoty

- ty které projdou přes česle a síta, látky nerozpuštěné
- schopnost sedimentace → oddělují se v sedimentačních jímkách
- = **USAZOVACÍ / SEDIMENTAČNÍ NÁDRŽE**
- suspendované látky se pro svou nepatrnou velikost po snížení průtokové rychlosti usadí buď na dně usazovací nádrže nebo flotují na povrchu
- dále se zpracovávají např. kompostováním nebo se vyváží na tzv. **KALOVÁ POLE**



## 1) Mechanický stupeň čištění OV

- odstranění veškerých mechanických (nerozpuštěných) nečistot a zachycení tuků
- tzv. **ODSAZENÉ VODY**
- obsahují už jen nečistoty v rozpuštěné podobě s velmi nepatrnou příměsí látek jemně suspendovaných
- odpadní vody pouze biologicky znečištěné, prostě téměř veškerých nerozpustných látek



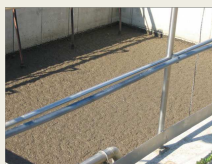
## 2) Biologický stupeň čištění OV

- odstranění organických nečistot biologickou cestou
- v aerobním prostředí pomocí směsné kultury mikroorganismů = tzv. **AKTIVOVANÝ KAL**
- rozklad organických nečistot až na organické soli
- přečištění odpadní vody od rozpuštěných látek
- probíhá v intenzivně provzdušňovaných **AKTIVAČNÍCH NÁDRŽÍCH**, popř. na biologických filtrech
- biologické čištění v ČOV imituje přirozené oxidační pochody a čištění vod probíhající v přírodě – to ale vyžaduje delší dobu, týdny až měsíce - tzv. **kořenové ČOV**



## 2) Biologický stupeň čištění OV Aktivovaný kal

- **vločky kalu** = shluky mikroorganismů, které absorbují z vod organické nečistoty
- za dostatečného přívodu tlakového vzduchu dochází k rozkladu organických látek



- příp. použití tzv. **biologických filtrů** - potažené filmem, na němž za průtoku odpadní vody vegetují aerobní mikroorganismy + obohacování kyslíkem – podobný princip jako aktivovaný kal
  - filtry vysoké několik metrů
  - v horních vrstvách probíhá oxidace, v nižších vrstvách filtru začíná nitrifikace



## 2) Biologický stupeň čištění OV Aktivovaný kal

- suspendovaná směs vločkotvorných, vláknitých a volných mikroorganismů
- vločky aktivovaného kalu obvykle mají schopnost sedimentovat

Biologické složení aktivovaného kalu:

- **Destruenti** - bakterie (např. rody *Comomonas*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Cytophaga* či *Paracoccus*) + v menší míře houby, plísňe, kvasinky a sinice
- **Konzumenti** - protozoa (jednobuněční - prvoci, např. bičíkovci, kryténky, měňavky, nálevníci) a metazoa (mnohobuněční - např. vířníci, hlístice, želvušky, červi, roztoci)

## 2) Biologický stupeň čištění OV Aktivovaný kal

Aktivovaný kal můžeme rozdělit na:

- **aktivovaný kal**
  - kal vzniklý při aktivaci na biologické čistírně odpadních vod
- **vratný kal**
  - aktivovaný kal, který se vrací po separaci od vyčištěné odpadní vody (obvykle po sedimentaci či flotaci) zpět do aktivčního stupně čistění odpadních vod
- **přebytečný kal**
  - aktivovaný kal, který se odvádí pryč z aktivčního systému a po zahuštění a separaci se dále zpracovává (např. kompostárny, bioplynové stanice, zemědělství), nebo likviduje (spalovny)

## 2) Biologický stupeň čištění OV

- přečerpání odpadní vody do tzv. **DOSAZOVACÍ NÁDRŽE**
- zde se dobře oxidovaný kal snadno usazuje ke dnu, sedimentuje → odtud může být přečerpán zpět do aktivčních nádrží → **recirkulace kalu** z již vyčištěné vody,
- (používá se pořád dokola - „Živí“ ho organické nečistoty a rozmnožuje se za pomoci provzdušňování)
- přebytečný aktivovaný kal se mísí s kalem z usazovací nádrže a likviduje:
  - zahuštění - **vyhňovací nádrže** - anaerobní zplyňování, tzv. **methanizace** - **bioplyn** - výroba tepla a el. energie
  - vysušení - zemědělství - rekultivace / kompostování
  - skládkování / spalování



### 3) Dezinfekce

- likvidace / možné předejít přítomnosti patogenních mikroorganismů v odpadních vodách

- především pro infekčně nebezpečné vody

- nejčastěji použití chemických preparátů obvykle na bázi **CHLORU**

→ spotřeba chloru je ovlivněna obsahem organických látek ve vodě - čím vyšší je jejich obsah, tím více je snižován jeho účinek → dezinfekce chlorem má význam až u vod biologicky vyčištěných!

- méně častá varianta: dezinfekce tepelným ošetřením - sterilizace OV v autoklávech při teplotě 110°C po dobu 10 minut

→ velmi nákladné a mimo speciální případy (výzkumná pracoviště) se tento způsob v praxi nepoužívá

- popř. ionizace, ozonizace



### Přečištěná voda z ČOV

→ kontrola a vypouštění do recipientu povrchových vod (řeka)



**Nařízení vlády č. 401/2015**, o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací o citlivých oblastech

→ fyzikálně-chemické parametry jakosti odpadních a povrchových vod



DĚKUJI  
ZA  
POZORNOST