



Univerzita Palackého
v Olomouci

Čištění odpadních vod

Zuzana Lorencová

Rok: 2024



Univerzita Palackého
v Olomouci

Čištění odpadních vod

1. Mechanické
2. Biologické: aerobní, anaerobní
3. Terciární (chemické)
4. Kalové hospodářství
5. Návrat vody zpět do vodních toků



Odpadní voda

- voda, která byla člověkem využita, a byly tak změněny její vlastnosti
- splašková, srážková, průmyslová, atd.
- veškeré vody přivedeny kanalizační sítí nebo cisternami do ČOV
- nakládání s nimi je definováno podle § 38 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)
- několikastupňové přečištění



Univerzita Palackého
v Olomouci

Mechanické čištění

- odstraňování hrubých nerozpustných nečistot
- lapák štěrku
- lapák písku
- hrubé a jemné česle
- usazovací nádrže (Dorrův usazovák)



Univerzita Palackého
v Olomouci

Mechanické čištění

– Lapák šterku



- Lapák písku





Univerzita Palackého
v Olomouci

Mechanické čištění

- Hrubé a jemné česle





Univerzita Palackého
v Olomouci

Usazovací nádrž

- usazování (sedimentace) částic podle hmotnosti
- zahušťování kalu





Univerzita Palackého
v Olomouci

Biologické čištění

- biochemický rozklad organických nečistot
- využíváme mikroorganismy
- probíhá v aktivačních nádržích



Univerzita Palackého
v Olomouci

Biologické čištění

Aktivovaný kal je směsná kultura organismů.

- bakterie (např. r. *Pseudomonas*, *Flavoacter*, *Archobacterium*, atd.)
- nitrifikační bakterie (r. *Nitromonas*, r. *Nitrobacter*)
- houby
- kvasinky
- sinice
- plísně
- prvoci
- vířníci, atd.



Univerzita Palackého
v Olomouci

Biologické čištění

Aerobní podmínky:

- za přístupu vzduchu
- kyslík je dodáván do aktivační nádrže
- mikroorganismy oxidují organické látky obsažené ve vodě za vzniku oxidu uhličitého a vody
- neustále probíhá míchání a cirkulace odpadní vody a kalu



Univerzita Palackého
v Olomouci

Biologické čištění

Anaerobní podmínky:

- bez přístupu vzduchu, za vyšší teploty
- časově delší proces než aerobní
- využívají se anaerobní bakterie
- dochází k rozkladu organických látek za vzniku plyných produktů, jako je metan a oxid uhličitý
- procesy vyhívání



Univerzita Palackého
v Olomouci

Biologické čištění

– Aktivační nádrž





Univerzita Palackého
v Olomouci

Odstraňování dusíkatých látek

Původ:

- zemědělská činnost, hnojiva, dešťové srážky
- nejčastěji ve formě amonných sloučenin

Vysoký obsah dusíkatých látek v odpadní vodě:

- vede k eutrofizaci
- dusičnany jsou nebezpečné pro kojence (methemoglobinémie)
- sloučeniny mají vysokou spotřebu kyslíku na biochemickou oxidaci



Odstraňování dusíkatých látek

Procesy: nitrifikace a denitrifikace

- využití nitrifikačních a denitrifikačních bakterií
- probíhá v aktivační nádrži

Nitrifikace:

- Za přístupu kyslíku
- 1. oxidace amoniaku na dusitany (bakterie r. *Nitromonas*)
- 2. oxidace dusitanů na dusičnany (bakterie r. *Nitrobacter*)



Univerzita Palackého
v Olomouci

Odstraňování dusíkatých látek

Denitrifikace:

– bez přístupu kyslíku

1. Redukce Dusitanů a dusičnanů na plynný dusík.
2. Plynný dusík odchází do atmosféry.

Cíl: Snížení koncentrace dusíkatých látek na přijatelnou hodnotu pro vypouštění do vodních toků.



Odstraňování dusíkatých látek

Rovnice chemické reakce:

A. Nitrifikace:



B. Denitrifikace:





Univerzita Palackého
v Olomouci

Terciární čištění

- „dočištění“ vody
- zařazeno za mechanickým a biologickým stupněm čištění
- cílí na zlepšování kvality vypouštěné vody
- snižování koncentrace dusíku, fosforu, těžkých kovů, reziduí léčiv...

Využívá se:

- srážení
- filtrace
- neutralizace- úprava pH
- adsorpce
- oxidačně-redukční reakce



Univerzita Palackého
v Olomouci

Odstraňování sloučenin fosforu

Původ:

- zemědělská činnost, prací prostředky, splašky
- přispívá k eutrofizaci vod

Odstraňování:

- srážecí činidla - síran železitý, síran hlinitý...
- tvorba nerozpustných solí fosforečnanů, které jsou pak odstraněny mechanicky



Univerzita Palackého
v Olomouci

Odstraňování sloučenin fosforu

– Zásobník síranu železitého



- Dávkování srážedla do vody





Univerzita Palackého
v Olomouci

Zpracování kalu

- separace kalu a odpadní vody

Procesy s kalem:

- sedimentace
- zahušťování - zmenšování objemu
- stabilizace - vyhnívání (vyhnívací nádrže)
- odvodňování - lisovací stroje, odstředivky
 - odstranění vody
 - zmenšení objemu



Univerzita Palackého
v Olomouci

Zpracování kalu

– Vyhnívací nádrže





Univerzita Palackého
v Olomouci

Zpracování kalu

– Kalolis



-Odstředivka





Univerzita Palackého
v Olomouci

Nakládání s kalem

Po odvodnění kalu → likvidace

Další využití:

- zemědělské (hnojivo)
- kompostace
- výroba bioplynu
- spalování



Univerzita Palackého
v Olomouci

Nakládání s kalem

Výroba bioplynu:

- vyhnívací nádrže
- omezený přístup kyslíku
- anaerobní rozklad organických látek obsažených v kalu
- produkce bioplynu (hlavně metanu a oxidu uhličitého)
- zdroj elektrické energie



Univerzita Palackého
v Olomouci

Nakládání s kalem

– Kalové pole



– Bioplynová stanice





Návrat vody do vodních toků

- očištěná voda je vedena do dosazovací nádrže
- separace vody od kalu
- kontrola jakosti vypouštěné vody
(množství dusíku, fosforu, nerozpuštěných látek, atd.)
- vypouštění vody do řek



Univerzita Palackého
v Olomouci

Návrat vody do vodních toků

– Dosazovací nádrž



-Vypouštění vody do řek





Univerzita Palackého
v Olomouci

Předložená technologická schémata

1. Zjednodušené schéma čištění odpadních vod
2. Technologické schéma čištění odpadních vod
3. Technologické schéma čištění odpadních vod-včetně popisu
4. Podrobnější technologické schéma čištění odpadních vod



Univerzita Palackého
v Olomouci

Zjednodušené schéma čištění odpadních vod

Odstraňování
hrubých nečistot
(lapáky štěrku,
písku, česle,
Dorrův usazovák).

Mechanické
čištění

Biologické
čištění

Čištění pomocí
mikroorganismů,
které rozkládají
nečistoty (aerobní,
anaerobní čištění).

Dočištění, zvyšování
kvality vypouštěné
vody (adsorpce,
srážení,
neutralizace atd.).

Terciární
čištění

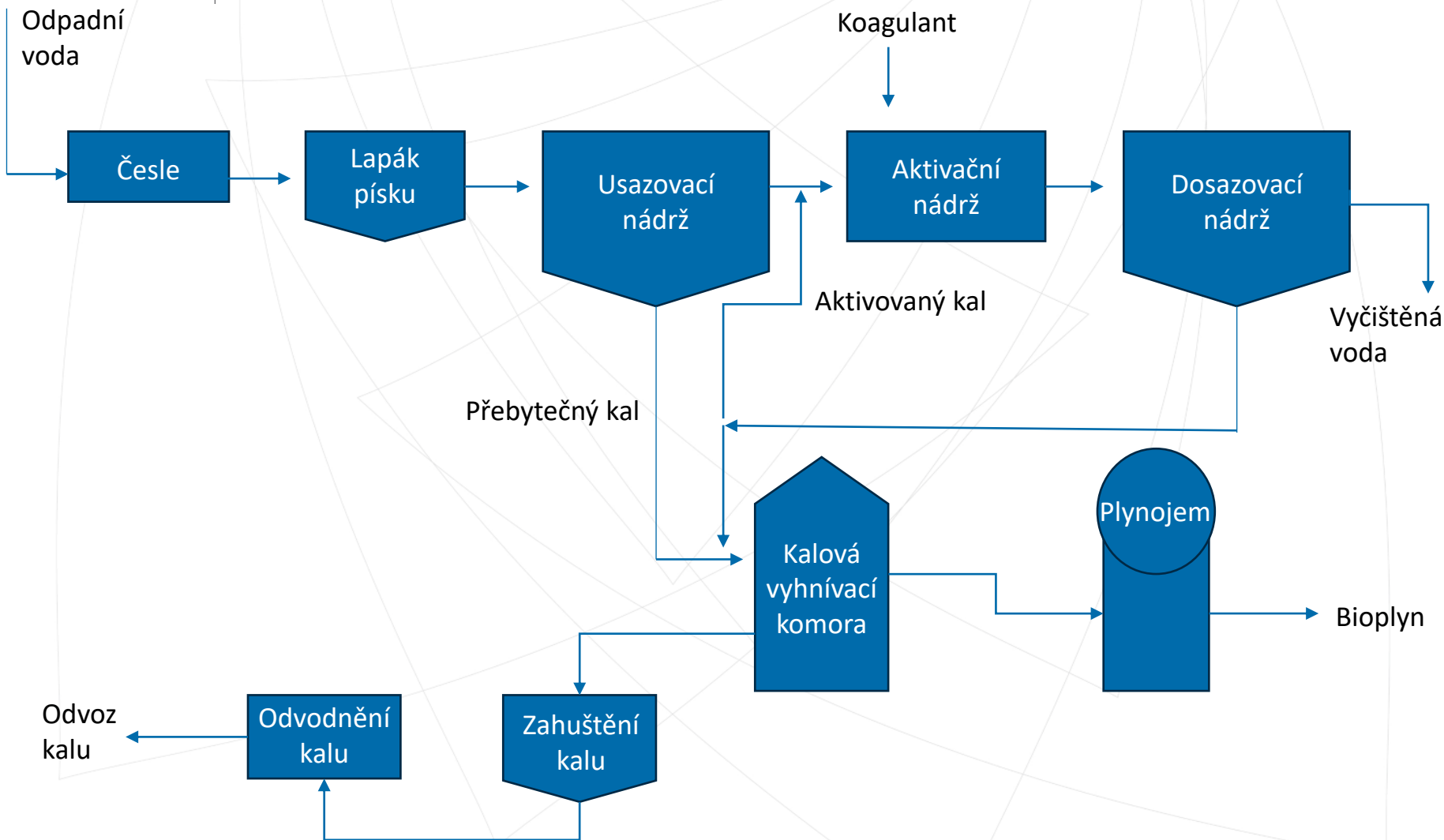
Přečištěná
voda

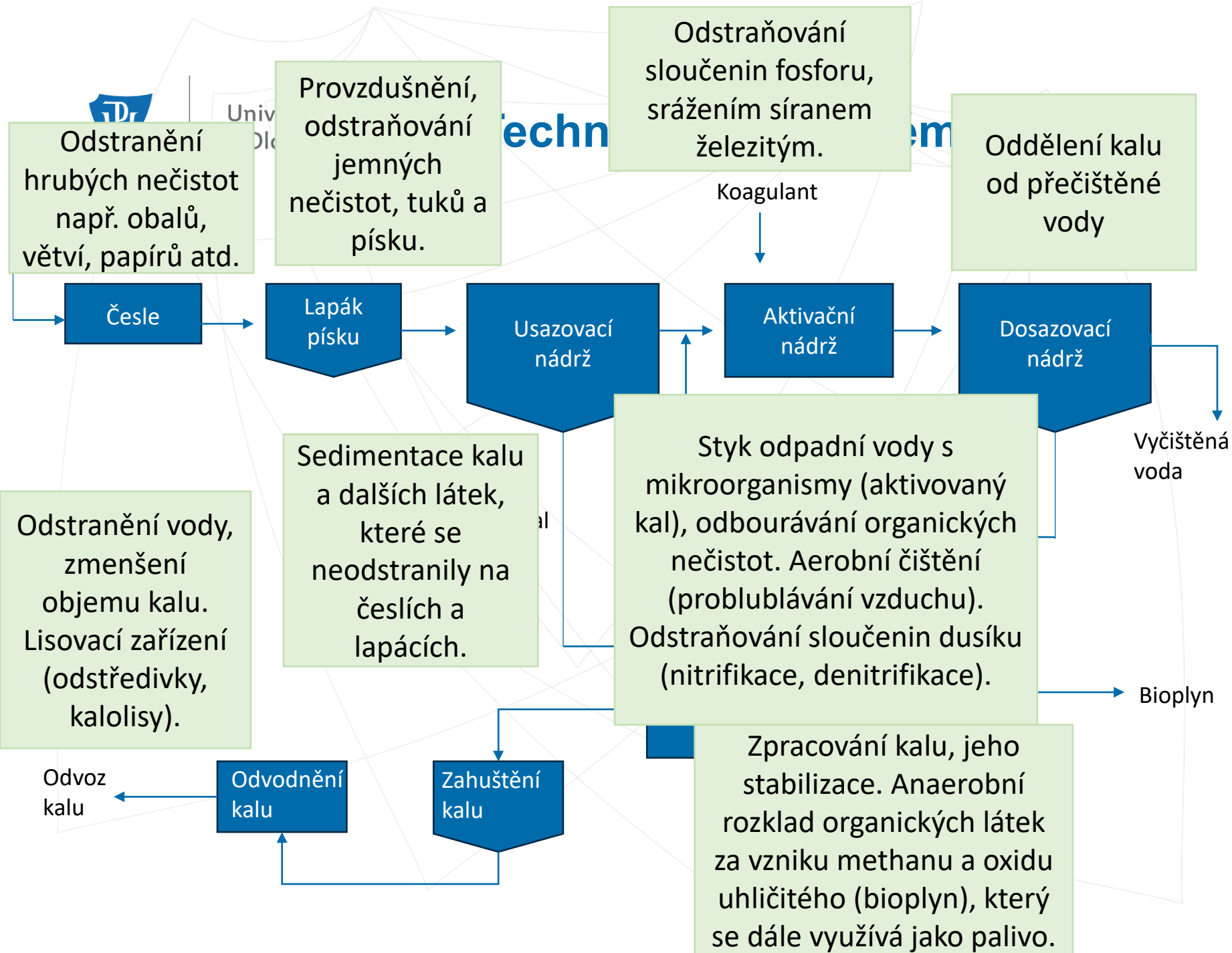
Znečištěná
odpadní voda



Univerzita Palackého
v Olomouci

Technologické schéma ČOV

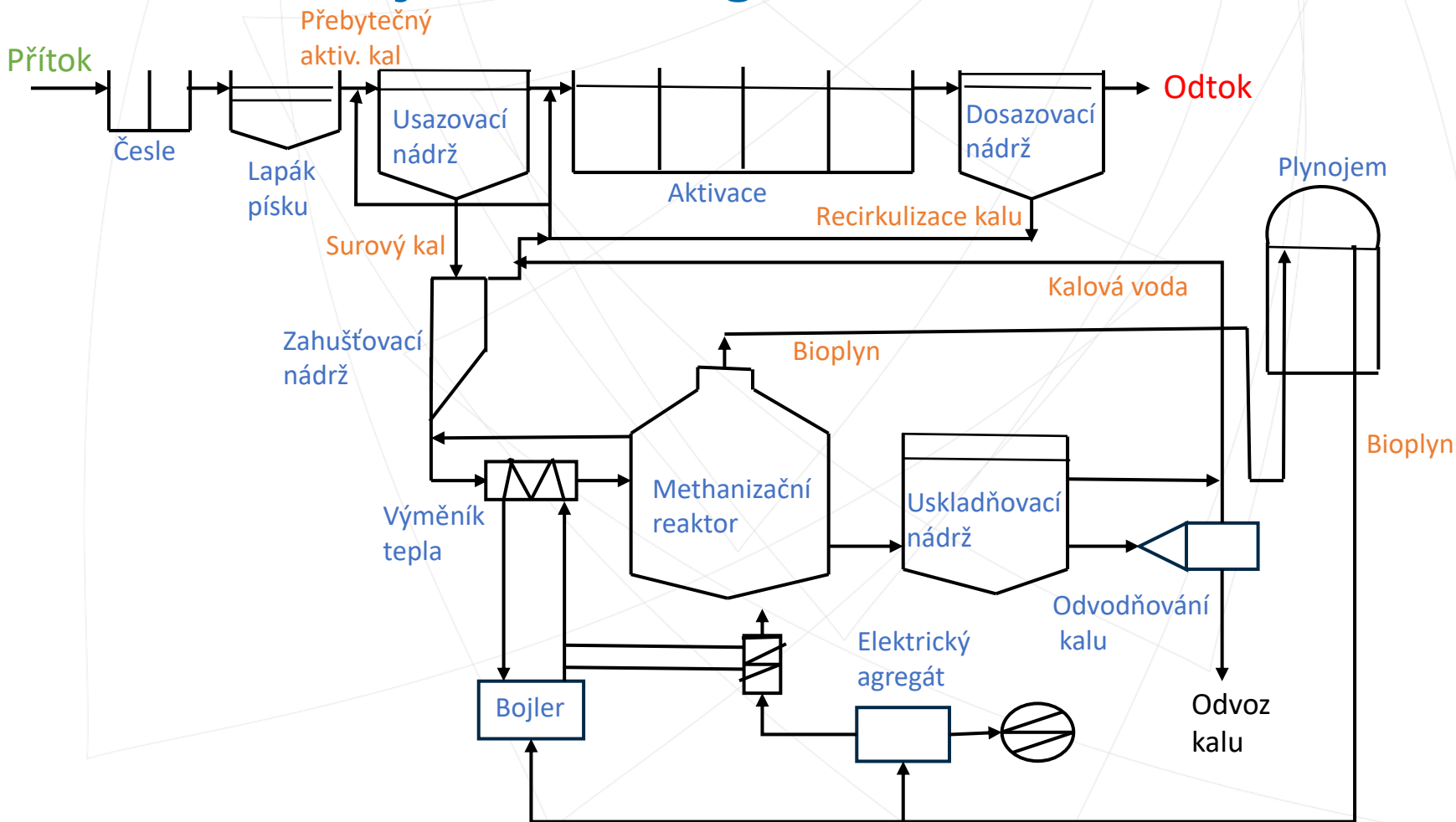






Univerzita Palackého
v Olomouci

Podrobnější technologické schéma ČOV





Univerzita Palackého
v Olomouci

DĚKUJI ZA POZORNOST

www.chemiezije.upol.cz