



Pražské vodovody  
a kanalizace

# Eliminace mikrobiálního znečištění v poloprovozní jednotce pro recyklaci odpadní vody

Ing. Eliška Vobecká



VYSOKÁ ŠKOLA  
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ  
V PRAZE

T A  
Č R



# Recyklace odpadní vody

- změna klimatu, nerovnoměrné srážky (nedostatek/přívalové deště), sucho, nadprůměrné teploty  
=> **potřeba dalších zdrojů vody**
- pro závlahy městské zeleně, sportovních hřišť, mytí silnic se používá pitná voda  
=> **jiný zdroj vody?**
- produkce odpadní vody ve všech zalidněných oblastech, odpadní voda jako **stabilní zdroj pro další využití**



# Legislativa v ČR

- **ČSN 75 7143** Jakost vody pro závlahu (1992)
- **ČSN ISO 20761** Opětovné využití vody v městských oblastech - Směrnice pro hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody - Hodnocené ukazatele a metody
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) **2020/741** ze dne 25. května 2020 o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody- **závazné**  
**26. 6. 2023**



# Projekt

- „Recyklace odpadních vod pro využití ve vodním hospodářství měst budoucnosti“
- laboratorní testování vybraných technologií
- na základě výsledků návrh poloprovozního zařízení pro opětovné využívání odpadní vody
- provozování na městské čistírně odpadních vod cca 16 měsíců
- monitorování kvality vody a ekonomické vyhodnocení celého procesu
- výsledky mohou poskytnout podklady pro legislativu v České republice



# Poloprovozní jednotka

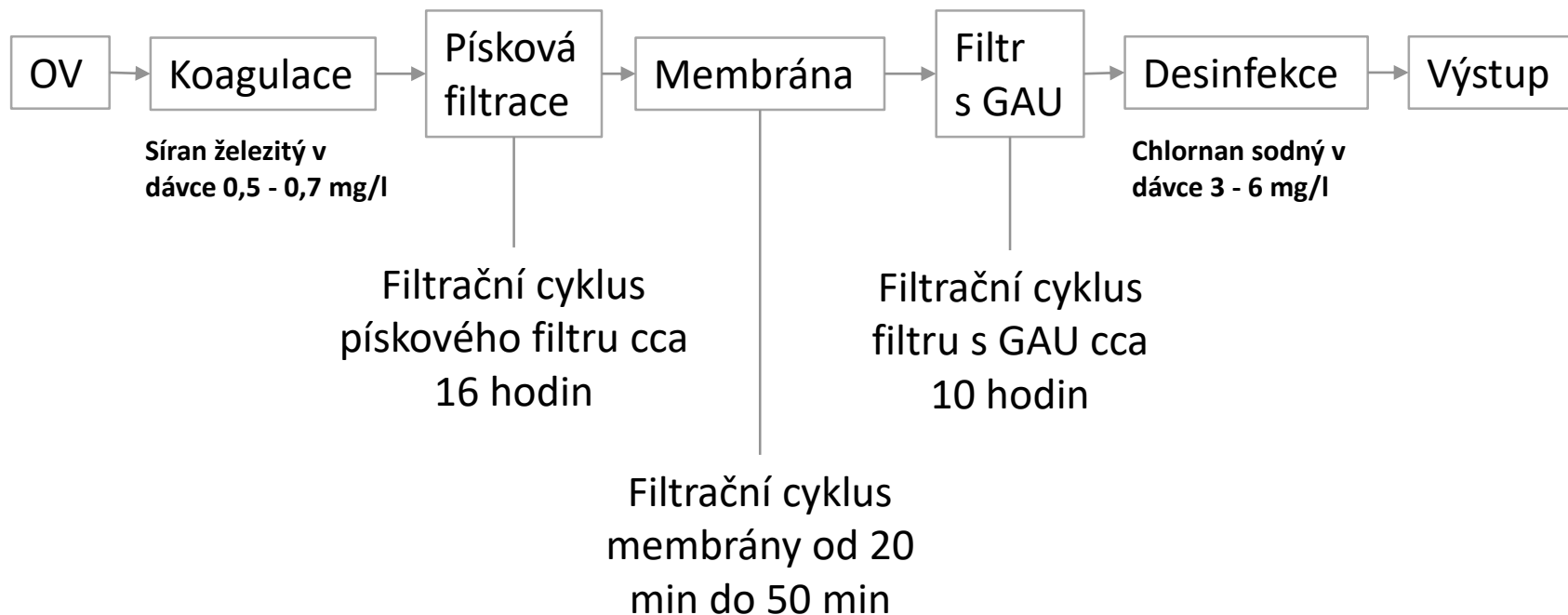
- **technologie:** pískový filtr, ultrafiltrace, filtr s granulovaným aktivním uhlím (GAU)
- možnost dávkování koagulantu, org. polymeru, chlornanu sodného do surové vstupní vody
- hygienické zabezpečení chlornanem sodným a UV lampou

**=> možnost zařazení  
různých variant**





# Poloprovozní jednotka- schéma



OV = vyčištěná odpadní voda z městské čistírny



# Analyzované ukazatele

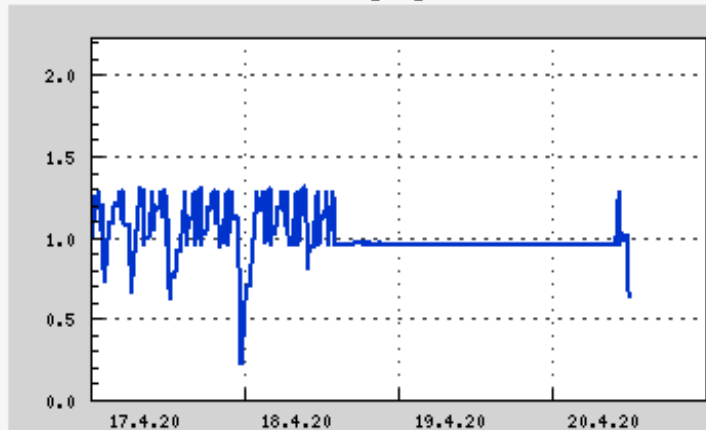
- pravidelný odběr vzorků jednou za týden
- **sledované parametry:**
  - **chemické:** P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, P<sub>celk</sub>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, N<sub>amon</sub>, CHSK<sub>Mn</sub>, KNK<sub>4,5</sub>, NL, zbytková koncentrace železa a BDOC
  - **mikrobiologické:** koliformní bakterie, *Escherichia coli*, intestinální enterokoky, *Clostridium perfringens*, počty kolonií při 22 °C a 36 °C
  - **koncentrace AOX a vybraných specifických polutantů** (léčiva)
  - terénní měření zákalu a zbytkového chloru
  - **kontinuální měření teploty, zákalu a pH** na vstupní a výstupní vodě; měření průtoků a tlakových ztrát za jednotlivými technologiemi; měření výšek hladiny v akumulární a vyrovnávací nádrži



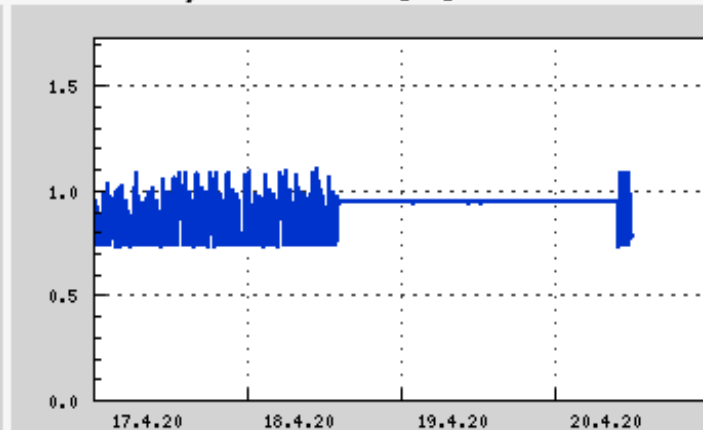
# Analyzované ukazatele

## Grafické znázornění online přenášených parametrů

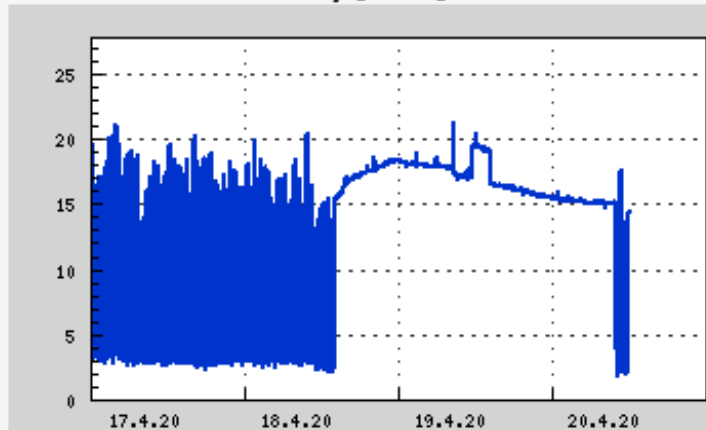
K1: hl. v akumulální n. [m]



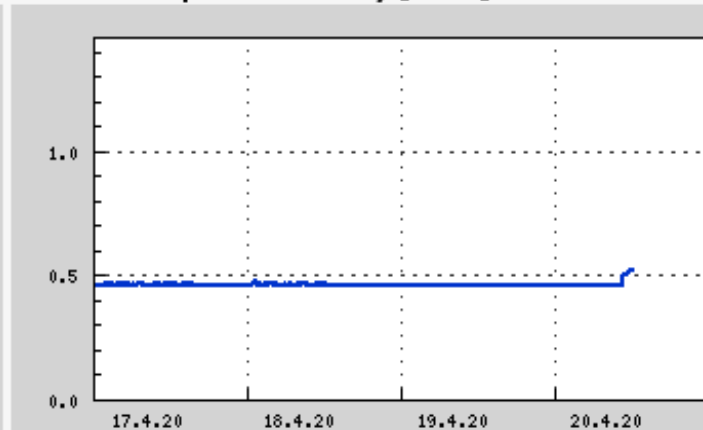
K9: hl. ve vyrovnávací n. [m]



K4: zákal surové vody [NTU]



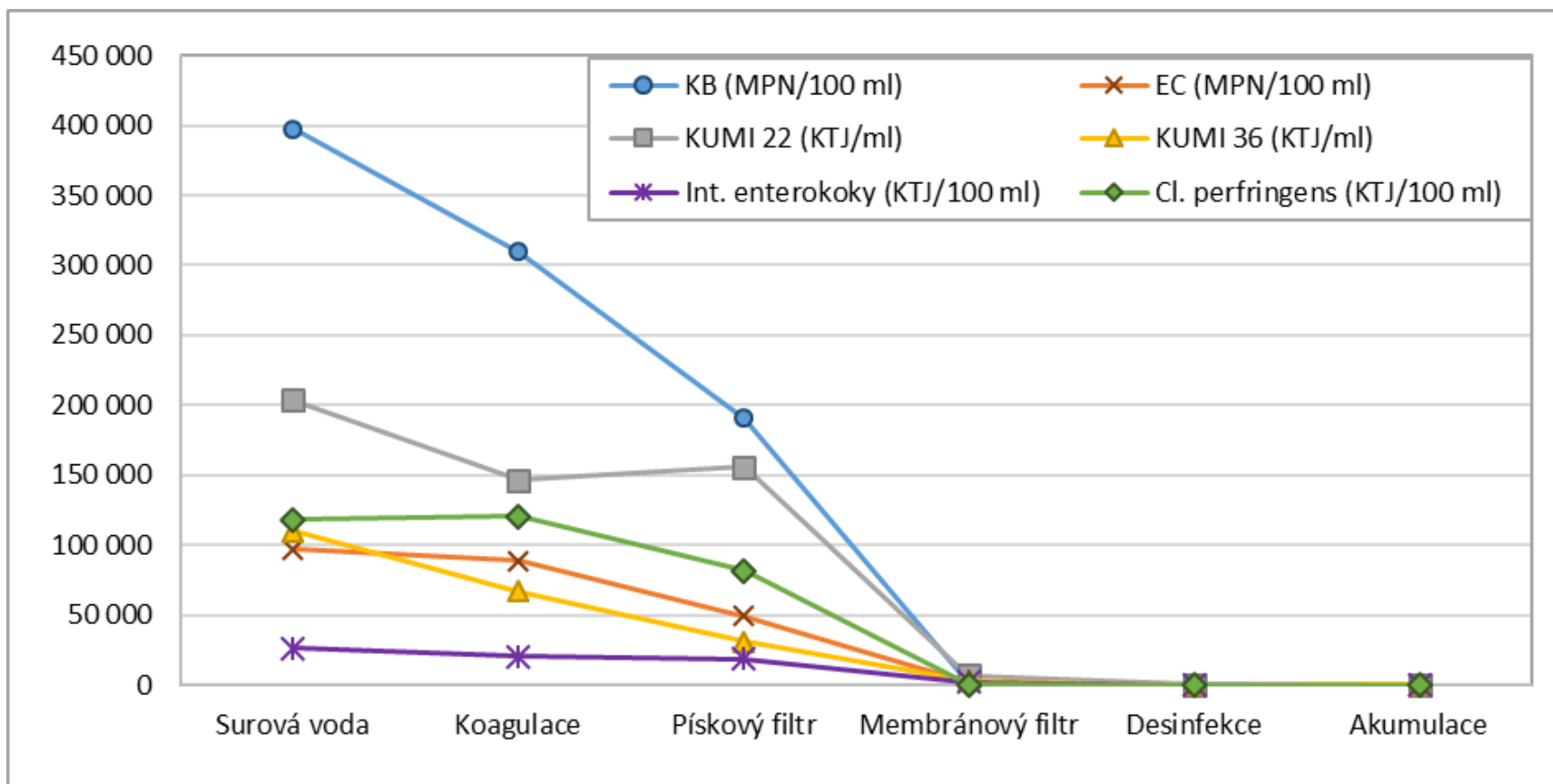
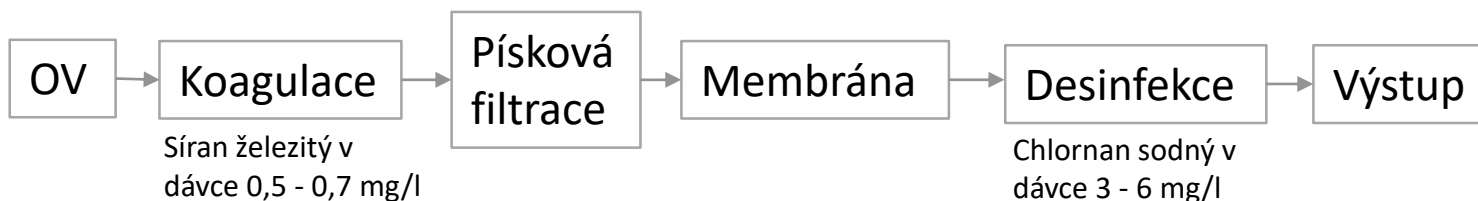
K6: zákal upravené vody [NTU]





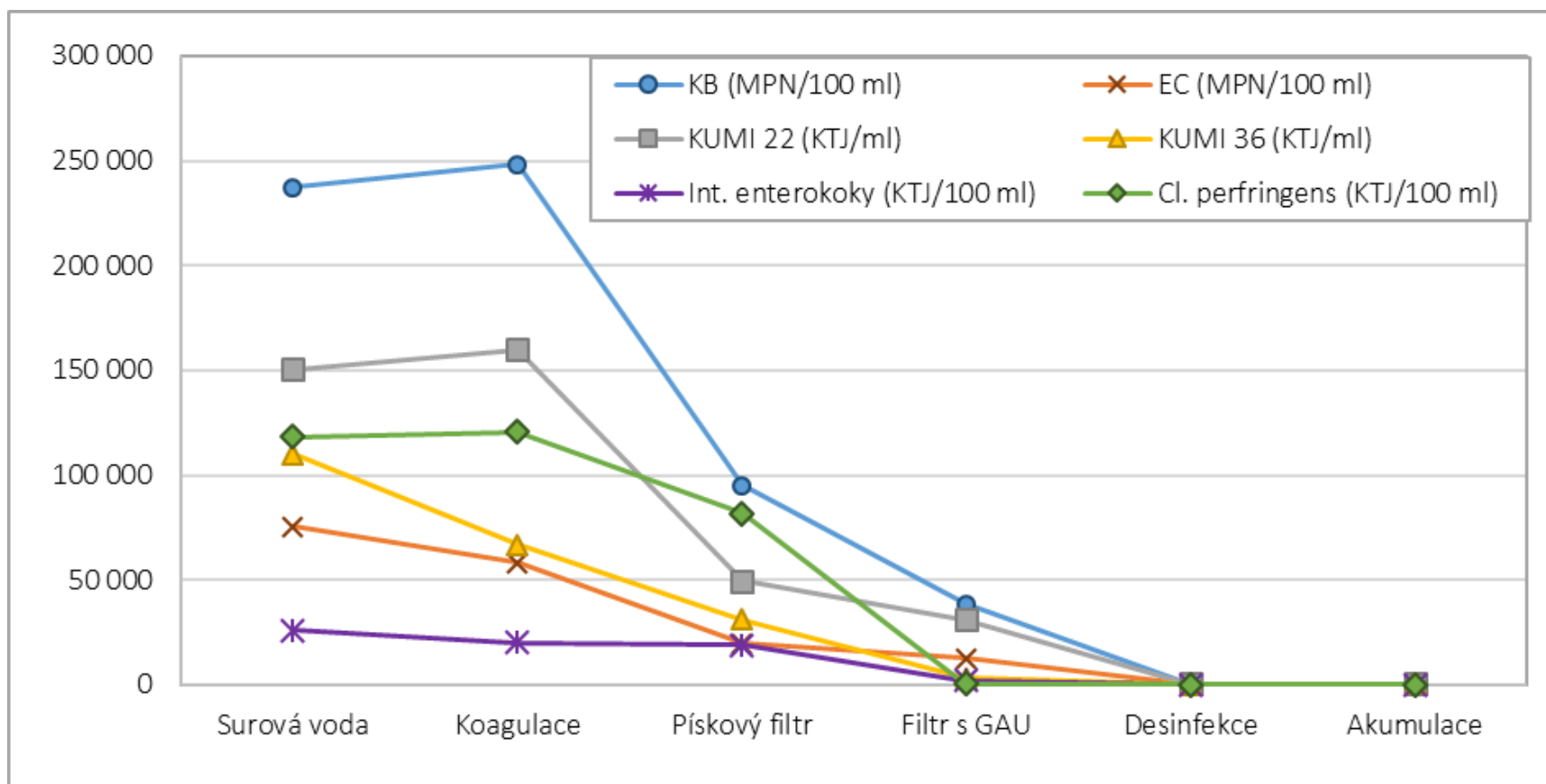
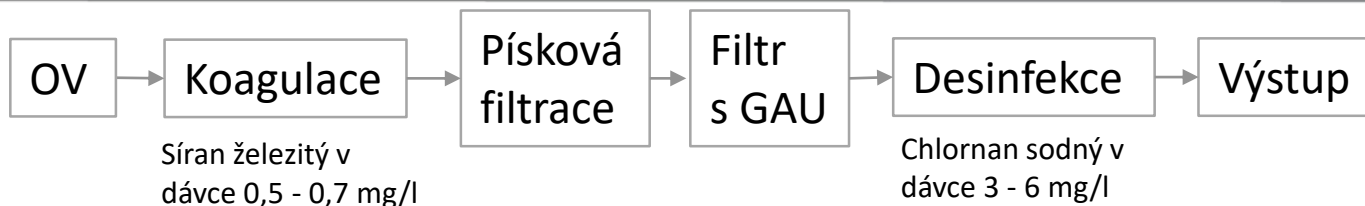


# Výsledky: Pískový filtr, ultrafiltrace



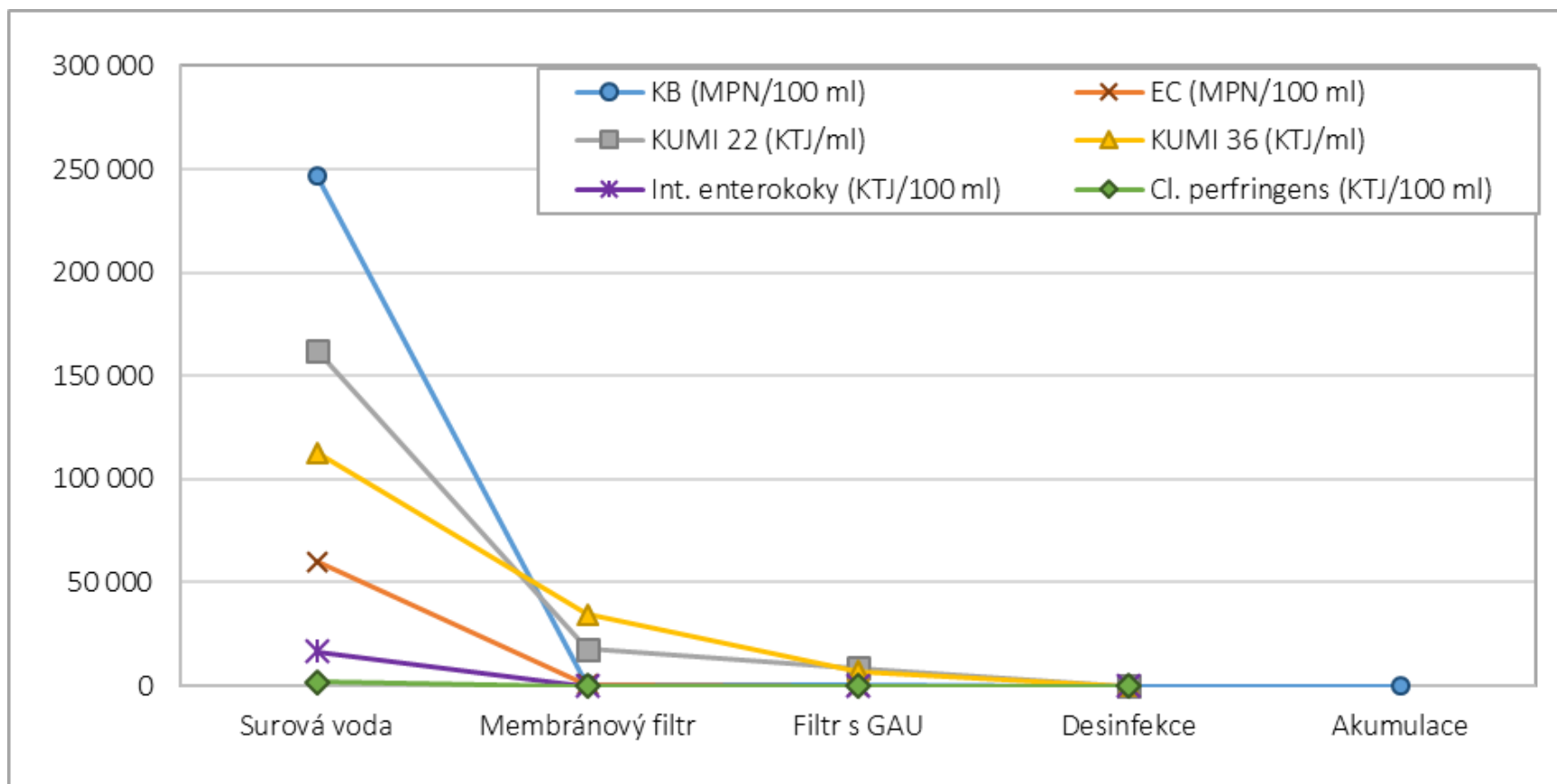
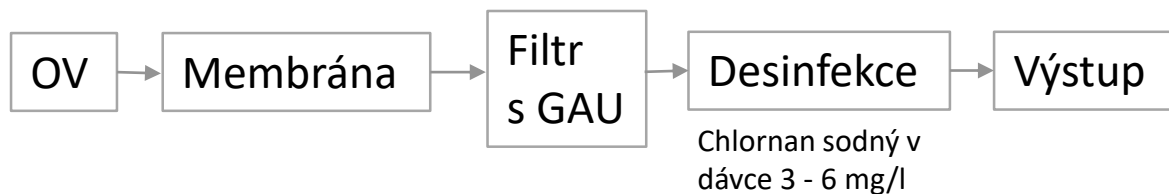


# Výsledky: Pískový filtr, filtrace přes GAU



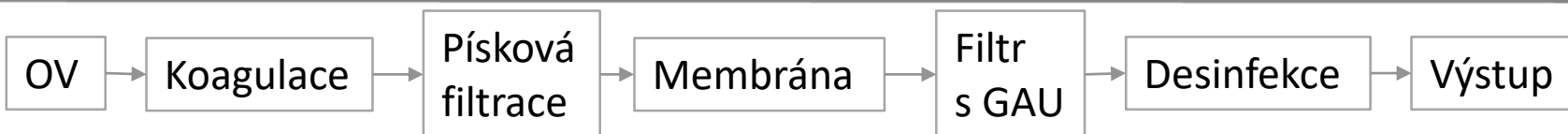


# Výsledky: Ultrafiltrace, filtrace přes GAU



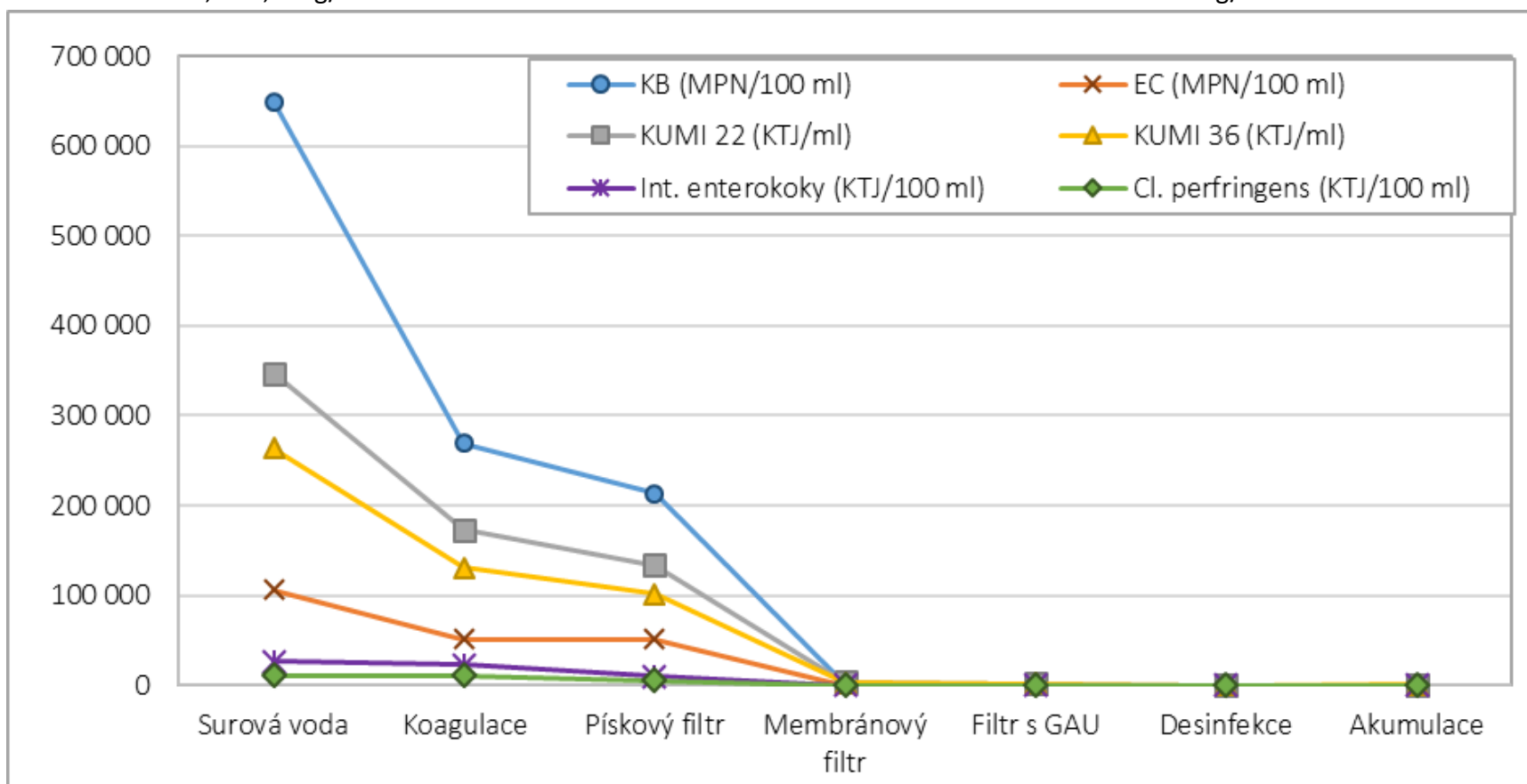


# Výsledky: Písková filtrace, ultrafiltrace, filtrace přes GAU



Síran železitý v  
dávce 0,5 - 0,7 mg/l

Chlornan sodný v  
dávce 3 - 6 mg/l





## Závěr

- Výsledky prokázaly velmi vysokou účinnost membránové filtrace na snížení mikrobiologického znečištění.
- Je třeba zohlednit i pořizovací cenu membrány- vyšší ekonomické náklady
- Zařazení kompletní sestavy vykazovalo samozřejmě nejvyšší účinnost odstranění znečištění.



# DĚKUJI ZA POZORNOST



Poděkování: Projekt TH03030080 „Recyklace odpadních vod pro využití ve vodním hospodářství měst budoucnosti“ je řešen s finanční podporou TA ČR