

# Pitná voda

---

Zdroje pitné vody, charakteristické typy polutantů,  
typy úprav pitné vody

Alexandra Benešová



# Zdroje pitné vody

---

## Podzemní voda

- Stabilnější fyzikální a chemické parametry, vyrovnanější zásoby (z hlediska sezónních výkyvů)
- Složení závisí na složení půdy a hornin, se kterými voda přichází do styku
- Obvykle neobsahuje velké množství znečišťujících příměsí
- Vyšší koncentrace železa, manganu, oxidu uhličitého

## Povrchová voda

- Vodárenské toky a vody akumulované ve vodárenských nádržích
- Variabilita parametrů
- Znečištění látkami přírodního i antropogenního původu

# Zdroje pitné vody pro město Brno

---

## Podzemní voda



Březová nad Svitavou

## Povrchová voda



Vodní nádrž Vír

# Znečištění vody

---

- Anorganické suspenze (hlinitokřemičitany, uhličitany)
- Huminové látky
- Koloidní látky
- Živé organismy a jimi produkované látky
- Antropogenní látky
  - Tenzidy
  - Pesticidy, hnojiva
  - Ropné produkty
  - Organická rozpouštědla
  - ...



# Legislativa

---

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/83/ES o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 205/2020 Sb.
  - § 3 Hygienické požadavky na vodu
- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 320/2002 Sb.
  - + Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů
- Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody
  - Novela: Vyhláška č. 70/2018 Sb.



# Legislativa – ukazatele a jejich limity

---

- 10 mikrobiologických a biologických ukazatelů
  - *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, intestinální enterokoky, koliformní bakterie...
- 55 fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů
  - Teplota, konduktivita, pH
  - Těžké kovy, kyanidy, BaP, THM, bromičnany, PAH, pesticidy
  - Pach, chuť



# Typy úprav pitné vody

---

- Technologická zařízení se zpravidla navrhují tak, aby byl průtok vody celou úpravnou gravitační
- Konkrétní postupy se volí v závislosti na tom, zda se upravuje voda podzemní či povrchová
- Dělení:
  - Mechanické metody
  - Chemické metody
  - Fyzikálně chemické metody
  - Biologické metody



# Mechanické metody úprav vody

---

- Využívají se pro odstranění hrubších nerozpuštěných nečistot (zejm. z povrchových vod)
- Slouží také k ochraně čerpacích zařízení před mechanickým poškozením a zanášením potrubí
  
- Česle
- Síta
- Lapáky písku
- Usazovací nádrže





# Chemické metody úprav vody

---

- Preoxidace = přidavek oxidačního činidla
  - Vzdušný kyslík – zlepšení chuti, odstranění železa
  - Manganistan draselný – odstranění manganu
  - Ozon
  - Chlor
  - A další
- Desinfekce – zneškodnění škodlivých mikroorganismů
  - Chlorem, ozonem

# Chemické metody úprav vody: Chlorace a ozonizace

---

## Chlorace

- Přidávání plynného chloru či roztoku chlornanu sodného (SAVO)
- Chlor se z vody uvolňuje postupně – působí delší dobu
- Tvorba toxických vedlejších produktů (DBP) – trihalomethany, halogenoctové kyseliny ad.

## Ozonizace

- Nemění chuť vody
- Ozon z vody okamžitě vyprchá – použití společně s chlorací
- Také tvorba DBP – bromičnany ad.



# Fyzikálně chemické metody úprav vody

---

- Odstranění nerozpuštěných a koloidně dispergovaných látek, odbarvování a dezodorizace, deionizace, demineralizace
- Čiření
- Flotace
- Filtrace
- Adsorpce
- Iontová výměna
- Reverzní osmóza



# Fyzikálně chemické metody úprav pitné vody: Čiření a flotace

---

## Čiření

- Nejběžnější způsob úpravy povrchové vody
- Přidání koagulantu (soli hliníku nebo železa, polymery)
  - Tvorba vloček
    - Separace vloček (sedimentací/filtrací)

## Flotace

- Odstraňování nerozpuštěných částic záchytem vzduchovými bublinami
  - Hromadění plovoucích částic na hladině
    - Odstraňování stíracím zařízením



# Fyzikálně chemické metody úprav vody: Filtrace a adsorpce

---

## Filtrace

- Průchod vody přes zrnitý nebo porézní materiál (křemičitý písek, antracit, aktivní uhlí, polymery, keramické filtry)
- Záchyt nerozpuštěných částic určité velikosti na základě:
  - Mechanického cezení
  - Adsorpce
  - Chemického působení filtrační vrstvy
  - Biologického působení na filtrační vrstvě

**Adsorpce** – možná i na práškové adsorbenty



# Návrh postupu úpravy vody

---

## Podzemní voda

- Odkyselování
- Odstranění železa a manganu
- Filtrace
- Dezinfekce

## Povrchová voda

- Mechanické předčištění
- Preoxidace
- Čiření
- Filtrace (+ adsorpce)
- Dezinfekce
- *Stabilizace – úprava pH a tvrdosti (↑)*

Děkuji za pozornost