**Praxe**

**Skupina: Ing. Petr Pobořil**

**Úkol č. 2**

**Úpravna vody Valašské Meziříčí**

**Místo: Jarcová**

**Datum : 23. 9. 2019**

1. Vodárenství: historie, potřeba vody, složení vody

2. Úkoly: schéma a popis úpravny vody v Jarcové

**VODÁRENSTVÍ**

 .

Život člověka na zemi byl vždy spojen s vodou. Její dostatek a přístupnost předurčovaly rozvoj lidského osídlování nových lokalit. Zásobování potřeb člověka vodou bylo v prvopočátcích řešeno z jezer, řek a potoků, později výstavbou záchytných jímek a studní. Když byl zdroj vody příliš vzdálen, vznikl požadavek na její přivedení, a tak již v raném středověku byly v Čechách a na Moravě stavěny první gravitační vodovody, většinou konstruované ze dřeva a kamene, později z kameniny. Tyto vodovody sloužily většinou místnímu panstvu a přilehlým hospodářstvím.

Zdroj: <https://www.vak-hod.cz/?page_id=3447>

**Zásobování obyvatel** [**pitnou vodou**](https://cs.wikipedia.org/wiki/Pitn%C3%A1_voda) **se rozumí:**

- užívání [studní](https://cs.wikipedia.org/wiki/Studna) pro vlastní potřebu,

- využívání [vodovodních sítí](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodovod) pro zásobování obcí

Vodou z vodovodů je podle ČSÚ zásobováno 94,7 procenta obyvatel Česka a délka vodovodní sítě je 78 584 km. V domech napojených na kanalizaci žije 9,05 miliónu lidí, většina obydlí je také napojena na čistírny odpadních vod.

**Průměrný Čech v roce 2017 spotřeboval 88,7 litru vody na osobu a den. Pomyslným největším spotřebitelem vody v Česku ale nejsou jeho obyvatelé, nýbrž zemědělská výroba.**

„Spotřeba vody v domácnostech meziročně vzrostla o 0,4 litru na obyvatele za den,“ potvrdila včera Soňa Horáčková z Českého statistického úřadu (ČSÚ).

„Nejvyšší spotřeba vody na obyvatele je v [Praze](https://tema.novinky.cz/praha). Převyšuje 109 litrů na osobu za den. Nejnižší je naopak ve Zlínském kraji, kde je o 33 litrů menší = 76 litrů“ dodala.

Experti proto v té souvislosti upozorňují na problémy, které ohrožují vodní stav. V posledních dnech se znovu mluví o suchu a snižování hladiny podzemních i povrchových vod, ale potíže způsobuje i eroze půdy, která pak zachycuje méně vody. Schopnost půdy vsáknout vodu se u nás za poslední století rapidně snížila.

Experti odhadují, že ještě na začátku 20. století na celém českém území zadržela celkem bezmála jedenáct miliard kubíků vody (biliónů litrů). V současnosti je toto číslo poloviční.

Půdu, která ztrácí schopnost vodu vsakovat a udržet, ničí i prudké lijáky, tím, že splachují její nejúrodnější vrstvu.

#### Zmizí až 21 miliónů tun ornice za rok

Ministerstvo životního prostředí odhaduje, že jen kvůli vodní erozi v Česku zmizí až 21 miliónů tun ornice za rok. Škodu vyčísluje na devět miliard korun ročně.

V České republice je situace specifi cká také v tom, že do Čech a na Moravu nepřitéká žádná větší řeka, a tak je stav vodních toků odvislý od srážek nad naším územím.

Zdroj: <https://www.novinky.cz/ekonomika/471124-spotreba-vody-v-cesku-roste-a-ceny-take.html>

Zdroj: <https://www.czso.cz/csu/czso/denne-spotrebujeme-necelych-89-litru-vody>

**Potřeba vody**

Směrná čísla potřeby vody stanovuje **vyhláška č. 120/2011 Sb.** Směrná čísla roční potřeby vody určují potřebu pitné vody a zpravidla i množství vypouštěné odpadní vody.

Zdroj: <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/94-smerna-cisla-rocni-potreby-vody>



**Takže např. pro položku č. 3 je potřeba vody na den 35 000 litů : 365 = 95,8 (96) litů !!!!!!!**

**DEFINICE:**

**Vodovod** je zařízení pro [potrubní](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Potrubn%C3%AD_doprava&action=edit&redlink=1) nebo podobnou dopravu vody. Veřejná **vodovodní síť** zajišťuje [zásobování vodou](https://cs.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1sobov%C3%A1n%C3%AD_vodou) pro velký počet spotřebitelů [pitné vody](https://cs.wikipedia.org/wiki/Pitn%C3%A1_voda). Vodovodní síť tvoří dálková a místní vedení, která jsou vedena ve veřejných prostorách, a to tak, aby bylo možné snadno provádět opravy, nejčastěji souběžně s komunikacemi.

Zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodovod>

**HISTORIE:**

Nejstarší zprávy o stavbách sloužících k přepravě vody pocházejí z období vlády [egyptského](https://cs.wikipedia.org/wiki/Egypt) [faraóna](https://cs.wikipedia.org/wiki/Faraon) [Ramesse II.](https://cs.wikipedia.org/wiki/Ramesse_II.), asi 1300 př. n. l. Ve starověké [Číně](https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8C%C3%ADna) se pro výrobu vodovodů používaly kmeny [bambusu](https://cs.wikipedia.org/wiki/Bambus); ve starověkém Římě se stavěly pro rozvod vody četné [akvadukty](https://cs.wikipedia.org/wiki/Akvadukt).

Zbytky jednoho z nejstarších vodovodů v [českých](https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cesko) zemích byly objeveny koncem roku [2005](https://cs.wikipedia.org/wiki/2005) v [Plzni](https://cs.wikipedia.org/wiki/Plze%C5%88). Tento vodovod byl [dřevěný](https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%99evo) a pochází z doby okolo roku [1300](https://cs.wikipedia.org/wiki/1300).

Zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodovod>

Za počátek zásobování obyvatelstva našeho hlavního města vodou z veřejného vodovodu bývá považována polovina 14. století. Spolu se vznikajícím Novým Městem pražským bylo v roce 1348 … položeno dřevěné potrubí na pramenitou vodu pro kašny na Dobytčím a Koňském trhu … (dnešní Karlovo a Václavské náměstí), jak se dovídáme z literatury 19. století. Spolehlivé písemné doklady, které by přímo konstatovaly založení tohoto vodovodu, chybějí. Jediným hmatatelným důkazem zůstává archeologický nález zbytků dřevěného potrubí uprostřed Václavského náměstí.

Zdroj: <http://www.pvs.cz/historie/historie-vodarenstvi/>



Zásobování objektů z veřejného vodovodu

**SLOŽENÍ VODY**

Voda je kapalná látka složená z vodíku a kyslíku (H2O), která při změně teploty mění své skupenství a objem. V přírodě voda obsahuje kromě uvedených dvou základních prvků celou řadu dalších látek a mikroorganismů, které mohou být pro člověka škodlivé. Proto nás u vody zajímají její fyzikální, chemické i biologické vlastnosti

**FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI VODY**

Teplota, tlak, zabarvení, zákal, pach, chuť

Důležitou fyzikální vlastností je vody je její teplota. Při změně teploty dochází k následujícím změnám:

- pokud teplota poklesne pod 0 °C, voda mění skupenství z kapalného na tuhé a nabývá na objemu, což může vést k poškození potrubí

- pokud teplota stoupne nad 4 °C, zvětšuje se její objem, což může mít za následek poškození zařízení na ohřev vody nebo problém s dilatací

- při ohřevu nad 100 °C vzniká při atmosférickém tlaku pára a v uzavřených soustavách roste tlak, což může opět poškodit nádobu či rozvody

Kvalitní pitná voda musí být bezbarvá, bez zákalu, bez pachu a bez chuti.

**CHEMICKÉ VLASTNOSTI VODY**

Tvrdost, kyselost, zásaditost (citrón, kondenzát, dešťová voda, pitná voda, odpadní voda).

- tvrdost vody je způsobena obsahem vápenatých a hořečnatých solí. Tyto látky vytvářejí v nádobách a v potrubí usazeniny, které zhoršují průtokové podmínky a snižují účinnost předávání tepla

- kyselost a zásaditost se určuje pomocí pH. Voda v přírodě může být kyselá (dešťová voda) nebo zásaditá (podzemní prameny). Pitná voda pro dlouhodobé používání musí být neutrální

**Neutrální prostředí (pH 7)** pitná voda 6,5 – 9

**Kyselé prostředí (pH<6)** citrónová šťáva 2,3

 kondenzát z kotlů 2 – 5

 dešťová voda 4 – 5,5

**Zásadité (alkalické)**

**prostředí (pH>9)** odpadní vody 9 – 10,5

 čpavek 12

**BIOLOGICKÉ VLASTNOSTI VODY**

Přes všechna opatření pitná voda obsahuje malé množství mikroorganismů. Pokud je vnitřní vodovod předimenzovaný nebo je odběr vody přerušovaný s dlouhými přestávkami, mohou se tyto organismy v potrubí rozmnožit.

Voda v přírodě obsahuje velké množství bakterí. Některé bakterie vyvolávají infekční choroby a pitná voda je nesmí obsahovat. Nejznámější bakterií je Legionella, která způsobuje vážné onemocnění.

Pod pojmem Legionella je myšleno přibližně 60 typů různých bakterií, přičemž minimálně 20 z těchto bakterií je velmi nebezpečných. Nejčastějším původcem infekcí je Legionella pneumophila. Ta je zkoumána od roku 1976, kdy se jí v USA nakazilo celkem 221 lidí.

K incidentu došlo ve Filadelfském hotelu Bellevue-Stratford na srazu amerických legionářů vinou nečištěné klimatizace, ve které se bakterie přemnožila. A právě po legionářích byla bakterie i pojmenována. Nákaze tenkrát podlehlo 36 účastníků srazu.

Legionelly se vyskytují ve vodním prostředí a nejvíce se jim daří v teplých a vlhkých místech. Nalezeny byly ve vodě, na rostlinách, v deštných pralesech, v mořské vodě i v umělě slaných vodách. Ideální rozmezí teplot pro legionellu je 20-45°C. Při vyšších teplotách než cca 72°C legionella nepřežívá. Pokud je teplota vody nižší než 20°C, bakterie se prakticky nerozmnožuje, ale může se ponořit do „spánku“ ve kterém přetrvá tak dlouho, než je teplota voda opět vyšší. Rozmnožovací perioda bakterie je 4 hodiny za které se rozdělí na dvě nové bakterie.

Každým rokem se touto nemocí nakazí desítky lidí



Účastníci srazu legionářů, Filadelfia, 1976





**Jak předcházet množení legionel ?**

1) Poté, co jste byl pryč na pár týdnů, můžete vyčistit přívod vody proplachováním sprchy pouze horkou vodou.

2) Můžete také zkontrolovat, zda je teplota bojleru nebo kotle nastavena alespoň na 60°C Celsia.

3) Pokud máte vířivku, čistěte ji pravidelně dezinfekčními prostředky používanými pro čištění bazénů.

**Metody zamezující množení legionell**

**- vyregulování systému tak, aby neumožňoval stagnaci vody**

- zamezit tvorbě řas, slizu a sedimentů ve kterých jsou bakterie chráněny

- provozovat TUV při teplotě nad 60 °C s možností přehřátí na 70 °C

- rozvody studené vody udržovat pod 20 °C

- při stavbě vodovodních systémů používat materiály, které nepodporují množení mikroorganizmů (Nejhorší pryž, pak plasty a nejlepší měď. V měkké až středně tvrdé vodě biofilmy pokrývají v případě plastů 25 až 43 % povrchu, u mědi do 2 %

- používat chemikálie zamezující vzniku biofilmů

- řádná údržba a sanitace rozvodného systému a všech zařízení, které na něj navazují

**Hrozí riziko při návštěvě bazénů ?**

Veřejné bazény jsou bohatě chlorované a riziko zde tedy nehrozí.

**Termická dezinfekce**

Principem termické dezinfekce je opakované zvyšování teploty vody. A to po určitou dobu a v celé síti teplé vody včetně výtokových míst s určitou dobou proplachu těchto míst při zvýšené teplotě. Podstatná je výše teploty a doba proplachu výtokových míst. Doporučuje se 71 °C s proplachem výtoků ze sítě 5 min. V případě periodicity tohoto postupu dojde k zamezení množení legionell i jiných bakterií a voda je tak hygienicky zajištěna.

Například termická dezinfekce při 70 °C po dobu 70ti hodin s 20ti až 30ti min. proplachem sníží % kontaminace výtokových míst ze 40 % před zvýšením teploty, na 0 % po týdnu a 10 až 30 % po měsíci po zásahu. Tentýž zásah s teplotou 60 °C má mnohem menší efekt.

Hlavní výhodou termické dezinfekce je nezměněná kvalita vody. Mezi nevýhody patří, že nelze použít v zařízeních s nepřerušeným provozem (hotely, nemocnice, domovy pro seniory atd.), že nezničí biofilmy, že nelze použít ve vedeních studené vody, vyšší náklady na provedení a následné kontroly či poškození pozinkovaných trubek.

Dobře zpracovaný článek na téma termické dezinfekce najdete zde: [http://euroclean.cz/termicka-desinfekce/](http://euroclean.cz/slovnik/termicka-desinfekce/)

**Chemická dezinfekce**

Chemická dezinfekce se používá buď samotná nebo se kombinuje s termickou dezinfekcí. V případě špatně navržených systémů, které obsahují zákoutí umožňující stagnaci vody a růst biofilmů, bývá chemická dezinfekce efektivnějším řešením než přehřívání.

### Chlorace

Chlorování je relativně levná a rozšířená metoda dezinfekce vody. Používá se kontinuální dávkování o dávce cca 5 mg/l aktivního chlóru, v akutních případech šoková dezinfekce o dávce cca 40 mg/l po dobu dvou hodin. K neutralizaci samotných legionell pak stačí dávka chlóru kolem 0,5 mg/l. To však neplatí pro biofilmy, sedimenty nebo cysty různých prvoků, ve které jsou legionelly ukryty. Ty jsou schopny odolat dávkám chlóru i nad 50 mg/l.

Dezinfekce chlórem přináší bohužel i nevýhody včetně tvorby toxických Trihalomethanů (THM). Chlór v plaveckých bazénech způsobuje svědění kůže, pálení v očích a způsobuje známý a nepříjemný zápach.

### Ag/Cu ionizace

Tato metoda využívá působení těžkých kovů na mikroorganismy. Ag působí spíše na syntézu enzymů a proteinů v buňce, Cu ovlivňuje propustnost buněčné membrány. Výhodou ionizace proti termodezinfekci i chloraci je vyšší účinnost a déle trvající účinek, což je dáno schopností proniknutí Ag a Cu do biofilmů. Koncentrace Cu/Ag výrazně snižuje denzitu legionell.

Mezi nevýhody patří, že při nižších koncentracích se biofilmy působení Ag a Cu dokáží přizpůsobit a po ukončení ionizace se původní kontaminace zcela obnoví. Při dlouhodobém používání je však tato metoda účinná.

Zdroj: <http://legionella.cz/>

Zdroj: <http://legionella.cz/wp-content/uploads/2014/03/Co-je-Legionella-Pneumophylis.pdf>

Zdroj: <https://euroclean.cz/slovnik/termicka-desinfekce/>

**ÚPRAVA PITNÉ VODY, VODÁRNY - obecně**

Surovou vodu, která se odebírá z vodních toků, je nutné upravovat tak aby se zajistila její kvalita stanovená normami. To se provádí ve vodárnách, které zabezpečují jednak čerpání a jednak čištění vody.

Úprava vody probíhá v několika fázích:

* mechanické předčištění
* čiření vody
* filtrace
* chemická úprava
* magnetická úprava
* desinfekce vody

**1. Mechanické předčištění**

Provádí se pomocí lapačů písků a sedimentace v usazovacích nádržích.

**2. Čiření vody**

Přidáním síranu hlinitého se ve vodě vytvoří sraženina, která na sebe váže nesedimentující částice a dojde k odstranění zákalu, sraženina se odstraní filtrací.

**3. Filtrace**

Voda je protlačována přes různé zrnité vrstvy. V nich se zachytávají nečistoty, které se z vody odstraňují. Filtry se musí v určitých intervalech čistit. To se provádí propíráním náplně vodou a vzduchem.

**4. Chemická úprava**

Spočívá v odželezování nebo odmanganování, případně v úpravě tvrdosti vody nebo pH.

**5. Dezinfekce vody**

- Chlorováním – chlor se ve vodě rozpustí a hubí choroboplodné zárodky.

- Ozařováním vody ultrafialovými paprsky – k ozařování se používají speciální lampy. Kvalita vody touto úpravou není ovlivněna.

- Ozonizací – do vody se přidává ozon (O3), který má silné dezinfekční účinky.

**ÚPRAVA PITNÉ VODY – Valašské Meziříčí**

Schéma úpravny vody z exkurze včetně legendy.



**Doplňte odpovědi:**

Historie

Rekonstrukce

Popis technologie

Základní parametry úpravny vody

Odběrný objekt a čerpací stanice

Sedimentace

Písková filtrace

GAU filtry

Zdravotní zabezpečení pitné vody

Akumulace

Strojovna