

VODÁRENSTVÍ

- složení vody
- fyzikální vlastnosti vody
- chemické vlastnosti vody
- biologické vlastnosti vody, legionella, druhy dezinfekce
- druhy vod (rozdělení podle původu, použití, podle teploty)
- jímání vody (podzemní a povrchové)
- úprava pitné vody, schéma vodárny
- doprava vody ke spotřebiteli
- rozdělení vodovodů (podle územní způsobilosti, dle výškového uspořádání, dle délky vedení, dle místa vedení, dle plošného uspořádání)
- materiály rozvodných sítí
- akumulace vody ve vodojemech
- měření spotřeby vody, vodoměry
- objekty na vodovodní síti

Úvodní videa:

Vodárna Plzeň

<https://www.youtube.com/watch?v=HhsQmtKDNfk>

Koloběh vody 1 8:23

https://www.youtube.com/watch?v=Zm_lqw4ui2M

Koloběh vody 2 18 minut SUPER

<https://www.youtube.com/watch?v=BtF6yW1e-xQ>

O vodičce 12:23 minut

<https://www.youtube.com/watch?v=4O7fQjK36G0>

Kamarádka voda Ostravské vodárny 8:24

<https://www.youtube.com/watch?v=fvpKjGyJsec>

VODÁRENSTVÍ

1. část

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 se rozumí:

- užívání studní pro vlastní potřebu,
- využívání vodovodních sítí 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](#). 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 specifická 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>

Příloha č.12 Vyhlášky č.120/2011 Sb.:

Položka	Druh spotřeby vody	Směrné číslo roční spotřeby vody [m ³]
I. BYTOVÝ FOND		
Byty		
1.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí studenou vodou mimo byt za rok	15
2.	na jednoho obyvatele bytu bez tekoucí teplé vody (teplé vody na kohoutku) za rok	25
3.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok	35
Hodnota uvedená v položce č.3 je součtem spotřeby studené a teplé vody. Teplou vodou na kohoutku je teplá voda vytékající z výtoku ovládaného uzávěrem přímo u dřezu, umyvadla, vany, sprchy apod. není rozhodující, zda je voda ohřívána elektrickým zásobníkem, průtokovým ohřevem, plynovým kotlem pro byt nebo dům, nebo je připravována centrálně pro celou obec nebo město; tedy ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody v domě. V případech dodávky teplé vody ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody se při výpočtu použijí hodnoty podle bytu bez tekoucí teplé vody.		
Rodinné domy		
	na jednoho obyvatele bytu v rodinném domu s (max. 3 byty - 3 rodiny) se připočítává 1 m ³ na spotřebu spojenou s očištěním okolí rodinného domu i s očištěním osob při aktivitách na zahradě apod. Kropení zahrady a provoz bazénů je samostatnou položkou a nespadá pod bytový fond.	

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

DEFINICE:

Vodovod je zařízení pro **potrubní** nebo podobnou dopravu vody. Veřejná **vodovodní síť** zajišťuje **zásobování vodou** pro velký počet spotřebitelů **pitné vody**. 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 faraóna Ramesse II.**, asi 1300 př. n. l. Ve starověké **Číně** se pro výrobu vodovodů používaly kmeny **bambusu**; ve starověkém Římě se stavěly pro rozvod vody četné **akvadukty**.

Zbytky jednoho z nejstarších vodovodů v **českých** zemích byly objeveny koncem roku **2005** v **Plzni**. Tento vodovod byl **dřevěný** a pochází z doby okolo roku **1300**.

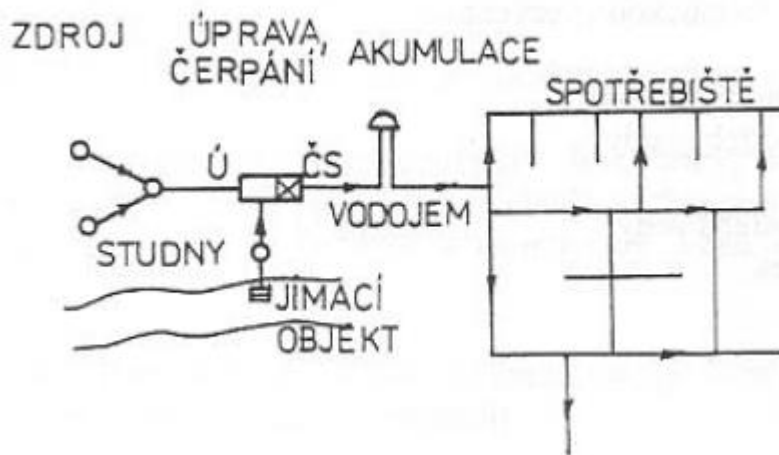
Zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodovod>

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.

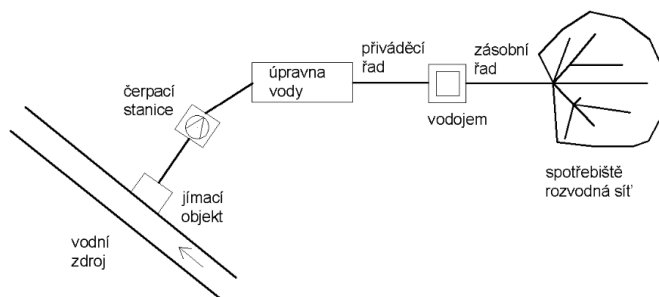
Zdroj: <http://www.pvs.cz/historie/historie-vodarenstvi/>

Zásobování objektů z veřejného vodovodu – základní schéma



Ú úpravna vody
 ČS čerpací stanice

Zásobování vodou a úprava vody pro účely zásobování



Zdroj: http://vizp.fsv.cvut.cz/vizp_vi_6.pdf
 ČVUT Praha

**VIZP – VODOHOSPODÁŘSKÉ
 INŽENÝRSTVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**
**Přednáška č. 5 - Zdroje vody, zásobování
 vodou a úprava vody pro účely
 zásobování, doprava vody**

A. 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

A.1 FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI VODY

Teplota, tlak, zbarvení, 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.

A.2 CHEMICKÉ VLASTNOSTI VODY

Tvrdość, 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

A.3 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 bakterií. 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 podlehl 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 uměle 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 přetrvává 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

Vhodné podmínky pro růst legionell

- hodnota pH mezi 5,0 až 8,5
- nízká cirkulace vody
- teplota vody mezi 20 °C a 45 °C
- vysoká mikrobiální koncentrace včetně améb, řas apod
- přítomnost usazenin kalu a rzi
- přítomnost biofilmu
- přítomnost vodního kamene
- zbytky instalatérských materiálů (např. gumová těsnění)

Vliv teploty na legionelly

- 60 až 80 °C – termická dezinfekce – legionella umírá ihned
- 66 °C – legionella umírá během 2 minut
- 60 °C – legionella umírá během 32 minut
- 55 °C – legionella umírá během 5ti až 6ti hodin
- 20 až 45 °C – legionella se množí
- 20 °C a nižší – legionella se nemnoží, ale zůstává ve "spánku" do doby, než se teplota zvýší

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 mikroorganismů (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 nezměnná kvalita vody. Mezi nevýhody patří, že nelze použít v zařízeních s nepřerušným 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/>

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/slovník/termicka-desinfekce/>

B. DRUHY VOD

Rozdělení podle:

B1. Původu

- povrchové (vodní toky)
- podzemní (vznikají průsakem povrchové vody až na nepropustné podloží, kde vytvářejí prameny)
- dešťové (neobsahuje žádné minerální látky což je výhodné pro mytí a praní, není vhodná k pití)

B2. Použití

- pitná (určena k pití a vaření)
- užitková (není určena k pití, používá se na mytí, úklid apod.)
- provozní (není zdravotně zabezpečena = nepitná voda), volné výtoky musí být označeny nápisem NEPITNÁ VODA

B3. Teploty

- studená voda: voda s teplotou do 15 °C, nejčastěji to bývá pitná voda
- teplá voda: ohřátá pitná voda, ale díky zvýšené teplotě a tím zvýšeného výskytu bakterií, k pití nevhodná. Ohřev se provádí nejčastěji v zásobníkových či průtokových ohřivačích. Voda se má ohřívat max. na 60 °C a její teplota by neměla klesat pod 45 °C aby se v ní nemohly ve větší míře množit bakterie. Při teplotě nad 45 °C většina bakterií hyne. Z tohoto a dalších důvodů je nutné rozvody izolovat.

C. JÍMÁNÍ VODY

C.1 JÍMÁNÍ PODZEMNÍ VODY

Podzemní vody se jímají do studní nebo jímacích zářezů. Studny mohou být domovní nebo vodárenské.

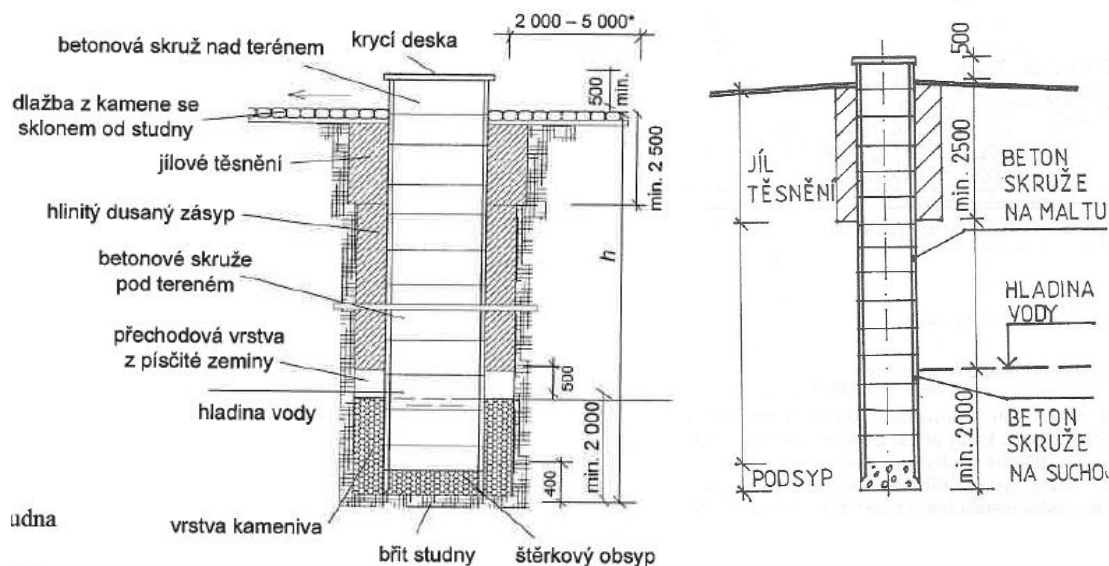
Podle způsobu zhotovení rozlišujeme:

- šachtové (kopané) studny
- vrtané (trubkové) studny

Šachtové (kopané) studny se používají pro menší hloubky do 20 m. Mají nejčastěji kruhový půdorys a jejich stěny jsou zhotoveny z betonových skruží. Domovní studny mají průměr 1 m, vodárenské studny 2 – 5 m.

V soudržných zeminách se hloubí studna kopáním jámy se současným pažením, které se po usazení skruží postupně odstraní. Prostor mezi skružemi a jámou se se zasypává. V horní části se prostor těsní jílem z důvodu zamezení prosakování povrchové vody přímo do studny.

U maturity bude obrázek k dispozici, legenda a popis bude Vaším úkolem



V nesoudržných (písčitých) zeminách lze použít technologii spouštěných studen, kdy se první skruž s břitem podhrabává a vlastní vahou se zabořuje do zeminy. Na ni se postupně ukládají další skruže až do doby, než se zaboří první skruž do zavodněného pásma.

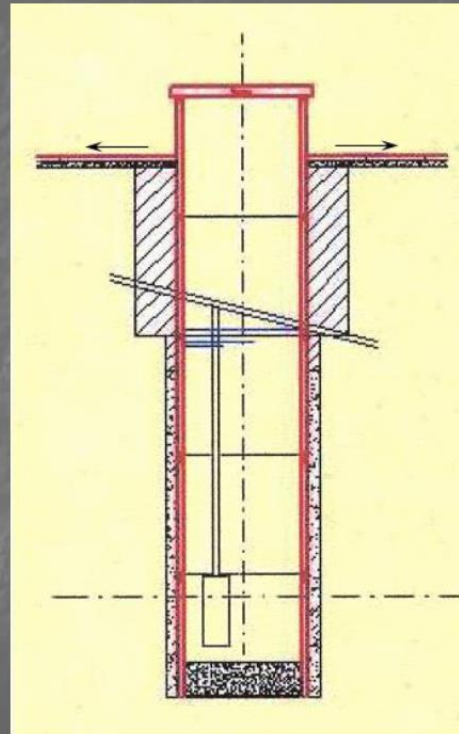
Kopaná studna

Výhody:

- Větší akumulace
- Snáší nárazové odběry
- Snadno čistitelná

Nevýhody:

- Jímání vody pouze dnem
- Ovlivnění srážkovou vodou
- Kolísání hladiny
- Druhotné znečištění



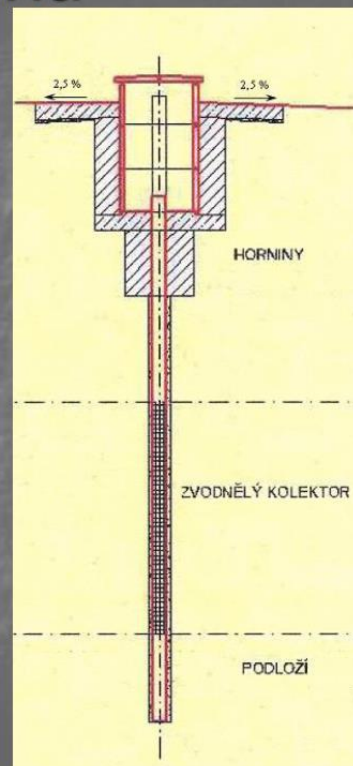
Vrtaná studna

Výhody:

- Jímá hlubší kvalitnější vodu
- Využívá celý zvodnělý kolektor
- Stálý přítok i v době srážkového minima
- Vydatnosti zdroje jsou řádově vyšší
- Méně ovlivňuje okolní studny

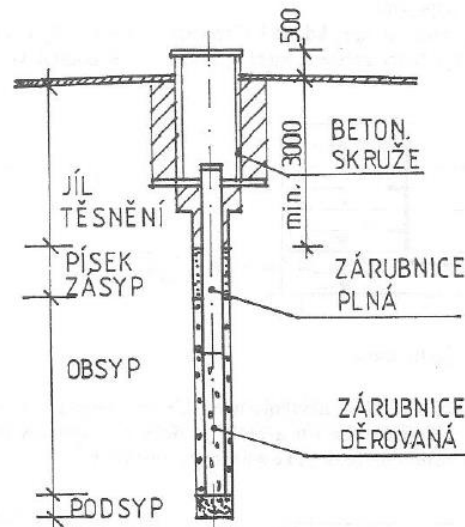
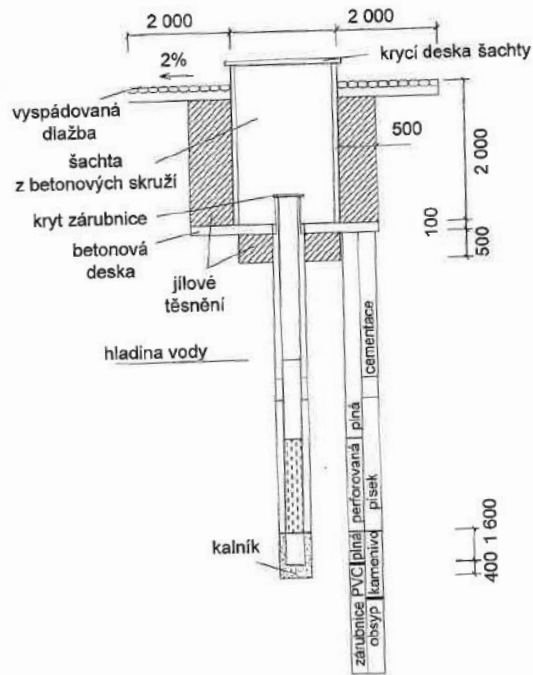
Nevýhody:

- Menší akumulace



Vrtané (trubkové) studny mají menší průměr - od 150 mm (domovní studny) do 1 m (vodárenské studny). Mohou se použít pro větší hloubky od 15 do 200 m. Zhotovují se pomocí vrtné soupravy. Vrt se vyztučuje trubkami – pažnicemi. Nejdelší trubka, která sahá až do zavodněné vrstvy – zárubnice, má na konci fitr, který zabraňuje zanášení studny pískem.

U maturity bude obrázek k dispozici, legenda a popis bude Vaším úkolem



C.2 JÍMÁNÍ POVRCHOVÉ VODY – viz úpravna vody exkurze po návratu do školy

- vodárenské přehradní nádrže – Karolinka Stanovnice

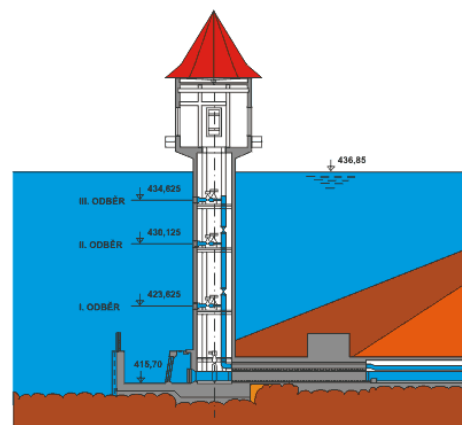
- přímo z řeky (například z Bečvy v obci Jarcová ve směru toku řeky od Vsetína. Jedná se o místo před Valmezem. Když jsme probírali Městské čistírny odpadních, tak ČOV Valmez je situována v obci Juřinka, čili ve směru toku za Valmezem. Takže vyčištěná voda z ČOV je vypouštěna za Valmezem !!!!!!!)

Vodárenské přehradní nádrže – z nich se voda odebírá ze střední úrovně hladiny tak, aby znečištění bylo co nejmenší.

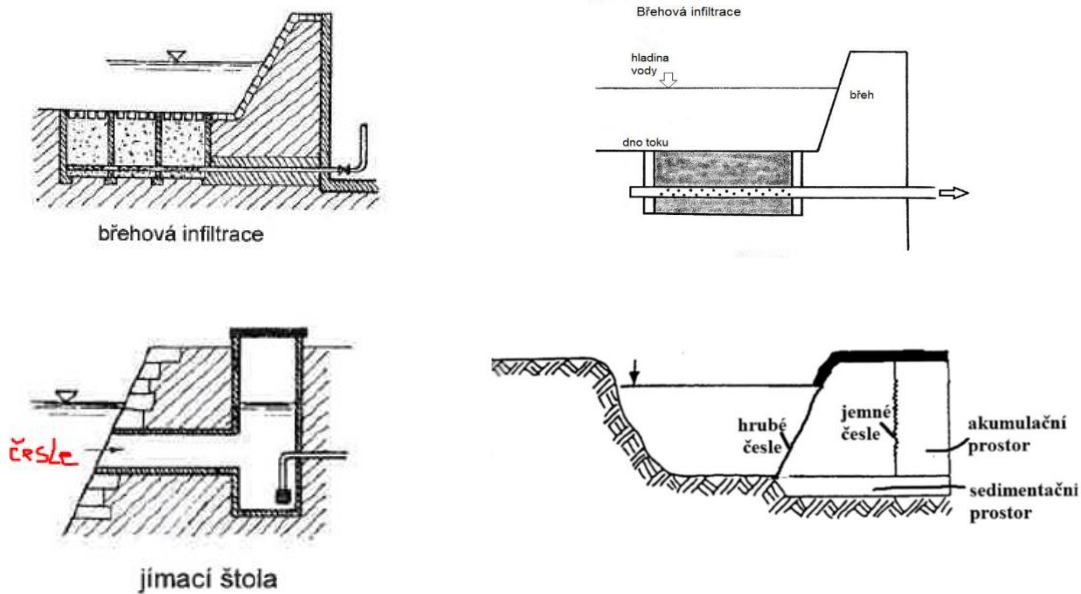
U maturity bude obrázek k dispozici, legenda a popis bude Vaším úkolem



Odběr vody z vodárenské nádrže



Přímo z řeky - pokud se voda odebírá přímo z řeky, je na břehu možné vybudovat jímací štoly (úpravna VM), případně použít břehovou infiltraci.



Infiltrace: Definice: Vsakování vody do půdy

Jedná se o vsakování vody do půdy a propustných hornin.

Infiltrace se dělí na přirozenou a umělou.

Při přirozené infiltraci se vsakuje voda ze srážek, z povrchových vod (břehová infiltrace) nebo z tajícího sněhu.

Za umělou infiltraci se pak považuje vsakování vyvolané umělým zaplavením povrchu země. Voda procházející horninovým prostředím je filtrována a zbavována fyzikálních, chemických a biologických znečišťujících látek.

Domácí úkol: Příprava na výuku ÚPRAVA VODY

Výroba pitné vody KRÁSNÁ A PŘEHLEDNÁ ANIMACE 2:41

<https://www.youtube.com/watch?v=h-4pxY34568>

O vodiče CESTA PITNÉ VODY Z PŘÍRODY AŽ KE KOHOUTKU 12:36

<https://www.youtube.com/watch?v=4O7fQjK36G0>

Koloběh vody 1 POHÁDKA PRO DĚTI ALE SUPER NA POCHOPENÍ 8:23

https://www.youtube.com/watch?v=Zm_lqw4ui2M

Koloběh vody 2 18 minut SUPER

<https://www.youtube.com/watch?v=BtF6yW1e-xQ>

Voda pro Plzeň – Antonín Procházka 7:47 SUPER

<https://www.youtube.com/watch?v=HhsQmtKDNfk>

ČOV Plzeň – Antonín Procházka 9 min

<https://www.youtube.com/watch?v=VrkysyYUHjw>

Kamarádka voda 8:24

<https://www.youtube.com/watch?v=fvpKjGyJsec>

Voda – znepokojující info 3 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=a84TYS4meQo>

Cesta podzemní vody 17 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=aeDHZTB0WFw>

Konec 1. části

D. ÚPRAVA PITNÉ VODY, VODÁRNY 2. část

POPIS TECHNOLOGIE ÚPRAVY VODY č.1

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
- dezinfekce vody

D. 1 Mechanické předčištění

Provádí se pomocí lapačů písků a sedimentace v usazovacích nádržích.

D. 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.

D. 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.

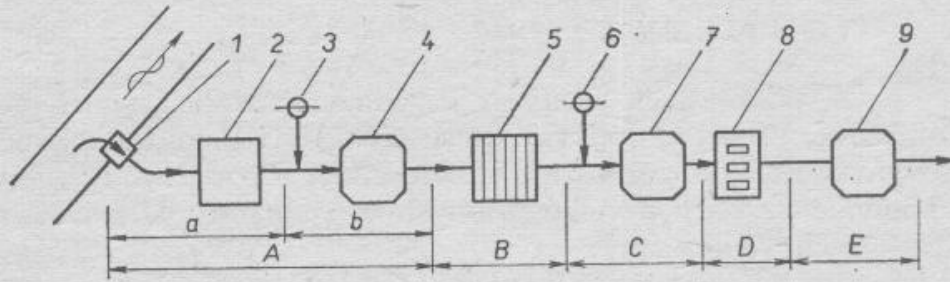
D. 4 Chemická úprava

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

D. 5 Dezinfekce vody

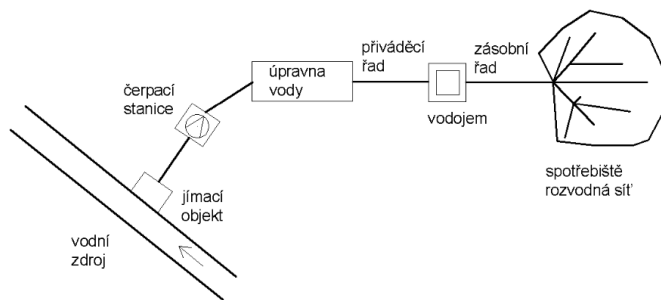
- Chlorováním – chlor se ve vodě rozpustí a hubí choroboplodné zárodky.
- Ozařováním vody ultrafialovými paprsky – k ozařování se používají speciální lampy. Kvalita vody touto úpravou není ovlivněna.
- Ozonizací – do vody se přidává ozon (O_3), který má silné dezinfekční účinky.

D.6 Čerpání vody. Z úpravny se čerpá voda do vodojemů a odtud venkovními vodovody ke spotřebiteli.



Obr. 11. Schéma vodárny na úpravu povrchové vody
 A — předčištění, a — předčištění mechanické, b — předčištění chemické, B — filtrace,
 C — zabezpečení zdravotní nezávadnosti, D — přečerpání, E — akumulace, 1 — břehový jímací objekt, 2 — usazovací nádrž, 3 — dávkovač koagulantu, 4 — čířič,
 5 — pískový filtr, 6 — chlorátor, 7 — nádrž upravené vody, 8 — čerpací stanice,
 9 — vodojem

Zásobování vodou a úprava vody pro účely zásobování



Zdroj: http://vizp.fsv.cvut.cz/vizp_vi_6.pdf
 ČVUT Praha

**VIZP – VODOHOSPODÁŘSKÉ
 INŽENÝRSTVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**
**Přednáška č. 5 - Zdroje vody, zásobování
 vodou a úprava vody pro účely
 zásobování, doprava vody**

POPIS TECHNOLOGIE ÚPRAVY VODY č.2

Dle tohoto videa:

[Úprava pitné vody SČVK - technologie 7:43](https://www.youtube.com/watch?v=A1-DnJyGsE)

Domácí úkol

<https://www.youtube.com/watch?v=A1-DnJyGsE>

Proces úpravy vody je velmi důležitý – pitná voda musí mít jakost a dostatečné množství.

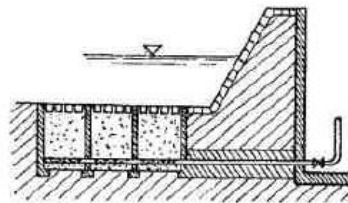
Zdroje vody – studny (podzemní) nebo povrchové (vodní tok, vodárenské nádrže)

Odběr – odběrný objekt

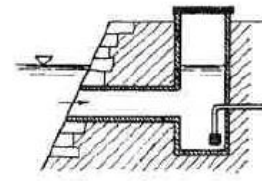
Vodárenské přehradní nádrže –
 z nich se voda odebírá ze střední úrovně hladiny tak, aby znečištění bylo co nejmenší.



Přímo z řeky - pokud se voda odebírá přímo z řeky, je na břehu možné vybudovat jímací štoly, případně použít břehovou infiltraci.



břehová infiltrace



jímací štola

Z odběrného objektu je voda přiváděna do úpravný vody

Základním postupem úpravy tzv. koagulace. Cílem je přeměna různých druhů znečištění rozptýlené či rozpuštěné ve vodě na takovou formu, která může být snadno z vody odstraněna. Snadnější je oddělovat větší částice než malé tak je vhodné shlukovat nečistoty do co největších vloček, které lze oddělovat filtrací přes pískové lože či aktivní uhlí.

V úpravně vody se upraví PH. Proto se nejdříve dávkuje vápenný hydrát, který upravuje PH surové vody. **Poté se dávkuje koagulant síran hlinitý, čímž dojde k maximálnímu vysrážení surové vody do vloček.** V nádržích se dokončuje proces tvorby vloček a jsou již viditelné pouhým okem.

Dále voda teče na filtrační jednotky. Princip filtrace spočívá v průtoku surové vody s vločkami **přes vrstvu pískového lože či aktivního uhlí. Zde dojde k zachycení vysrážených vloček.**

Voda odtékající z filtrace je čistá ale nutno upravit chemické vlastnosti. Proto se dávkuje další chemikálie. **Chlór hygienicky zabezpečuje vyrobenou vodu od úpravný až ke spotřebiteli. Chlór ničí choroboplodné zárodky (mikroorganismy ve vodě). Síran amonný omezuje tvorbu vedlejších produktů vzniklých chlorováním resp. dezinfekci vody.** Dále vápenný hydrát pro úpravu PH a zvýšení uhličitanové tvrdosti vody. Oxid uhličitý reaguje s vápenným hydrátem na uhličitan vápenatý. Ten se vysráží na vnitřním povrchu potrubí čímž se zabrání korozi. Ozón O_3 = plyn který hubí viry a bakterie. Má silné dezinfekční účinky.

Čištění filtru – praní. Princip spočívá v prokypření vzduchem a po chvíli směsí vzduchu a vody. Dojde k uvolnění nečistot a přiváděná prací voda je odstraní do odpadu. Proces praní trvá cca 20 min.

Z úpravný se čerpá voda do vodojemů a odtud venkovními vodovody ke spotřebiteli.

POPIS TECHNOLOGIE ÚPRAVY VODY č.3 ASI NEJLEPŠÍ !!!!!!!

Dle tohoto videa

Výroba pitné vody 2:41 min SUPER TIP nejlepší pro pochopení včetně nádherné animace. !!!!!

<https://www.youtube.com/watch?v=h-4pxY34568>

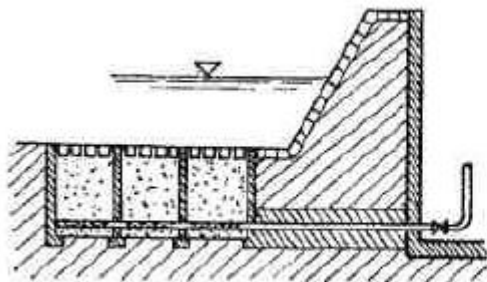
Proces úpravy vody je velmi důležitý – pitná voda musí mít jakost a dostatečné množství.

Zdroje vody – studny (podzemní) nebo povrchové (vodní tok, vodárenské nádrže).

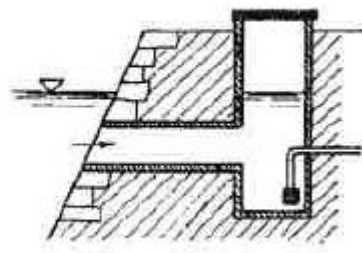
Technologie pro úpravu vody jsou přizpůsobeny místním podmínkám.

Odběr – odběrný objekt (v tomto videu se jedná o tento odběrný objekt)

Přímo z řeky - pokud se voda odebírá přímo z řeky, je na břehu možné vybudovat jímací štoly, případně použít břehovou infiltraci.



břehová infiltrace



jímací štola

Z odběrného objektu je voda přiváděna do úpravný vody

Mechanická část.

Zachycení pevných částic – nerozpustných látek. Síta filtrují pevné částice a hrabla je následně odstraňují (něco podobného jako česle u MČOV).

Biologická část

Dávkování **síranu hlinitého**, který prach hlínu a další nečistoty **vysráží do vloček**.

Gravitace tyto vločky stahuje ke dnu kde se usazují (jde o sedimentaci). Čistá voda z hladiny je odváděna do filtru (**písek nebo aktivní uhlí**). Jde o klíčový krok v 1. fázi její úpravy. Filtry zachycují nejjemnější nečistoty.

Dezinfekce

Následně se voda dezinfikuje.

Ozón O_3 = plyn který hubí viry a bakterie. Hygienicky je pak voda zabezpečena chlórem a UV zářením. Jedna kapka chlóru odpovídá 5-ti vanám. Chlór brání růstu mikroorganismů ve vodě během přepravy v potrubí. Voda je nyní vhodná pro lidskou spotřebu, což znamená, že ji lze bez obav pít.

Čerpání

Z úpravný se čerpá voda do vodojemů a odtud venkovními vodovody ke spotřebiteli.

Prohlédněte si, jak se upravuje voda 5:37 min. SAMI

<https://www.youtube.com/watch?v=qsGS6Kim72Y>

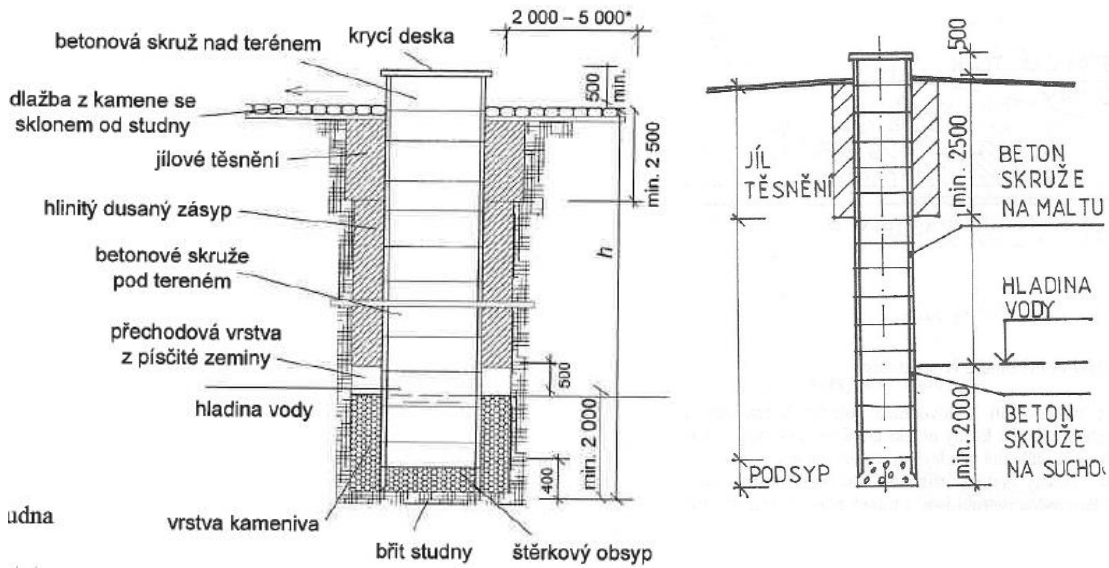
Vodárenství na Žďársku a úpravna vody

Spustit od 5:30, zde začíná popis technologie SUPER !!

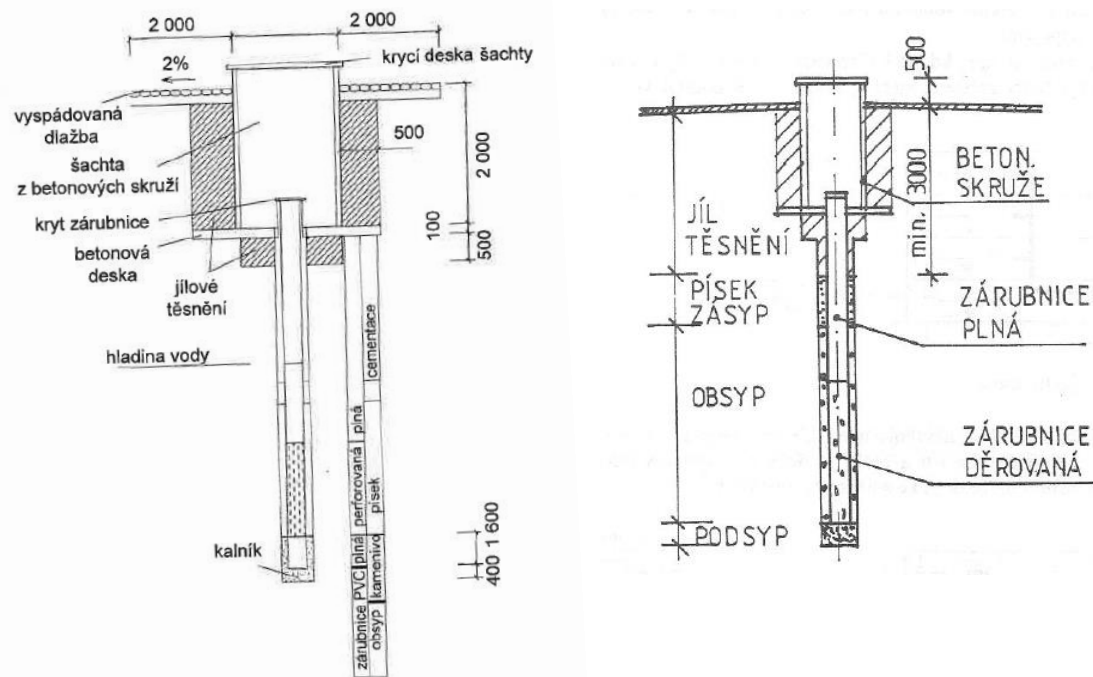
Mostišťe 13:41 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=TVAYJSeLghk>

STUDNA ŠACHTOVÁ (KOPANÁ)



STUDNA VRTANÁ



E. DOPRAVA VODY KE SPOTŘEBITELI

Upravená voda se dostává ke konečnému uživateli vodovodním potrubím pomocí přetlaku. K trubní síti (vodovodním řadům) patří :

- objekty (vodojemy)

a

- zařízení (armatury)

Z úpravny proudí voda přes čerpací stanici přiváděcím vodovodním řadem do vodojemů. Odtud dále zásobním řadem do rozvodné sítě a přípojkami do zásobovaných objektů. Přetlak v rozvodu může být vytvořen pomocí čerpadel nebo gravitačně za předpokladu, že zdroj je ve vyšší úrovni než spotřebiště.

Pro realizaci a provoz vodovodních sítí platí právní předpisy. Nejdůležitější jsou: Zákon o vodách (č. 254/2001 Sb.) Například vodní díla což jsou stavby vodárenských objektů a vodovodních řadů mimo přípojek. Do této skupiny staveb patří také studny a kanalizační stavby.

Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu (č.274/2001 Sb.)

F. ROZDĚLENÍ VODOVODŮ

F.1 Podle území

- místní
- skupinové
- oblastní

Místní vodovody – zajišťují zásobování jedné obce nebo města z jednoho nebo více zdrojů vody.

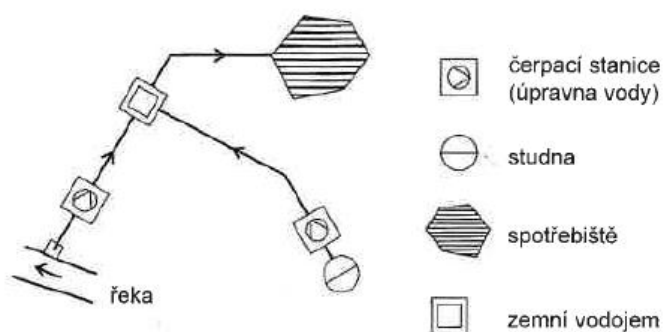
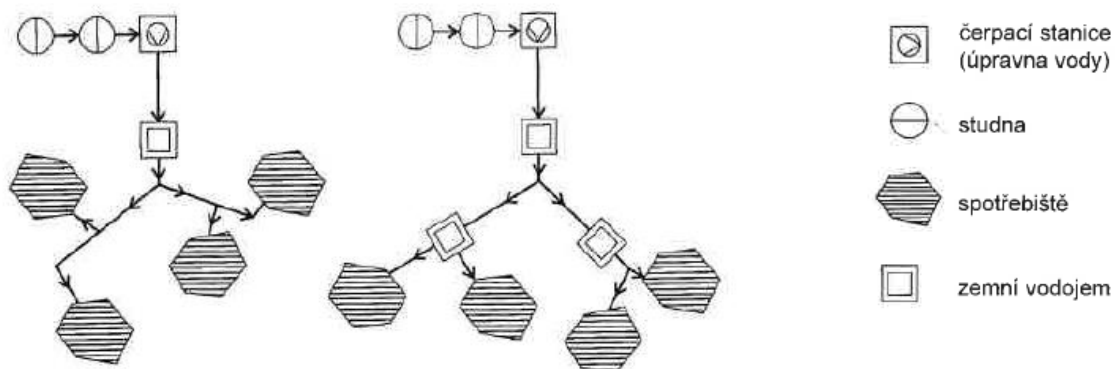


Schéma místního vodovodu

Skupinové vodovody – zásobují několik měst či obcí z jednoho nebo více vodních zdrojů. Mohou mít jeden nebo několik místních vodovodů.



Vodovod s jedním společným vodojemem

Vodovod s několika místními vodojemy

Oblastní vodovody – zásobují velké množství spotřebiště spadajících do několika krajů. Zdrojem vody jsou zpravidla vodárenské nádrže a celý systém se nazývá vodárenská soustava.

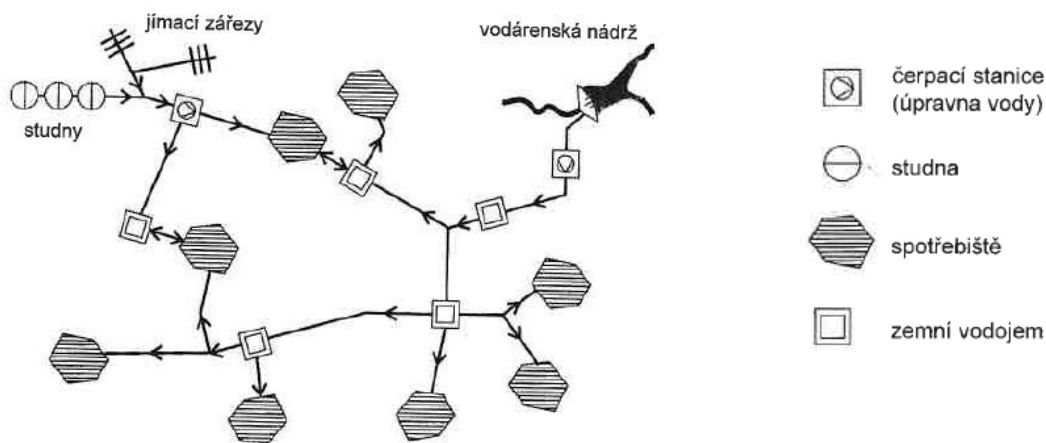


Schéma oblastního vodovodu s několika zdroji vody

Pro představu: ZAJÍMAVOST Z VALAŠSKA !!!!

Například oblast Valašska včetně VM, VS a RpR se zásobuje z vodárenské nádrže KAROLINKA –STANOVNICE

<https://www.nase-voda.cz/nejkvalitnejsi-voda-cele-moravy-ma-prehrada-stanovnice/>

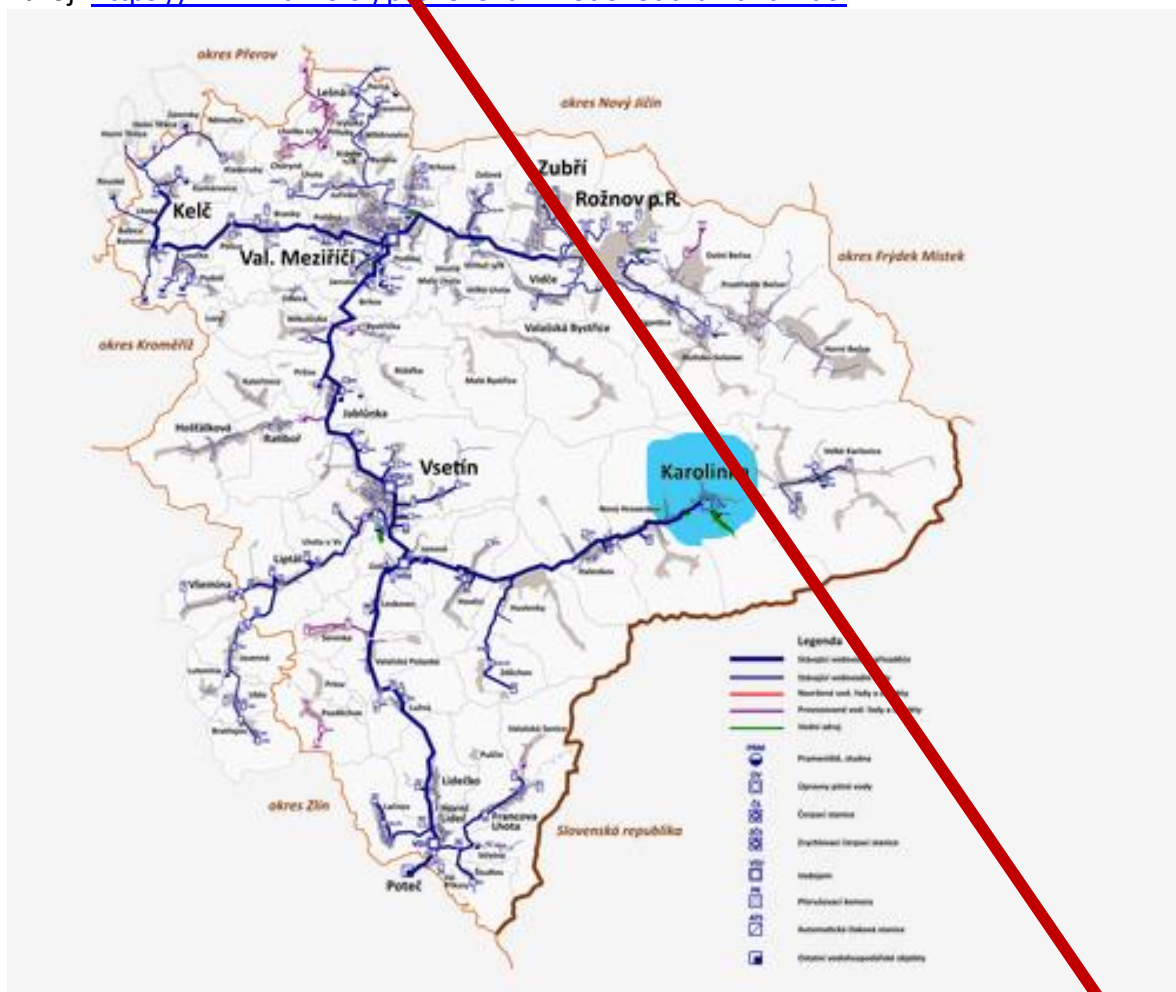
Mezi nejvyšší povrchové zdroje sloužící k zásobování pitnou vodou se Stanovnice řadí již od začátku svého provozu v roce 1985.

Důvodů, proč je voda ze Stanovnice natolik kvalitní, je hned několik.

Nádrž v Karolině leží totiž na jednom z nejlepších a nejčistších přítoků, které se v povodí Moravy nacházejí. „Voda je kvalitní i proto, že dvě třetiny povodí jsou zalesněny a povrch nádrže je minimálně prosluněný,“ zmínil před časem hrázný přehrady Václav Skalka. Voda se tak podle něj v nádrži dlouho neprohřívá. V povodí přítoku navíc nejsou téměř žádné vesnice, které by do přítoku produkovaly znečištění či nadbytečné živiny.

Provoz vodovodů společnosti Vodovody a kanalizace Vsetín

Zdroj: <https://www.vakvs.cz/provozovani-vodovodu-a-kanalizaci>



VM má také mj. vlastní úpravnu vody jako zálohu pro případ výpadku dodávky vody ze Stanovnice. Nachází se ve směru od VS a lze ji zahlédnout za železničním přejezdem po levé straně v poli u Bečvy. Za normálních okolností bychom šli na exkurzi.

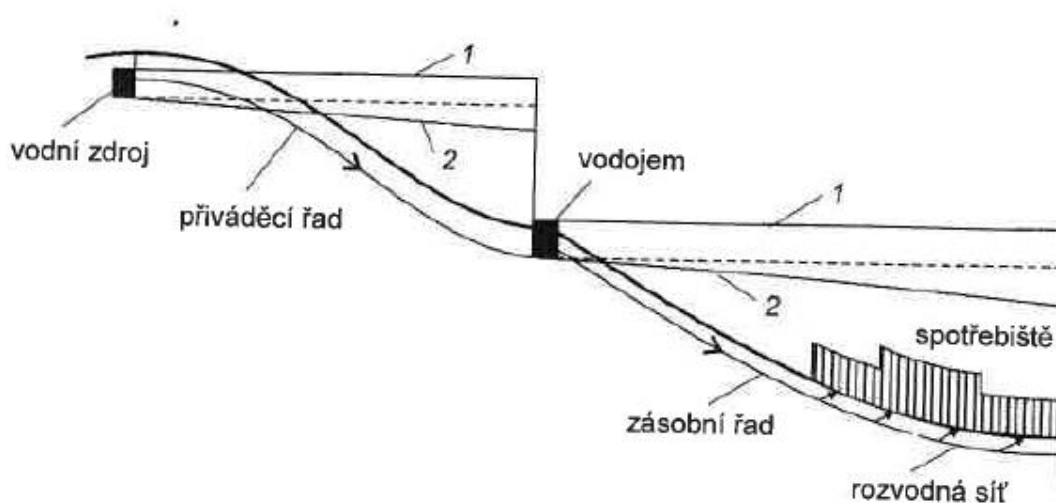
F.2. Podle výškového uspořádání

- gravitační vodovod
- výtlačný vodovod

Gravitační vodovod – k dopravě vody není potřeba energie na provoz čerpadel. Výškový rozdíl mezi zdrojem vody a spotřebištěm musí být takový, aby u nejvýše položených výtoků byl k dispozici tlak alespoň 250 kPa. Zároveň je nutné počítat s tlakovými ztrátami v rozvodu, proto nestačí na vytvoření tohoto tlaku jen 25 m (250 kPa) výškového rozdílu. Nejvýhodnější variantou je systém s vodojemem před spotřebištěm. V tomto případě je voda přiváděna ze zdroje do úpravny a přiváděcím řadem do vodojemu. Z vodojemu je zásobním řadem dopravována do spotřebiště.

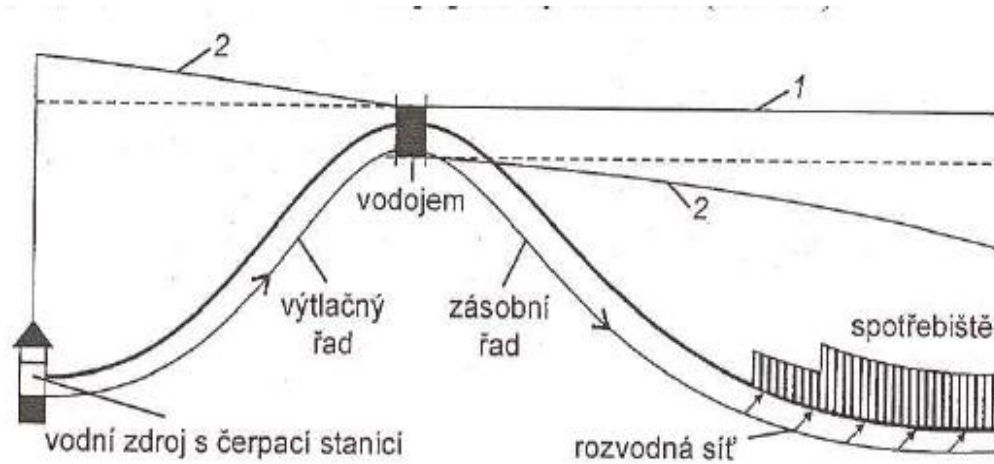
Otázka: K čemu je zapotřebí min. dispoziční tlak 250 kPa.

Nápověda: Hydraulické posouzení vnitřního vodovodu – dimenzování.



1- čára hydrostatického tlaku, , 2- čára hydrodynamického tlaku

Výtlačný vodovod – je nejčastěji používaný typ vodovodu, jelikož vodní zdroj je často ve stejné výšce jako spotřebiště (Exkurze Vodárna Jarcová – jímání povrchové vody z Bečvy). Přetlak je v tomto případě vytvořen pomocí čerpadel, která tlačí vodu ze zdroje a úpravny do vodojemu. Dále je opět zásobním řadem napojeno spotřebiště.



1- čára hydrostatického tlaku, , 2- čára hydrodynamického tlaku

F. 3 Podle délky vedení

- dálková vedení,
- místní vedení,
- vodovodní přípojky.

Dálková vedení jsou vodovodní řady 1. kategorie. Patří sem přiváděcí, výtlačné a zásobní vodovody, které dopravují vodu ze zdroje k vodojemům.

Místní vedení jsou vodovodní řady 2. a 3. kategorie. Jedná se o hlavní a vedlejší (uliční) rozvodné vodovodní řady, které dopravují vodu do místa spotřeby.

Vodovodní přípojky zajišťují dodávku vody do objektů připojených na veřejný vodovod.

F. 4 Podle místa vedení

- veřejné

dodávka upravené vody pro velký počet obyvatel. Patří k nim dálková a místní vedení, která jsou vedena ve veřejných prostorách a to tak aby bylo možné snadno provádět opravy, nejčastěji souběžně s komunikacemi. Provoz a opravy zajišťuje dodavatel vody.

- domovní

zajišťují rozvod vody v objektech nebo na pozemcích k nim přilehlých, provoz údržbu zajišťuje majitel objektu na vlastní náklady)

F.5 Podle plošného uspořádání

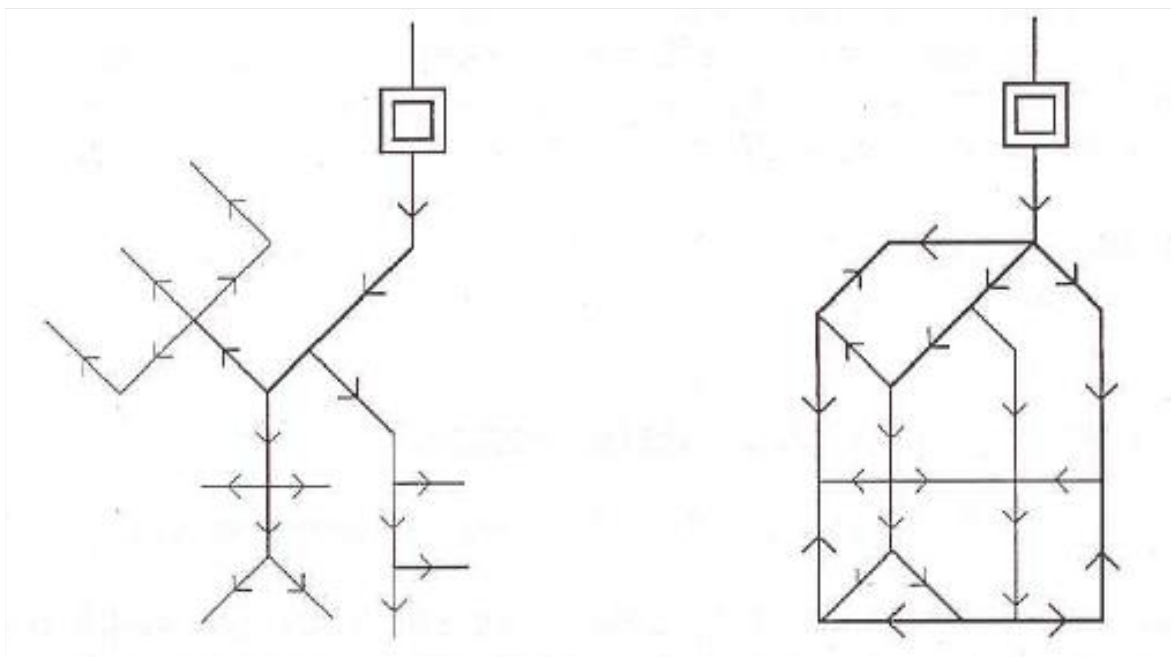
Rozdělujeme na:

- větvenou,
- okružovou,
- kombinovanou.

Větvená síť je uspořádána tak, že z vodojemu vede hlavní větev vodovodního řadu, ze které vedou odbočky ke koncovým spotřebitelům. Výhodou tohoto uspořádání jsou malé náklady na výstavbu, nevýhodou je, že v případě poruchy hlavního řadu není dodávána voda velkému počtu odběratelů. Při malém odběru voda v koncových větvích neproudí a může se zhoršit její kvalita (obr. 13).

Okružová síť má vodovodní řady zapojeny do okruhů tak, aby bylo možné všechny části rozvodu zásobovat ze dvou stran. To je výhodné při poruchách. Výhodou je také stálá cirkulace vody a vyrovnanější tlakové poměry. Nevýhodou jsou vyšší pořizovací náklady a složitější navrhování sítě (obr. 14).

Kombinovaná síť je kombinací větvené a okružové sítě. Větvená síť je nejčastěji na okrajích spotřebišť.



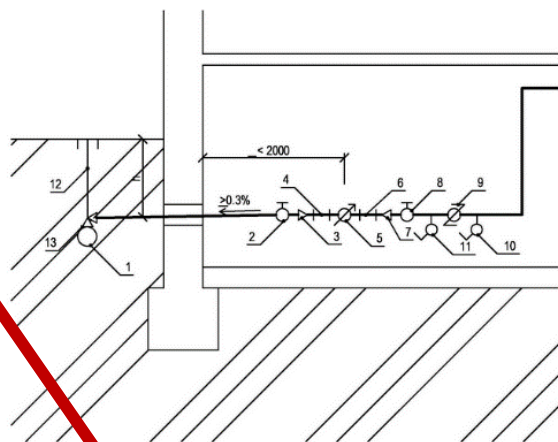
Větvená vodovodní síť:
Proudění vody je jednosměrné

Okružová vodovodní síť:
Voda může proudit obousměrně

Dotázka: Kde začíná a končí vodovodní přípojka, materiály, armatury.....

Napověda: Téma vodovodní přípojky až ve 4. ročníku.

Vodovodní přípojka je potrubí, které spojuje rozvodnou síť vodovodu pro veřejnou potřebu (městský vodovod) s vnitřním vodovodem. Je to samostatná stavba tvořená úsekem potrubí od odbočení z vodovodního řadu k vodoměru a není-li osazen vodoměr, pak k hlavnímu uzávěru vnitřního vodovodu. Odbočení včetně přípojkového uzávěru je součástí vodovodu pro veřejnou potřebu.



LEGENDA

- 1 - ULIČNÍ VODOVOD
- 2 - UZÁVĚR PŘED VODOMĚREM
- 3 - ZMĚŠENÍ DN
- 4 - POTRUBÍ O DÉLCE 6xDN
- 5 - VODOMĚR
- 6 - MONTÁŽNÍ KUS V DÉLCE VODOMĚRU
- 7 - ZVĚŠENÍ DN
- 8 - HL. UZÁVĚR VNITŘNÍHO VODOVODU
- 9 - ZPĚTNÝ VENTIL
- 10 - VYPOUŠTĚCÍ VENTIL
- 11 - KONTROLNÍ VÝPUŠŤ
- 12 - ZEMNÍ ZÁKOPOVÁ SOUPRAVA
- 13 - NAVRTÁVACÍ PAS

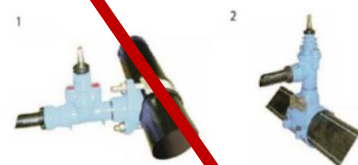
Pro jednoho odběratele vody se zřizuje zpravidla jedna vodovodní přípojka, výjimky povoluje provozovatel vodovodu. Trasa přípojky má být co nejkratší, bez zbytečných lomů a má být kolmá na připojovanou nemovitost. Má být uložena v nezmrzné hloubce, která se stanoví podle místních podmínek, přičemž hloubka uložení nemá přesahovat 2 m. Potrubí přípojky se navrhuje s minimálním sklonem 0,3 % a má stoupat směrem k vnitřnímu vodovodu.

Nad trasou vedení přípojky je určeno ochranné pásmo, které činí 1,5 metru na každou stranu od osy přípojky. Toto ochranné pásmo nesmí být trvale zastavěno a jakákoliv stavební činnost v tomto pásmu smí být prováděna pouze se souhlasem provozovatele vodovodu. Trasu vedení vodovodní přípojky je nutno koordinovat s ostatními sítěmi technického vybavení včetně domovních přípojek.

Materiálem potrubí vodovodní přípojky je obvykle HDPE, pro přípojky s průměrem nad DN 80 tlaková litina.

Napojení potrubí vodovodní přípojky na vodovodní řad se provádí pomocí *navrtávky* nebo *vsazením odbočky*.

Napojení navrtávkou – se provádí pomocí navrtávacího pasu a to buď z boku nebo shora. Používá se pro průměry přípojky do DN 50 (u plastů až DN 63) a provádí se pod tlakem vody ve veřejném vodovodu.



Napojení odbočkou – se používá v případě, že se vodovodní řad montuje současně s vodovodní přípojkou, nebo je-li průměr přípojky větší než DN 50 (popř. DN 63). Při dodatečném osazení odbočky však tento způsob vyžaduje uzavření a vypuštění vodovodního řadu.

Zdroj: <https://publi.cz/books/177/01.html>

G. MATERIÁLY VODOVODNÍCH SÍTÍ

G1. Ocel – v minulosti používaný materiál, trouby velkých průměrů nad **DN 800**

Spoj – svařování, příruby

Nutná ochrana proti korozi – asfaltové pásy nebo PE povlak

G2. Šedá litina, trubky hrdlové a přírubové

Spoj - Hrdla jsou těsněna pryžovými manžetami

Od 60-tých let minulého století se používá k výrobě vodovodního potrubí **výhradně tvárná litina**.

G3. Tvárná litina, vyrábí se speciální ochranou proti korozi, vnitřní povrch se upravuje cementovou vystýlkou, **DN 700 až 2000**

Tvarovky s hrdlovým spojem



EU-kus,
přírubová tvarovka
s hrdlem



MMB-kus,
hrdlová tvarovka
s hrdlovou odbočkou



MMQ-kus,
hrdlové koleno 90°

Přírubové tvarovky



FF-kus,
přírubová tvarovka
nebo trubka



F-kus,
přírubová tvarovka
s hladkým koncem



T-kus,
přírubová tvarovka
s přírubovou odbočkou

G4. Tvrdé PVC (PVC-U)

Spoj: hrdla s elastomerovou manžetou. Nevýhodou tohoto materiálu je nutnost zajištění řádného obsypu potrubí štěrkokopískem.

G5. Polyetylen PE (vysokohustotní HDPE), trubky mají černou barvu s modrým pruhem.

WAVIN – byli jste na exkurzi

Dodávají se v tyčích v délkách 6 až 12 m nebo do DN 110 stočené v klubech s délkou až 500 m (viz exkurze GASCONTROL).

Výrobci dodávají trubky **v pevnostních řadách s označením PE 80 a PE 100**.

Používanější a kvalitnější je PE 100.

Maximální provozní tlak			
Tlakové řady - SDR	SDR 11	SDR 17	SDR 26
PE 100 ✓	✓ 16 bar	10 bar	6 bar
PE 80	10 bar	6 bar	5 bar

Spojování: Na tupo nebo elektrotvarovky

G6. Koextrudované PE nejprodávanější třívrstvé potrubí WAVIN

PE 100 RC

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=xfuX45xtB4>

G7. Sklolaminát

Používá se na stavbu vodovodních přivaděčů velkých průměrů (**1200 mm**),

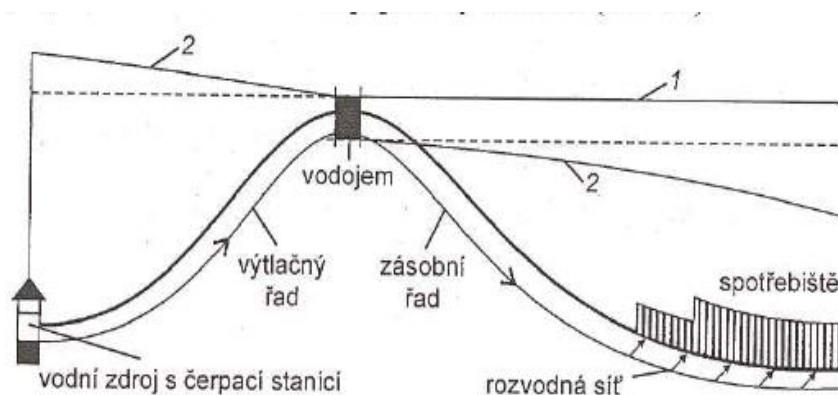
Výhody: hladké stěny, menší odpor při proudění vody, menší tepelná roztažnost.

H. AKUMULACE VODY VE VODOJEMECH

Vodojem je vodárenský objekt pro akumulaci vody. Účelem vodojemu je vyrovnat rozdíly mezi přítoky z vodního zdroje a odběry spotřebitelů, zajistit potřebný tlak na vodovodní síti, popřípadě zabezpečit dostatečnou rezervu vody pro případ požáru.

Vodojemy se mohou budovat jako podzemní či nadzemní, v rovinatém území se staví vodojemny věžové. Může se jednat o stavby samostatné, nebo mohou být součástí jiných objektů.

Minimální hladina výšky vody ve vodojemu je rozhodující veličina pro stanovení tlaku vody ve vodovodní síti. Udává hodnotu maximálního hydrostatického tlaku. Při průtoku vody v potrubí dochází ke ztrátám třením a vřazenými odpory a tím i k poklesu tlaku vody. Z toho vyplývá, že skutečný tlak v jednotlivých místech spotřebiště se liší. **Udává se jako tlak dispoziční p_{dis} .**



H.1 Podle účelu se vodojemny dělí:

- zásobní
- hlavní
- přerušovací
- vyrovnávací
- požární

Zásobní vodojem – slouží k vyrovnání odběrových rozdílů, vytvoření zásoby vody a vyrovnávání tlaků.

Hlavní vodojem – používá se u skupinových nebo oblastních vodovodů, tlakově ovládá podřízené zásobní vodojemny.

Přerušovací vodojem – používá se v oblastech s velkým výškovým rozdílem. Rozděluje vodovod na samostatná tlaková pásma tak, aby tlak v soustavě nebyl vyšší než 0,7 MPa (což odpovídá výškovému rozdílu 70 m).

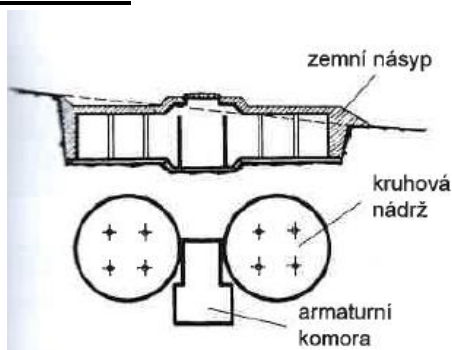
Vyrovňovací vodojem – umísťuje se za spotřebiště tak, aby voda proudila od spotřebiště k vodojemu obousměrně. Potrubí tedy plní funkci zásobního řadu.

Požární vodojem – určen k vytvoření dostatečné zásoby vody pro požární účely.

Zdroj: <https://publi.cz/books/177/01.html>

H.2 Podle konstrukce se vodojemy dělí na :

Zemní



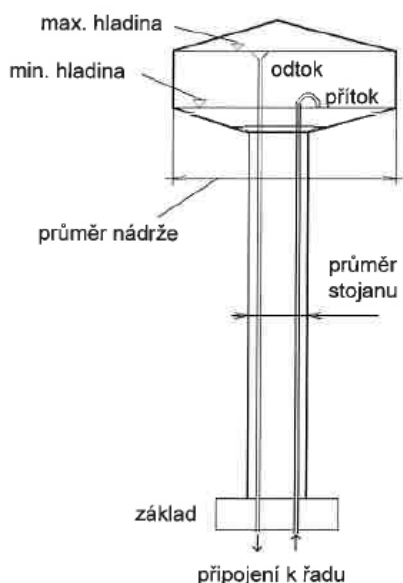
Dno mají pod úrovní terénu nebo v jeho úrovni. Podle tvaru mohou být kruhové, obdélníkové. Podle konstrukce mohou být monolitické, prefabrikované nebo z ocelových smaltovaných plechů. Objem je až 1000 m³.

Věžové

Se používají pro menší spotřebišť v rovinatém území. Vodojem je složen z vodní nádrže umístěné na sloupové nosné kci stojící na železobetonovém základu. Nádrže a nosná kce jsou nejčastěji z oceli nebo železobetonu.

Společnost AKVAEL, s.r.o. se specializuje i na stavbu věžových vodojemů z uhlíkové oceli. Ty se nejčastěji využívají při akumulaci pitné i užitkové vody a při zásobovacích činnostech, například obcí nebo polnohospodářských závodů. Voda v nich je chráněná tepelnou izolací a hliníkovým pláštěm. Nitro nádrže je ošetřeno vhodnými nátěry. Dodávají se v objemech od 30 m³ do 2000 m³.

Uskladněná voda v nádrži a stojan vodojemu je před nepříznivými vlivy okolní teploty chráněn tepelnou izolací a hliníkovým opláštěním. Opláštění je možno provést v několika barevných odstínech. Plochy přicházející do styku s vodou jsou opatřeny nátěrovým systémem pro pitnou nebo užitkovou (popř. teplou) vodu.



Příslušenství vodojemu:

- kotevní prvky do základu
- vstupní dveře
- průlezy do nádrže a na střechu
- žebříky
- podesty a plošiny
- potrubí
- elektroinstalace
- elektroventily
- apod.

Zdroj: <http://www.vodojemy.cz/vodojemy/vezove/>

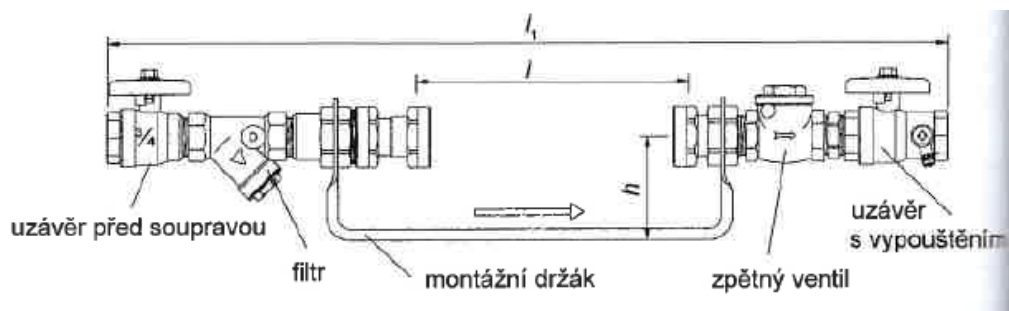
CH. MĚŘENÍ SPOTŘEBY VODY, VODOMĚRY

Z důvodu fakturace za odebranou vodu musí být na každé přípojce instalován vodoměr. Jeho druh a velikost určuje provozovatel veřejné vodovodní sítě a zároveň jej instaluje do připravené vodoměrné sestavy a zajišťuje jeho opravy. Vodoměrná sestava je soubor armatur v těsném okolí vodoměru, která kromě měření průtočného objemu vody (vodoměr) může plnit ještě další funkce jako jsou například uzavření průtoku vody, zabránění zpětnému toku vody, vypouštění vody z rozvodu apod. Sestava je součástí přípojky a je v majetku odběratele, který musí zajistit aby nedošlo k jejímu poškození.

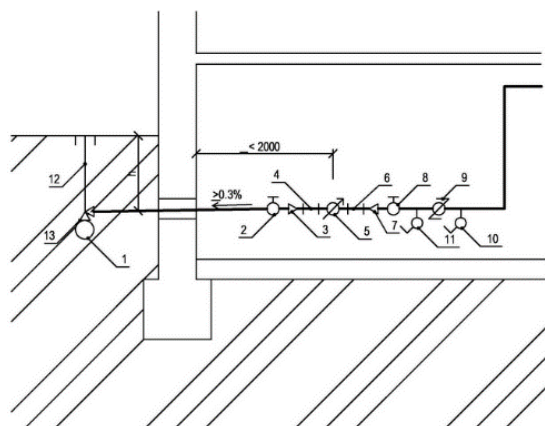
Vodoměry se montují do vodoměrné sestavy, která je složena z těchto částí:

- uzávěr před vodoměrem
- filtr
- uklidňovací kus
- vodoměr
- montážní kus
- zpětný ventil nebo zpětná klapka
- další uzávěr s vypouštěním

Montážní vodoměrná souprava



Umístění vodoměru v objektu. Vodoměrná sestava.



LEGENDA

- 1 - ULIČNÍ VODOVOD
- 2 - UZÁVĚR PŘED VODOMĚREM
- 3 - ZMENŠENÍ DN
- 4 - POTRUBÍ O DÉLCE 6xDN
- 5 - VODOMĚR
- 6 - MONTÁŽNÍ KUS V DÉLCE VODOMĚRU
- 7 - ZVĚTŠENÍ DN
- 8 - HL. UZÁVĚR VNITŘNÍHO VODOVODU
- 9 - ZPĚTNÝ VENTIL
- 10 - VYPOUŠTĚCÍ VENTIL
- 11 - KONTROLNÍ VÝPUŠŤ
- 12 - ZEMNÍ ZÁKOPOVÁ SOUPRAVA
- 13 - NAVRTÁVACÍ PÁS

CH.1 DRUHY VODOMĚRŮ

Vodoměry lze rozdělit na základě různých hledisek. Důležitá jsou zejména rozdělení podle účelu měření a podle konstrukce.

CH.2 Podle účelu měření rozlišujeme vodoměry:

- fakturační,
- podružné,
- provozní.

Fakturační vodoměry – používají se za účelem fakturace vody spotřebované odběratelem. Fakturační vodoměry patří do kategorie *stanovených měřidel*. Vodoměry se musí pravidelně kontrolovat cejchováním a to u teplé vody každé 4 roky a u studené vody každých 6 let. Fakturační vodoměr slouží k měření spotřeby vody v celém objektu (domovní vodoměr) a jeho vlastníkem je provozovatel veřejného vodovodu.

Podružné vodoměry – používají se k rozpočítání spotřeby vody mezi více odběrateli v objektech s větším počtem obyvatelů (čínžovní domy). Vodoměr je nejčastěji ve vlastnictví družstva někdy i vlastníka objektu, který zajišťuje jeho údržbu a cejchování - jedná se sice o poměrové vodoměry, ale z hlediska metrologie jsou měřidly stanovenými a musí se ve stanovených intervalech cejchovat.

Provozní vodoměry – používají se v průmyslových objektech ke kontrole průtoku nebo při regulaci.

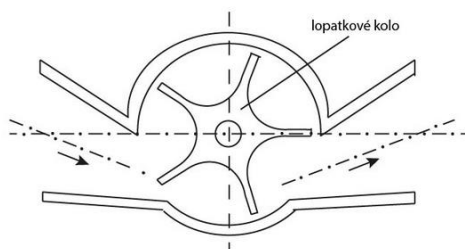
Zdroj: <https://publi.cz/books/177/01.html>

CH.3 Podle konstrukce rozlišujeme vodoměry:

- rychlostní,
- objemové
- speciální.

CH 3.1 Rychlostní vodoměry – jsou to nepoužívanější typy vodoměrů. Fungují na principu působení dynamického tlaku vody na lopatky oběžného kola vodoměru. Podle toho, jak je osazena osa otáčení oběžného kola, rozlišujeme vodoměry lopatkové a vodoměry šroubové.

Lopatkové vodoměry – jejich hlavní součástí je lopatkové kolo které do pohybu uvádí protékající voda. Osa otáčení lopatkového kola je kolmá na směr proudící vody. Otáčivý pohyb lopatkového kola se pak přes převodové ústrojí přenáší na číselník.

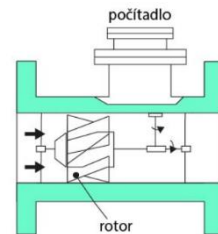


Podle umístění převodového soustrojí rozdělujeme dva typy vodoměrů s to *suchoběžné*, ty mají umístěn soustrojí mimo vodu a *mokroběžné* ty mají soustrojí umístěné pod vodou. Mokroběžné se používají jen na studenou vodu. Přenos otáčivého pohybu může být proveden mechanicky nebo magneticky s ochranou proti vnějšímu vlivu. Některé typy vodoměrů jsou určeny výhradně do vertikálních (svislých) poloh a některé do vodorovných.

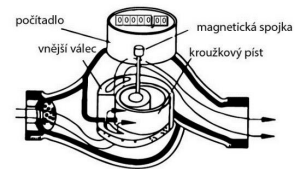
Zdroj: <https://publi.cz/books/177/01.html>

Šroubové vodoměry - pracují na principu roztočení speciálního šroubového kola, které se roztočí díky protékající vodě. Osa otáčení tohoto kola je rovnoběžná se směrem proudu vody. Stejně jako u lopatkových vodoměrů se přenáší rotační pohyb na číselník. Šroubové kolo je umístěno buď horizontálně, nebo vertikálně. Šroubové vodoměry se používají v průmyslových objektech, kde je velký odběr vody. Při malých odběrech jsou nepřesné. Na potrubí se montují pomocí příruby.

Zdroj: <https://publi.cz/books/177/01.html>

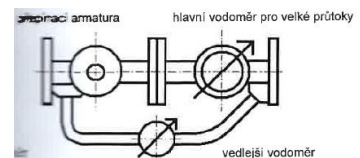


CH 3.2 Objemové vodoměry – se používají pro přesné měření malých průtoků. Pracují na principu střídavého naplňování a vyprazdňování dutin umístěných uvnitř vodoměru.



CH 3.3 Speciální vodoměry – jsou to vodoměry se speciální konstrukcí nebo zvláštním použitím. Patří sem například:

Vodoměry sdružené - jedná se o soustavu dvou vodoměrů, které se vzájemně přepínají podle spotřeby vody. Používají se většinou u velkých objektů, kde nastává velké kolísání v odběru vody. Jsou zapojeny paralelně.



Vodoměry hydrantové – používají se pro měření odběru vody z veřejných hydrantů.

Zdroj: <http://www.kis-vodomery.cz/Vodomery/Vodomery/Hydrantove-vodomery/Sensus-Metering-Systems/Sensus-Metering-Systems-Hydrantovy-vodomer.aspx>



Vodoměry ultrazvukové – pracují na principu měření rozdílu času průchodu ultrazvukového signálu vysílaného po směru a proti směru proudění vody. Zařízení je napájeno baterií a umožňuje zobrazení okamžitého nebo celkového průtoků.

Díky ultrazvukovým vodoměrům FLOMIC může zákazník snadno a spolehlivě **měřit průtok, tlak a spotřebu** vody. Vyhodnocovací elektronika a komunikační rozhraní vodoměru umožní přenesení dat na displej a tak sledovat dění v síti a zachytit případné úniky vody a havárie..



Zdroj: <http://www.elis.cz/cs/produkty/ultrazvukove-vodomery-pro-vodarenske-site.html>

I. OBJEKTY NA VODOVODNÍ SÍTI

- Čerpací stanice – slouží k vytvoření potřebného přetlaku ve vodovodní síti
- Armaturní šachty – zřizují se z důvodu přístupu k uzávěrům, odvzdušňovacím a redukčním ventilům nebo [vodoměrům](#). Dno šachty má mít odvodnění, aby při poruše nedošlo k zaplavení šachty
- Přejechod přes řeku – buď vzdušný přechod, kdy je potrubí připevněno na mostní konstrukci, nebo jako průchod pode dnem koryta. Potrubí musí být uloženo do hloubky minimálně 80 cm. Na obou březích musí být vybudovány armaturní šachty
- [Vodojemy](#) – slouží k [akumulaci](#) vody
- Vzdušník– armatura, která umožňuje odvzdušnění vodovodní sítě, umísťuje se do vrcholových bodů potrubí
- Kalník – armatura, která umožňuje vypouštění kalu z vodovodní sítě, umísťuje se do nejnižších bodů potrubí

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

A co dál? Na toto obsahově náročné téma, které je zakončeno měřením spotřeby vody budeme dále navazovat vodovodními přípojkami, vnitřním vodovodem, přípravou teplé vody, materiály vnitřních vodovodů, dilatace, kompenzátory, armatury, dimenzování vnitřního vodovodu, zásobování objektu z vlastního zdroje apod. Zbytek 3. ročníku a 4. ročník
Opět budeme často navazovat na Technologii 2. ročník a také Technické kreslení 2. ročník.

KONEC TISKU – ÚKOLU ZE DNE 20.4.2023

POZNÁMKY A ODKAZY DO VÝUKY.

G. MATERIÁLY VODOVODNÍCH SÍTÍ

G1. Ocel – v minulosti používaný materiál, trouby velkých průměrů nad DN 800

Spoj – svařování, příruby

Nutná ochrana proti korozi – asfaltové pásy nebo PE povlak

G2. Šedá litina, trubky hrdlové a přírubové
Spoj - Hrdla jsou těsněna pryžovými manžetami

Od 60-tých let minulého století se používá k výrobě vodovodního potrubí **výhradně tvárná litina.**

Zdroj: <http://www.vodarenstvi.cz/2017/11/27/pipelife-proc-praskaji-v-zime-vodovody/>

G3. Tvárná litina, vyrábí se speciální ochranou proti korozi, vnitřní povrch se upravuje cementovou vystýlkou
DN 700 až 2000

Zdroj: <http://www.smvak.cz/potrubi-a-tvarovky-vodovody>

Zdroj: <http://www.smvak.cz/documents/20182/59567/Saint-2014%20Prehled%20vodovodn%C3%ADch%20systemu%20SAINT%20GOBAIN%20PAM.pdf.pdf/f930d364-0fe1-4519-99a1-af074dcebe36>

Tvarovky s hrdlovým spojem



EU-kus,
přírubová tvarovka
s hrdlem



MMB-kus,
hrdlová tvarovka
s hrdlovou odbočkou



MMQ-kus,
hrdlové koleno 90°

Přírubové tvarovky



FF-kus,
přírubová tvarovka
nebo trubka



F-kus,
přírubová tvarovka
s hladkým koncem



T-kus,
přírubová tvarovka
s přírubovou odbočkou

Zdroj: http://www.duktus.cz/prospekt_dok/Cenik_Duktus.pdf

G4. Tvrdé PVC (PVC-U)

Spoj: hrdla s elastomerovou manžetou. Nevýhodou tohoto materiálu je nutnost zajištění řádného obsypu potrubí šterkopískem.

G5. Polyetylen PE (vysokohustotní HDPE), trubky mají černou barvu s modrým pruhem.

Dodávají se v tyčích v délkách 6 až 12 m nebo do DN 110 stočené v klubech s délkou až 500 m (viz exkurze GASCONTROL).

Výrobci dodávají trubky **v pevnostních řadách s označením PE 80 a PE 100.**

Používanější a kvalitnější je PE 100.

Dále se uvádí hodnota tlakové řady SDR, která vyjadřuje vztah mezi vnějším průměrem a tloušťkou stěny potrubí.

(Například u PE 80 má DN 110 tl. stěny 10 mm. SDR je tedy $110/10 = 11$.

U řady PE 100 je při stejném průměru tloušťka stěny jen 6,6, SDR je tedy $110/6,6 = 17$.)

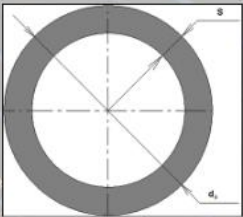
Tlakové řady SDR:

SDR » poměr vnějšího průměru (d_0) a síly stěny (S)

$SDR = d_0/S$

Maximální provozní tlak:

Tlakové řady - SDR	SDR 11	SDR 17	SDR 26
PE 100	16 bar	10 bar	6 bar
PE 80	10 bar	6 bar	5 bar



Spojování: Na tupo nebo elektrotvarovky

WAVIN – byli jste na exkurzi

[https://www.wavinacademy.cz/wp-content/uploads/2015/08/wavin_katalog_inzenyrske-site PE-potrubi.pdf](https://www.wavinacademy.cz/wp-content/uploads/2015/08/wavin_katalog_inzenyrske-site_PE-potrubi.pdf)

Nové standardy
v PE potrubí

Master PE 100 se na trhu objevil v roce 1990 a v různých zemích se osvědčil vyjádřeno i jeho SDR. Dodává některé stěny potrubí černé potrubí s barevným odlišujícím pruhem a v některých stěhách se používá i bílá potrubí celobarevné, které určuje médium na potrubí a přitom zaručuje požadovanou kvalitu použitelnosti materiálu na formě granulátu. Obě strany se měřou opět směr na novém konstrukčním řešení, se kterým přichází společnost Wavin a které se stane standardem. Nové PE 100 potrubí je divoké, s větší 10% barevně odlišenou vrstvou, která kromě určité měřítka slouží i jako signální vrstva pro snadnou identifikaci potrubí.

Tlakové rozvody
vody, plynu a kanalizace
KATALOG VÝROBKŮ A TECHNICKÝ MANUÁL

wavin
EKOPLASTIK
CONNECT TO BETTER

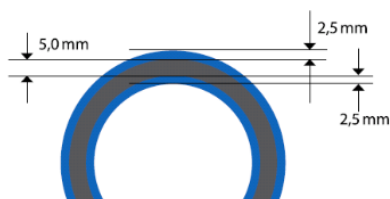
PE potrubní systémy



G6. Koextrudované PE potrubí, třívrstvé nebo dvouvrstvé



TECHNICKÝ LIST POTRUBÍ WAVIN TS



Koextrudované třívrstvé potrubí s vnější a vnitřní vrstvou ze speciálního PE100 RC materiálu XSC 50. Střední vrstva potrubí je zhotovena z materiálu PE100 RC XRC20b. Mezi jednotlivými vrstvami je molekulární vazba (podobně jako ve svařovaném spoji), a proto je nelze od sebe oddělit. Tloušťka venkovní a vnitřní vrstvy je stejná a činí 25 % nominální tloušťky stěny.

Zdroj: <http://www.smvak.cz/potrubí-a-tvarovky-vodovody>

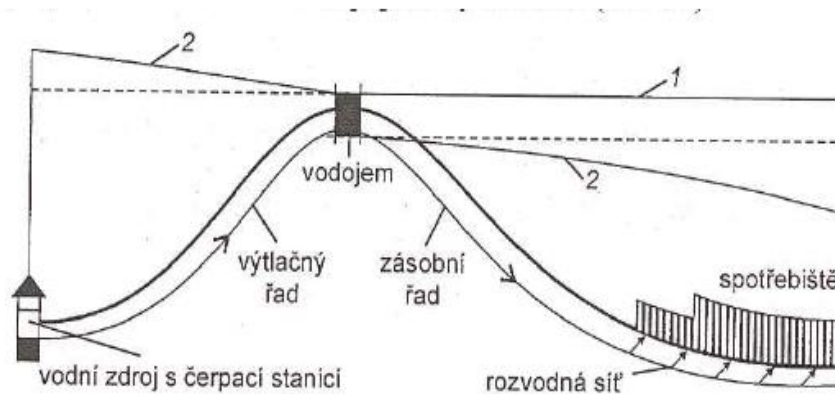
Video: <https://www.youtube.com/watch?v=xfuX45xltB4>

H. AKUMULACE VODY VE VODOJEMECH

Vodojem je vodárenský objekt pro akumulaci vody. Účelem vodojemu je vyrovnat rozdíly mezi přítoky z vodního zdroje a odběry spotřebitelů, zajistit potřebný tlak na vodovodní síti, popřípadě zabezpečit dostatečnou rezervu vody pro případ požáru.

Vodojemy se mohou budovat jako podzemní či nadzemní, v rovinatém území se staví vodojemy věžové. Může se jednat o stavby samostatné, nebo mohou být součástí jiných objektů.

Minimální hladina výšky vody ve vodojemu je rozhodující veličina pro stanovení tlaku vody ve vodovodní síti. Udává hodnotu maximálního hydrostatického tlaku. Při průtoku vody v potrubí dochází ke ztrátám třením a vřazenými odpory a tím i k poklesu tlaku vody. Z toho vyplývá, že skutečný tlak v jednotlivých místech spotřebiště se liší. Udává se jako tlak dispoziční p_{dis} .



H.1 Podle účelu se vodojemy dělí:

- zásobní
- hlavní
- přerušovací
- vyrovnávací
- požární

Zásobní vodojem – slouží k vyrovnání odběrových rozdílů, vytvoření zásoby vody a vyrovnávání tlaků.

Hlavní vodojem – používá se u skupinových nebo oblastních vodovodů, tlakově ovládá podřízené zásobní vodojemy.

Přerušovací vodojem – používá se v oblastech s velkým výškovým rozdílem. Rozděluje vodovod na samostatná tlaková pásma tak, aby tlak v soustavě nebyl vyšší než 0,7 MPa (což odpovídá výškovému rozdílu 70 m).

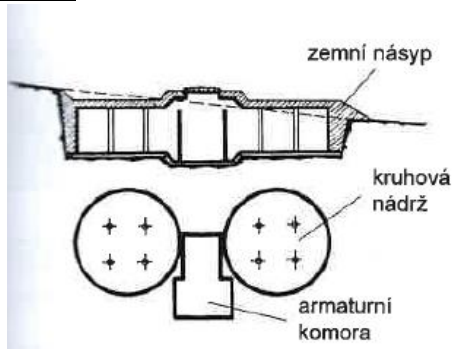
Vyrovňovací vodojem – umísťuje se za spotřebiště tak, aby voda proudila od spotřebiště k vodojemu obousměrně. Potrubí tedy plní funkci zásobního řadu.

Požární vodojem – určen k vytvoření dostatečné zásoby vody pro požární účely.

Zdroj: <https://publi.cz/books/177/01.html>

H.2 Podle konstrukce se vodojemy dělí na :

Zemní

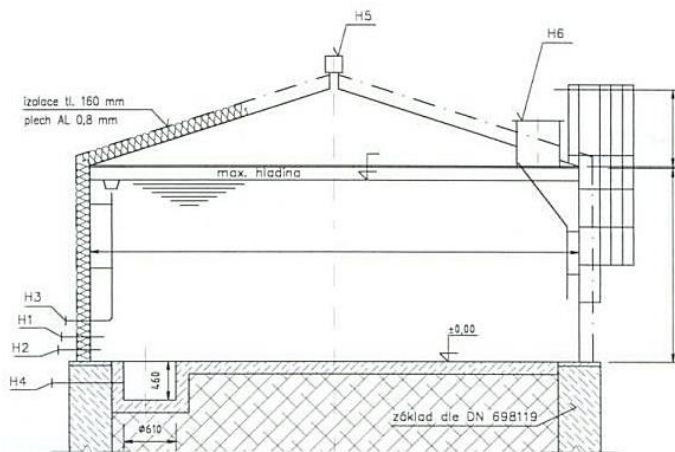


Dno mají pod úrovní terénu nebo v jeho úrovni. Podle tvaru mohou být kruhové, obdélníkové. Podle konstrukce mohou být monolitické, prefabrikované nebo z ocelových smaltovaných plechů. Objem je až 1000 m³.

Společnost AKVAEL, s.r.o. se specializuje na zemní vodojemy a nádrže z uhlíkatých nebo nerezových ocelí a dodávány v objemech od 5 m³ do 5000 m³. Uskladněná voda v nádrži je před nepříznivými vlivy okolní teploty chráněna tepelnou izolací s hliníkovým opláštěním. Opláštění je možno provést v několika barevných odstínech popř. i z jiného materiálu.

Plochy přicházející do styku s vodou jsou opatřeny nátěrovým systémem pro pitnou nebo užitkovou vodu. U nádrží v provedení nerez tř. 17 se neprovádí vnitřní nátěry. Vodojem je vystrojen nerezovým potrubím tř. 17 dle požadavku na velikosti odběru a to přívodním, přepadovým, odběrným a odkalovacím.

Nádrž je uložena na betonové desce (základu) a je možné ji zapustit do okolního terénu nebo zásypu.



Příslušenství nádrže:

- žebříky vnější a vnitřní
- průlezy do nádrže
- obslužné plošiny
- potrubí
- odvzdušnění
- snímání hladiny

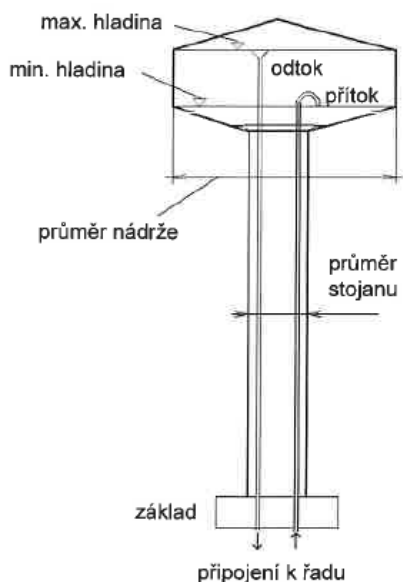
Zdroj: <http://www.vodojemy.cz/vodojemy/vezove/>

- Věžové

Se používají pro menší spotřebišť v rovinatém území. Vodojem je složen z vodní nádrže umístěné na sloupové nosné kci stojící na železobetonovém základu. Nádrže a nosná kce jsou nejčastěji z oceli nebo železobetonu.

Společnost AKVAEL, s.r.o. se specializuje i na stavbu věžových vodojemů z uhlíkové oceli. Ty se nejčastěji využívají při akumulaci pitné i užitkové vody a při zásobovacích činnostech, například obcí nebo polnohospodářských závodů. Voda v nich je chráněná tepelnou izolací a hliníkovým pláštěm. Nitro nádrže je ošetřeno vhodnými nátěry. Dodávají se v objemech od 30 m³ do 2000 m³.

Uskladněná voda v nádrži a stojan vodojemu je před nepříznivými vlivy okolní teploty chráněn tepelnou izolací a hliníkovým opláštěním. Opláštění je možno provést v několika barevných odstínech. Plochy přicházející do styku s vodou jsou opatřeny nátěrovým systémem pro pitnou nebo užitkovou (popř. teplou) vodu.



Příslušenství vodojemu:

- kotevní prvky do základu
- vstupní dveře
- průlezy do nádrže a na střechu
- žebříky
- podesty a plošiny
- potrubí
- elektroinstalace
- elektroventily
- apod.

Zdroj: <http://www.vodojemy.cz/vodojemy/vezove/>



Věžové vodojemy

jsou výraznými prvky rovinnatých území, ve kterých jsou technicky nejpříjemnější možností, jak zajistit dostatečný tlak ve vodovodní síti v případech, kdy v blízkosti spotřebiště není dostatečně vysoký kopec umožňující situování zemního vodojemu.

Voda je do horní nádrže vodojemu dopravována čerpadly.

Zdroj: <https://www.kafelanka.cz/dobelice/aquaglobus.php>



Označení ***aquaglobus*** se používá pro ocelové věžové vodojemy nesené pouze na dřívku, je-li ke stabilizaci konstrukce využito i kotevních lan, tak se nazývá ***hydroglobus***.



Zdroj: <https://www.kafelanka.cz/dobelice/aquaglobus.php>

Zdroj: https://www.geocaching.com/geocache/GC6EP2X_voda-na-hranicku-iii-vodojem-usti?guid=4d97e7bf-7c78-4711-9244-50d83c9c1a95



Uvnitř dřívku je místo tak akorát na žebřík s ochranným košem a trojici potrubí (pro přívod a odběr vody a od bezpečnostního přelivu).

Zdroj: <https://www.kafelanka.cz/dobelice/aquaglobus.php>



Těsně pod vrcholem je vstup do akumulace; nízký oválný otvor není zrovna snadno průlezný a pohyb je navíc ztížen nutností ihned vstoupit na žebřík uvnitř nádrže.

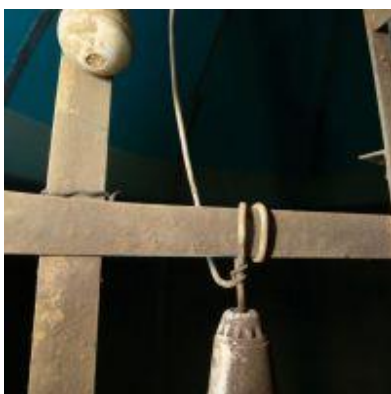
Zdroj: <https://www.kafelanka.cz/dobelice/aquaglobus.php>



Maximální hladina ve vodojemu je určena výškovým umístěním bezpečnostního přelivu.

Bezpečnostní přeliv je na fotografii částečně skryt za šachtou s žebříkem.

Zdroj: <https://www.kafelanka.cz/dobelice/aquaglobus.php>



Snímače hladiny zahajovaly a ukončovaly čerpání vody do vodojemu, jejich vzájemná výšková odlehlost určovala četnost spínání čerpadla a délku čerpání.

Zdroj: <https://www.kafelanka.cz/dobelice/aquaglobus.php>



Kruhový poklop umožňuje vstup na vrchol vodojemu, potřebný při provádění kontrol a oprav pláště, dnes stavba poskytuje už jen rozhled po krajině.

Zdroj: <https://www.kafelanka.cz/dobelice/aquaglobus.php>



Překážkové návěstidlo má upozornit letadla na přítomnost vysoké stavby, zde je tvořeno obyčejnou žárovkou v skleněném krytu s červeným nátěrem. Konstrukce věžových vodojemů jsou často využívány jako nosiče telekomunikačních antén nebo jsou opatřeny reklamním nátěrem.

Zdroj: <https://www.kafelanka.cz/dobelice/aquaglobus.php>

Konec 3. části

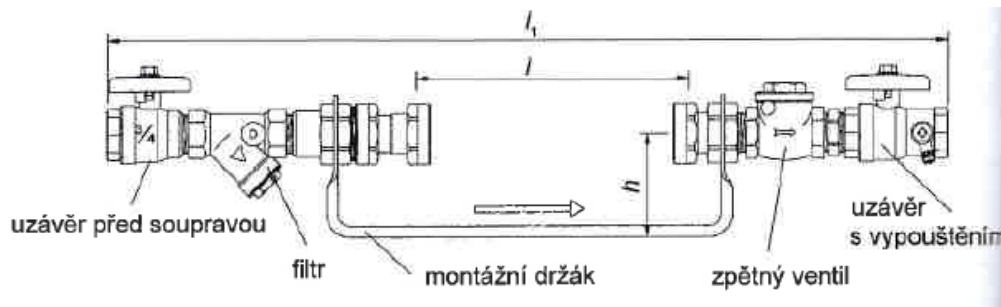
Vodárenství 4. část

CH. MĚŘENÍ SPOTŘEBY VODY, VODOMĚRY

Z důvodu fakturace za odebranou vodu musí být na každé přípojce instalován vodoměr. Jeho druh a velikost určuje provozovatel veřejné vodovodní sítě a zároveň jej instaluje do připravené vodoměrné sestavy a zajišťuje jeho opravy. Vodoměrná sestava je soubor armatur v těsném okolí vodoměru, která kromě měření průtočného objemu vody (vodoměr) může plnit ještě další funkce jako jsou například uzavření průtoku vody, zabránění zpětnému toku vody, vypouštění vody z rozvodu apod. Sestava je součástí přípojky a je v majetku odběratele, který musí zajistit aby nedošlo k jejímu poškození.

Vodoměry se montují do vodoměrné sestavy, která je složena z těchto částí:

- uzávěr před vodoměrem
- filtr
- uklidňovací kus
- vodoměr
- montážní kus
- zpětný ventil nebo zpětná klapka
- další uzávěr s vypouštěním



Montážní vodoměrná souprava

CH.1 DRUHY VODOMĚRŮ

Vodoměry lze rozdělit na základě různých hledisek. Důležitá jsou zejména rozdělení podle účelu měření a podle konstrukce.

CH.2 Podle účelu měření rozlišujeme vodoměry:

- fakturační,
- podružné,
- provozní.

Fakturační vodoměry – používají se za účelem fakturace vody spotřebované odběratelem. Fakturační vodoměry patří do kategorie *stanovených měřidel*. Vodoměry se musí pravidelně kontrolovat cejchováním a to u teplé vody každé 4 roky a u studené vody každých 6 let. Fakturační vodoměr slouží k měření spotřeby vody v celém objektu (domovní vodoměr) a jeho vlastníkem je provozovatel veřejného vodovodu.

Podružné vodoměry – používají se k rozpočítání spotřeby vody mezi více odběrateli v objektech s větším počtem obyvatelů (čínžovní domy). Vodoměr je nejčastěji ve vlastnictví družstva někdy i vlastníka objektu, který zajišťuje jeho údržbu a cejchování - jedná se sice o poměrové vodoměry, ale z hlediska metrologie jsou měřidly stanovenými a musí se ve stanovených intervalech cejchovat.

Provozní vodoměry – používají se v průmyslových objektech ke kontrole průtoku nebo při regulaci.

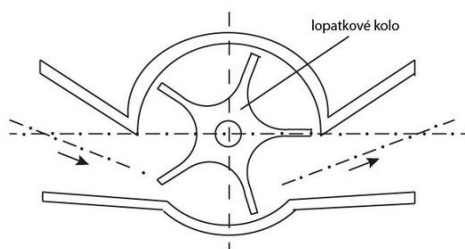
Zdroj: <https://publi.cz/books/177/01.html>

CH.3 Podle konstrukce rozlišujeme vodoměry:

- rychlostní,
- objemové
- speciální.

CH 3.1 Rychlostní vodoměry – jsou to nepoužívanější typy vodoměrů. Fungují na principu působení dynamického tlaku vody na lopatky oběžného kola vodoměru. Podle toho, jak je osazena osa otáčení oběžného kola, rozlišujeme vodoměry lopatkové a vodoměry šroubové.

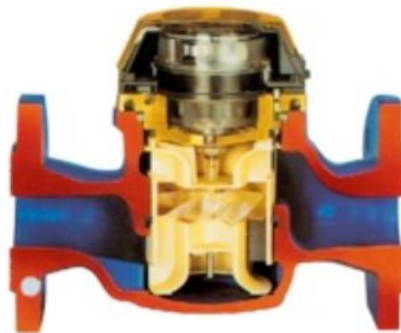
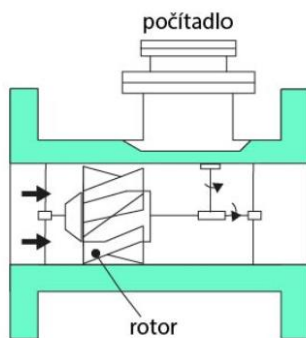
Lopatkové vodoměry – jejich hlavní součástí je lopatkové kolo které do pohybu uvádí protékající voda. Osa otáčení lopatkového kola je kolmá na směr proudící vody. Otáčivý pohyb lopatkového kola se pak přes převodové ústrojí přenáší na číselník.



Podle umístění převodového soustrojí rozdělujeme dva typy vodoměrů s to *suchoběžné*, ty mají umístěn soustrojí mimo vodu a *mokroběžné* ty mají soustrojí umístěné pod vodou. Mokroběžné se používají jen na studenou vodu. Přenos otáčivého pohybu může být proveden mechanicky nebo magneticky s ochranou proti vnějšímu vlivu. Některé typy vodoměrů jsou určeny výhradně do vertikálních (svislých) poloh a některé do vodorovných.

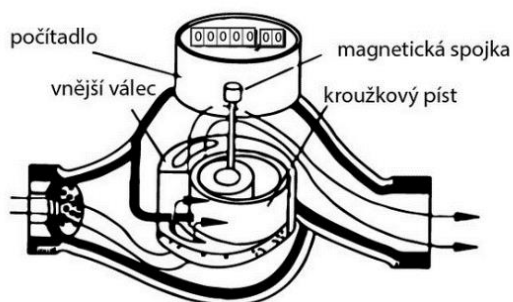
Zdroj: <https://publi.cz/books/177/01.html>

Šroubové vodoměry - pracují na principu roztočení speciálního šroubového kola, které se roztočí díky protékající vodě. Osa otáčení tohoto kola je rovnoběžná se směrem proudu vody. Stejně jako u lopatkových vodoměrů se přenáší rotační pohyb na číselník. Šroubové kolo je umístěno buď horizontálně, nebo vertikálně. Šroubové vodoměry se používají v průmyslových objektech, kde je velký odběr vody. Při malých odběrech jsou nepřesné. Na potrubí se montují pomocí příruby.



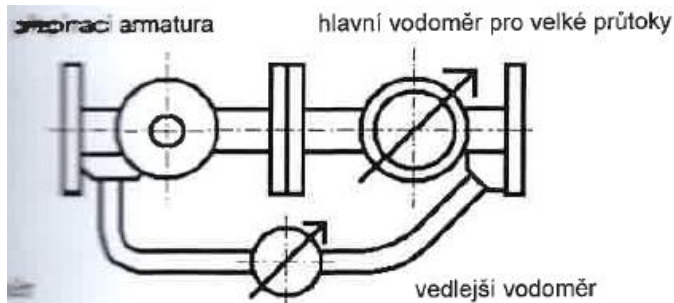
Zdroj: <https://publi.cz/books/177/01.html>

CH 3.2 Objemové vodoměry – se používají pro přesné měření malých průtoků. Pracují na principu střídavého naplňování a vyprazdňování dutin umístěných uvnitř vodoměru.



CH 3.3 Speciální vodoměry – jsou to vodoměry se speciální konstrukcí nebo zvláštním použitím. Patří sem například:

Vodoměry sdružené - jedná se o soustavu dvou vodoměrů, které se vzájemně přepínají podle spotřeby vody. Používají se většinou u velkých objektů, kde nastává velké kolísání v odběru vody. Jsou zapojeny paralelně.



Vodoměry hydrantové – používají se pro měření odběru vody z veřejných hydrantů.

Sensus Metering Systems - Hydrantový vodoměr



Hydrantový vodoměr pro studenou vodu, do 50°C, PN 16

Zdroj: <http://www.kis-vodomery.cz/Vodomery/Vodomery/Hydrantove-vodomery/Sensus-Metering-Systems/Sensus-Metering-Systems-Hydrantovy-vodomer.aspx>

Vodoměry ultrazvukové – pracují na principu měření rozdílu času průchodu ultrazvukového signálu vysílaného po směru a proti směru proudění vody. Zařízení je napájeno baterií a umožňuje zobrazení okamžitého nebo celkového průtoku.

Díky ultrazvukovým vodoměrům FLOMIC může zákazník snadno a spolehlivě **měřit průtok, tlak a spotřebu** vody. Vyhodnocovací elektronika a komunikační rozhraní vodoměru umožní přenesení dat na displej a tak sledovat dění v síti a zachytit případné úniky vody a havárie..



Zdroj: <http://www.elis.cz/cs/produkty/ultrazvukove-vodomery-pro-vodarenske-site.html>

Otázka: Umístění vodoměrů

Odpověď:

Umístění v budově – u podsklepených budov zpravidla v podzemním podlaží, maximálně 2 m od obvodové zdi ve výšce 20 až 120 cm nad podlahou. Vždy na suchém a větratelném místě chráněném proti zamrznutí. V nepodsklepených budovách je preferováno umístění do mělké šachty (např. pod chodbou), popřípadě lze vodoměr umístit do skříňky nebo výklenku ve stěně chodby.

Umístění mimo budovu – provádí se v případě, že vodoměr nelze umístit v budově. V těchto případech se zřizují vodoměrové šachty, které se umísťují na pozemku u připojeného objektu, těsně u hranice nemovitosti. Rozměry vodoměrové šachty se stanoví dle velikosti vodoměrové sestavy, přičemž minimální doporučená šířka je 90 cm a výška 150 cm. Vodoměrová šachta musí být zabezpečena proti vniknutí nečistot, podzemní a povrchové vody, musí být přístupná a odvětraná. Vstupní otvor musí mít světlost minimálně 60cm. Vodoměrná šachta slouží pouze pro umístění vodovodního potrubí a vodoměru. V současnosti se používají především prefabrikované šachty vyrobené z plastu.

