

Voda a zdraví



Voda a zdraví

- **Zákon č. 258/2000 Sb.** o ochraně veřejného zdraví stanovuje:“ Pitnou vodou je veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čistění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání“.

Voda a zdraví

- **Funkce vody v těle:**
- Transport (přenos živin, odpadních látek, tepla, elektrolytů, hormonů)
- Pomoc při termoregulaci
- Působí jako rozpouštědlo a vhodné prostředí pro chemické reakce probíhající v organismu
- Chrání okolí kloubů, míchu a mozek
- Obklopuje plod jako plodová voda
- Podílí se na udržování homeostázy a zajišťuje tak fyzikálně a chemicky stálé vnitřní prostředí těla

Voda a zdraví

- Potřeba tekutin: Velmi individuální, nedá se paušalizovat. Záleží na mnoha faktorech – věku, pohlaví, hmotnosti, okolní teplotě a vlhkosti vzduchu, zdravotním stavu, stravě, na povaze tělesné aktivity
- Po narození tvoří voda 75% tělesné hmotnosti, u dospělých osob 60% a ve stáří 50% tělesné hmotnosti
- Potřeba vody je zčásti kryta jejím přirozeným obsahem v potravinách, který se pohybuje v rozmezí 20-30% (velmi tučné výrobky) a velmi často mezi 80 – 90% (ovoce, zelenina, polévky, omáčky).

Voda a zdraví

- Oxidačním metabolismem organických makronutrientů vzniká v těle člověka 300 ml vody denně.
- Nezbytný příjem vody se u dospělého člověka středního věku pohybuje v průměru 2,5 l denně (1,5 litru ve formě nápojů a 1 l z běžné stravy). Odborná literatura 22 ml – 50 ml na kg tělesné hmotnosti bez ohledu na klimatické podmínky
- Děti se dehydratují rychleji, proto by měly i víc přijímat – školáci o polovinu víc ke své hmotnosti než je dávka pro dospělého.
- Výdej a příjem vody by měl být vždy v rovnováze



Voda a zdraví

- Nedostatek vody v organismu (dehydratace) – bolesti hlavy, únava, malátnost, pokles fyzické a duševní výkonnosti včetně poklesu koncentrace, u dětí snížení schopnosti soustředění.
- Dlouhodobý nedostatek tekutin – poruchy funkce ledvin, vznik ledvinových a močových kamenů, riziko vzniku infekce močových cest atd.




Biologická (biogenní) hodnota pitné vody

- Pitná voda musí být zdravotně nezávadná s vyhovující biologickou hodnotou.
- Minerální látky obsažené v pitné vodě jsou obvykle v iontové formě, dokonale rozpuštěné a jsou proto lehce resorbovatelné a pro organismus lépe využitelné.
- Voda je důležitý zdroj v celkové potřebě minerálů (fluor-ve formě fluoridových aniontů, jod, sodík, draslík, vzájemný poměr vápníku a hořčíku, selen, zinek a další makro i mikro prvky.



Zdroje pitné vody – jejich ochrana

- Povrchové zdroje : podzemní zdroje= 1 : 1
 - 2016 – 2.305 úpraven vody – 600 mil. m³ (Praha 100 mil.)
 - Brněnská přehrada – 7,6 – 10,8 mil. m³
 - Při stanovení pásma hygienické ochrany se přihlíží:
 - Ke geologickému složení půdy, její propustnosti
 - Ke svažitosti pozemku v okolí zdroje
 - K vydatnosti zdroje
 - K průmyslové činnosti
 - K zemědělské činnosti
 - K dopravě v okolí
- 

Zdroje pitné vody - multibariérový přístup k jejich ochraně

- Pro zajištění mikrobiologické nezávadnosti vody je nutné uplatňovat:
- **1. bariéra** – důsledná ochrana zdroje surové vody (funkční ochranné pásmo)
- **2. bariéra** - použití takové technologie úpravy vody, která odpovídá kvalitě surové vody
- **3. bariéra** – ochrana vody před sekundární kontaminací během distribuce ke spotřebiteli
- **4. bariéra** – vnitřní vodovod (domovní rozvod vody) – provedení z hygienicky nezávadných materiálů

Zdroje pitné vody – úprava vody

- Kategorie podle vyhlášky MZe č. 428/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 146/2004 Sb.
- | | Zdroje %
povrchové | Zdroje %
podzemní |
|--|-----------------------|----------------------|
| ➤ A 1 - jednoduchá fyzikální úprava a dezinfekce, například rychlá filtrace a dezinfekce, popř. prostá písková filtrace, chemické odkyselení nebo mechanické odkyselení či odstranění plynných složek provzdušňováním. | 7,1 | 76,5 |
| ➤ A 2 - běžná fyzikální úprava, chemická úprava a dezinfekce, koagulační filtrace, infiltrace, pomalá biologická filtrace, flokulace, usazování, filtrace, dezinfekce (konečné chování), jedno- či dvoustupňové odželezňování a odmanganování. | 54 | 9 |
| ➤ A 3 - intenzivní fyzikální a chemická úprava, rozšířená úprava a dezinfekce, například chlorování do bodu zlomu, koagulace, flokulace, usazování, filtrace, adsorpce (aktivní uhlí), dezinfekce (ozon, konečné chlorování). Kombinace fyzikálně chemické a mikrobiologické a biologické úpravy | 38,9 | 14,5 |

Zdravotní zabezpečení pitné vody

- Podezření, nebo zjištění, že voda ve zdroji je závadná:
- Odstraní se zdroj znečištění, provedou se stavební úpravy, obnoví se pásmo hygienické ochrany
- U kopaných studní se mechanicky očistí vnitřní stěny pláště studny, voda se vyčerpá, dno se vyčistí od kalu
- Provede se jednorázová desinfekce



Desinfekce pitné vody

- Chloramin – 2-3 g/ m³ vody, oxid choričitý, Sagen, Savo, plynný chlor, ozon, UV záření, filtrace
- Pomocí převaření: Vodu uvedeme do varu, bublá celá její hladina (teplota 100° C), necháme 10 min. stát a přirozeně chladnout – nedáváme do ní led . Voda **není sterilní**.



Užitková voda

- Je hygienicky nezávadná voda, která se nepoužívá jako pitná voda a na vaření, ale jen na mytí, koupání a pro výrobní účely.
- Teplá voda v domácnostech se podle zákona o veřejném zdraví vyrábí z pitné vody, ale za pitnou se nepovažuje.
- Průmyslová voda
- Technologická voda
- Voda pro závlahy



Mikrobi přenášení vodou

- Podmínka: Vylučování původce exkrementy (lidí i zvířat) a možnost nové infekce alimentární cestou
- Viry:
- Rotaviry - průjmová onemocnění
- Polioviry - původci poliomyelitis
- RNA viry - hepatitida A, E, (F)

Mikrobi přenášení vodou

- Viry- pokr.:
- **Norovirus** – původně označovaný jako Norwalkský virus
- RNA virus
- Způsobuje epidemickou akutní gastroenteritidu
- Onemocnění z **vody** (Praha), potravin, ale i přenos přímým kontaktem Příznaky onemocnění – nausea, zvracení, průjem a břišní křeče, případně mírná horečka, zimnice, bolest svalů a hlavy, únava
- Přenáší se také fekálně orální cestou

Mikrobi přenášení vodou

- Gram negativní fakultativně anaerobní tyčinky:
- *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi* – častý přenos vodou
- *Shigella sonnei*, *Shigella flexneri* – bacilární dyzenterie
- *Yersinia enterocolitica* - průjmová onemocnění u dětí
- *Serratia marcescens* – infekce urogenitálního a dýchacího traktu
- *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris* – infekce urogenitálního traktu, gastroenteritidy u kojenců

Mikrobi přenášení vodou

- Gram negativní aerobní tyčinky a koky:
- *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* – cestou aerosolů. Záněty horních cest dýchacích, plic, urogenitálního traktu
- *Neisseria gonorrhoeae*, *Treponema pallidum* (anaer.) ve vodách nepřežívají, přenos není pravděpodobný
- *Campylobacter* spp. (mikroaer.) – průjmová onemocnění

Mikrobi přenášení vodou

- *Legionella pneumophila* (Legionela) – G- aer. tyčka
výskyt: teplá a studená voda, povrchová voda, ve vodovodních řádech jako součást biofilmů, na filtrech, v chladících okruzích klimatizačních zařízení.
- Přežívá ve vlhkém prostředí
- Žije a množí se při teplotě 25-50 °C.
- Šíří se vzduchem – vdechnutí aerosolu kontaminované vody – inhalační cesta
- Infekce dýchacích cest, zápal plic (legionářská nemoc)

Mikrobi přenášení vodou

- **Leptospiróza** – G- spirocheta
- horečnaté bakteriální onemocnění, jedná se o zoonotické onemocnění způsobené spirochétami rodu *Leptospira*
- Způsob nakažení lidí je kontakt poranění kůže, očí nebo sliznic s vodou znečištěnou močí nakaženého zvířete
- Jedná se tedy o antropozoonozu – přenos se zvířete na člověka (potkani, myši, dobytek)
- Příznaky – vysoká horečka, zimnice, třasavka, kruté bolesti hlavy a svalů, bolesti břicha, nevolnost, zvracení

Mikrobi přenášení vodou

- **Plísně a kvasinky**- osidlují vodovodní řády, pračky vzduchu, klimatizaci



Prvoci

- *Cryptosporidium* – prvok – výskyt v povrchových vodách.
- Může pronikat i do pitné vody – chemická desinfekce proti oocystám je neúčinná. Způsobuje průjemovité onemocnění – kryptosporidioza. Epidemie v USA-
 - 400 000 nemocných
- *Giardia intestinalis* – lamblia lidská – prvok způsobuje průjemovité onemocnění – giardioza
- Cesta kudy může vstoupit infekční zárodek do organismu a způsobit nákazu není je **zažívací trakt**, ale i **dýchací cesty, kožní oděrky a poranění**.

Zdravotní hledisko

- Cesta inhalační a dermální – může být rizikovější než cesta orální – látky mohou po vstupu do organismu působit na cílové orgány ještě před biotransformací v játrech.
- Studie podávají doklad, že tyto cesty vstupu, resp. dávky jimi přijaté jsou ve svém součtu minimálně rovnocenné dávce získané požitím 2l vody.
- Extraintestinální a intestiální onemocnění – nákazy mimostřevní a střevní

Tvrdost vody a kardiovaskulární onemocnění

- Tvrdost vody – tvořena především uhličitanem vápenatým a hořečnatým
- Historie: 50. léta minulého století - japonský chemik Kobayashi poukázal na to, že úmrtnost na mozkově cévní choroby obyvatel je vyšší v okolí japonských řek, kde je kyselejší voda (měkčí) v porovnání s řekami s vodou tvrdší (zásaditější) odkud byla voda používána pro pitné účely.
- Vztah mezi tvrdostí pitné vody a úmrtností na kardiovaskulární choroby – prokázán v dalších letech v mnoha studiích.

Tvrdost vody a kardiovaskulární onemocnění

- Vápník: Je nutný pro správnou funkci převodního systému srdce, pro srážení krve a pro nervosvalovou dráždivost
- Hořčík: Hraje důležitou roli jako kofaktor a aktivátor více než 300 enzymatických reakcí včetně glykolýzy, metabolismu ATP, transportu prvků jako Na, K, Ca přes membrány, syntézy proteinů a nukleových kyselin. Nedostatek hořčíku zvyšuje riziko cévních spasmů a podporuje vznik srdečních arytmií.
- Protektivní účinek vápníku a hořčíku i proti vzniku zubního kazu.
- Vápník i hořčík – prospěšná funkce antitoxická,

Tvrdost vody a kardiovaskulární onemocnění

- Ca a Mg zabraňují vstřebávání některých toxických kovů např. olova a kadmia
- Využitelnost hořčíku z vody je také vyšší než z potravy.
- Vařením v měkké vodě dochází ke značným ztrátám prvků z potravin, naopak vařením v tvrdé vodě se ztráty minimalizují.



Pitná voda a nádorová onemocnění

- **Desinfekce vody chlorováním** – při zvýšeném výskytu organických látek ve vodě vznikají nízkomolekulární látky jako např. chloroform, chlorbenzen, heptachlor a celá řada dalších chlorovaných sloučenin u nichž byla prokázána genotoxická aktivita.
- Rozsáhlé finské studie ukazují souvislost mezi pitím chlorované pitné vody a výskytem nádorů močového měchýře, konečníku, ledvin. Prokázány také nepříznivé účinky na reprodukci.
- Brněnské vodárny a kanalizace, a.s. - používané látky: síran hlinitý, oxid vápenatý, oxid chloričitý, aktivní uhlí granulované, chlor, chlornan sodný, chloritan sodný, ozon, manganistan draselný
- **Arsen** v pitné vodě – expozice je spojena s výskytem různých kožních lezí (pigmentace, keratozy, kožní nádory i zhoubné). Arsenitany vykazují vysokou embryotoxicitu.

Pitná voda a nádorová onemocnění

- **Dusičnany:** Neexistuje jednoznačný epidemiologický důkaz, že zvýšený obsah dusičnanů ve vodě znamená zvýšené riziko rakoviny (reakce s aminokyselinami za vzniku nitrosaminů). Jen jedna ze tří britských studií odhalila vztah mezi úmrtností na rakovinu žaludku a obsahem dusičnanů ve vodě. Zatím jsou výsledky rozporné
- Významnější by mohla být **methemoglobinemie** – zvláště u kojenců
- **Radionuklidy:** Pro pitnou vodu mají význam především přírodní radionuklidy. Obecně se předpokládá, že požití radonu v pitné vodě není spojeno s žádným významným rizikem rakoviny.

Pitná voda a nádorová onemocnění

- **Fluoridy:** Od fluoridace pitné vody za účelem prevence zubního kazu bylo v ČR ustoupeno. Ekologické studie vliv fluoridů na rakovinu nepotvrdily.
- Průmyslově vyráběné organické látky: Např chlorfenoly, trichlorethylen, těkavé organické látky. Nejčastěji se ve studiích, vedle postižení imunitního systému, objevoval zvýšený výskyt rakoviny močového měchýře.



Pitná voda a rakovina

- **Toxiny cyanobakterií** (cyanotoxiny):
- Sinice – v teplejších vodách s vyšším obsahem živin (především fosforu – zemědělství, prací prostředky)
- Nejlépe popsány z cyanotoxinů je mikrocystin. Mohou vyvolat poruchy zažívacího traktu, alergické reakce, onemocnění jater, oslabení imunitního systému, respirační a kontaktní dermatitidy, mají embryotoxické a genotoxické účinky



Pitná voda a nádorová onemocnění

- Pitná voda může teoreticky přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v ČR pouze 1 -2 přídatnými případy k celkovému počtu přes 60 000 ročně nově hlášených nádorových onemocnění.



Balené vody

- Přírodní minerální
 - Pramenité
 - Kojenecké
 - Pitné
-
- Přírodní minerální: získávají se z podzemního zdroje, který musí být schválen a pravidelně prověřován ministerstvem zdravotnictví
 - Mattoni, Magnesia , Poděbradka

Balené vody

- Pramenité vody (stolní): Pochází z chráněného podzemního zdroje, který nemusí být schválen ministerstvem zdravotnictví. Nesmí být upravována žádným způsobem, který by změnil charakteristické složení
- Toma natura, Bonaqua
- Kojenecké vody: Pochází z chráněného podzemního zdroje, platí na ně přísnější požadavky
- Horský pramen
- Pitné vody: Nemusí pocházet z podzemního zdroje, může
- být stáčena i z veřejného vodovodu, kvalita je srovnatelná s kvalitou pitné vody z vodovodu
- Spar, Tesco

Balené vody - minerální

- Pokud by člověk pil **výhradně minerální vody**, dostávalo by se do jeho těla příliš solí, hlavně sodíku.
- Minerální vody organismu prospívají hlavně v horku, při těžké práci a intenzivním sportu
- Těhotné a kojící ženy by si měly vybírat ty s vyšším obsahem draslíku a vápníku
- Obsah sodíku by si měli hlídat hlavně kardiaci
- Lidem, kteří jsou dušní a trpí otoky se nedoporučují minerálky vůbec, vyjimečně by je měli pít ti, kteří mají sklon ke vzniku ledvinových kamenů
- Uměle dodávaný oxid uhličitý nepřináší organismu nic, co by bylo k užitku. Plyn v zažívacím ústrojí také přispívá k nadýmání a říhání. Oxid uhličitý je odpadní produkt, kterého se naše tělo musí vlastně neustále zbavovat

Zdravotní rizika- demineralizovaná voda

- Demineralizovaná voda – nemá charakter pitné vody a její pravidelnou konzumaci nebo jednorázovou konzumaci ve větším množství nutno považovat za zdravotně rizikovou
- Nutno odmítnout zařízení na bázi destilace nebo deionizace jako koncový stupeň úpravy pitné vody
- Prakticky nulový příjem vápníku a hořčíku vodou
- Snížený příjem některých esenciálních prvků a mikroprvků
- Vysoké ztráty vápníku, hořčíku a jiných esenciálních prvků z potravin vařených v demineralizované vodě

Voda obohacená kyslíkem

- Voda uměle obohacená čistým kyslíkem – doplněk stravy
- Výrobci uvádějí následující účinky: zvýšení parciálního tlaku kyslíku v krvi, zvýšení vitality a výkonnosti, regulace krevního tlaku, zlepšení látkové výměny, zvýšení imunity, zvýšení odolnosti vůči stresu, zlepšení koncentrace a paměti
- Za bezpečnou koncentraci kyslíku v pitné vodě lze považovat hodnoty do **25 mg na litr**.
- Zvýšené sycení kyslíkem – riziko oxidačního stresu a jeho cytotoxického působení
- U krys pozorováno zvýšení chromozomových aberací

Voda obohacená kyslíkem

- Výrobci kyslíkem obohacené vody dosud nepředložili žádnou vědeckou studii, která by bezpečnost vyšších hodnot kyslíku ve vodě (při běžné konzumaci) potvrdila
- Je třeba dalších prací, které by potvrdily či vyloučily potenciální fyziologický a toxický efekt vody obohacené kyslíkem
- Žádné mezinárodní doporučení (WHO, FAO apod.) ohledně bezpečné maximální koncentrace kyslíku v pitné vodě neexistuje
- Přírodní čistá voda má nejvýše okolo 10 mg kyslíku/l

Rozbor vody

- VYHLÁŠKA č. 83 ze dne 30. dubna 2014, kterou se mění vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů

- Mezní hodnota (MH):

Překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko. Není-li u ukazatele uvedeno jinak, jedná se o horní hranici rozmezí přípustných hodnot

- Nejvyšší mezní hodnota (NMH):

Hodnota zdravotně závažného ukazatele jakosti pitné vody, v důsledku jehož překročení je vyloučeno použití vody jako pitné, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví na základě zákona jinak.

Bakteriologický nález

- Koliformní bakterie – indikátory fekálního znečištění
- Enterokoky - indikátory fekálního znečištění
- Mezofilní bakterie – indikátory obecného znečištění
- Psychrofilní bakterie - indikátory obecného znečištění
- *Clostridium perfringens*
- *Escherichia coli*

- **Organoleptické hodnocení**
- Teplota, barva, zákal, chuť, pach

Fyzikálně – chemický nález

- pH
- Alkalita
- Tvrdost celková
- Dusitany
- Dusičnany
- Chloridy
- Sírany
- Fosforečnany
- Oxidovatelnost
- Amoniak
- Vápník
- Hořčík
- Železo
- Kadmium
- Trihalomethany
- PAU

Akreditovaný rozbor vody v Brně

Vodohospodářské služby ČR

Základní orientační rozbor vody s mikrobiologií

– 1290,- Kč

pH

celková tvrdost

CHSK-Mn

dusičnany

dusitany

železo

mangan

sírany

chloridy

amonné ionty

koliformní bakterie - počty kolonií

Escherichia coli - počty kolonií

Postup odběru vzorku vody pro mikrobiologický rozbor

- Jestliže **studna nebyla delší dobu používána** (např. v zimním období), je nutno před odběrem vzorku studnu řádně odčerpát (minimálně dokonale propláchnout potrubí ze studny k odběrovému místu). Vyčerpá-li se studna do dna, nechá se voda nastoupat a pak se teprve odebere vzorek vody.
- Vzorek vody se odebírá z místa, **odkud se voda běžně používá** (z rozvodu, z kohoutku, z pumpy apod.). Vzorek nelze odebírat přes hadice používané na zalévání a kropení.
- Před vlastním odběrem se voda se nechá **1-5 minut stejnoměrně odtékat** (dle délky potrubí) a potom se plní vzorkovnice způsobem popsaným níže. Vzorkovnice se drží tak, aby se případná nečistota z rukou nedostala do vzorkovnice.
- **Vzorky je nutno po odběru uložit v chladničce** a dopravit do laboratoře do 48 hodin, vzorek pro bakteriologický rozbor do 24 hodin!

Odběr vzorku pro chemický rozbor:

Vzorek se odebírá do polyetylenových vzorkovnic (lahví). Při odběru se vzorkovnice včetně uzávěru třikrát vypláchne odebíranou vodou.

Vzorkovnice se plní až po okraj.

Odběr vzorku pro bakteriologický rozbor:

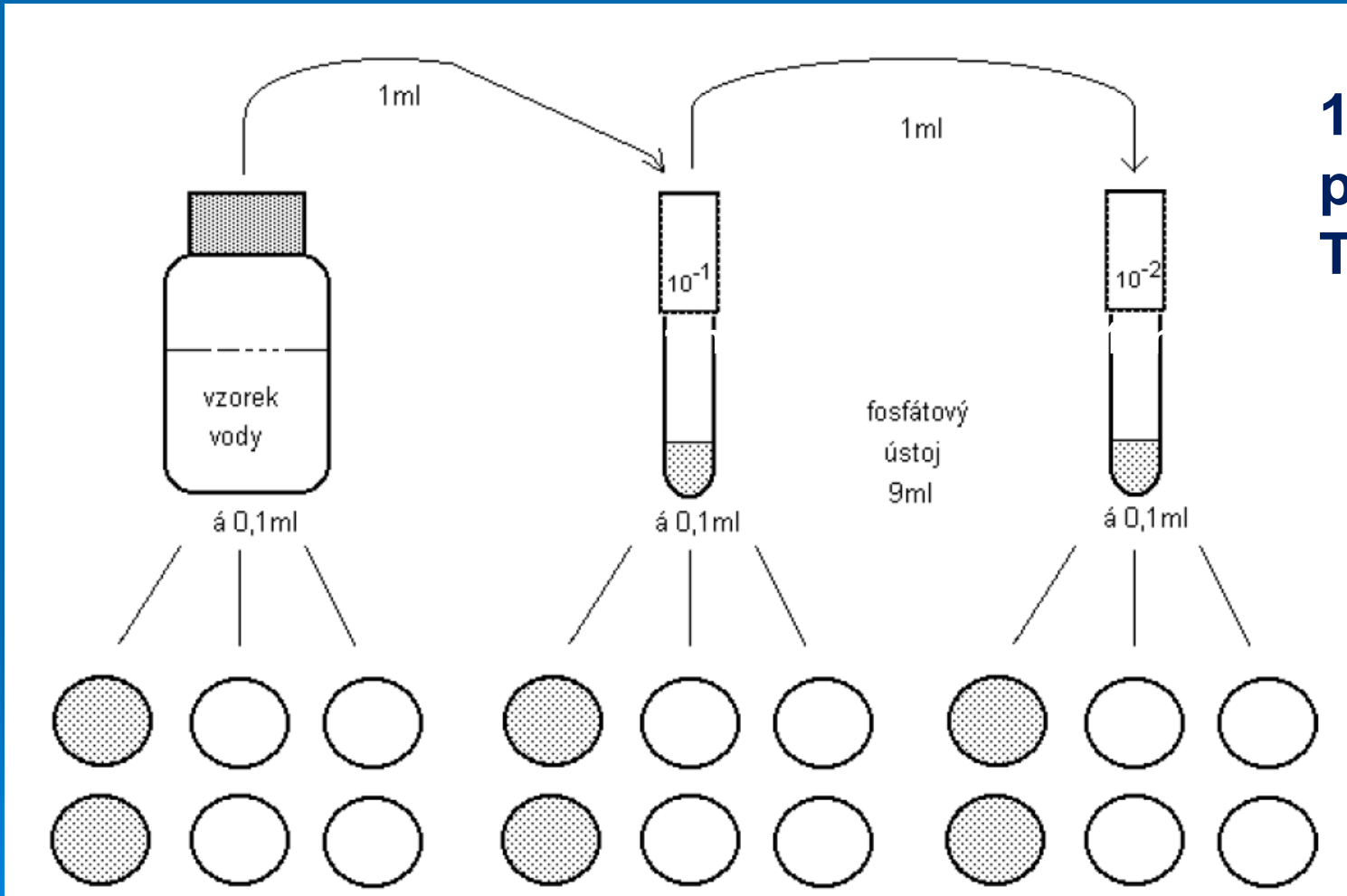
Vzorek se odebírá pouze do skleněných vzorkovnic (lahví) s hliníkovou fólií.

Vzorkovnice se otevře až těsně před odběrem. Sejme se hliníková fólie překrývající zátku a odstraní se hliníkový proužek (zahodit) vložený mezi zátku a hrdlo. Vzorkovnice se nevyplachuje a plní se tak, aby mezi hladinou a zátkou zůstalo asi 2 cm vzduchu.

Po uzavření vzorkovnice se hrdlo se zátkou opět překryje hliníkovou fólií.

Mikrobiologický rozbor vody

Stanovení indikátorů obecného znečištění



**1 ml vody
plus 15 ml
TYEA agar**

Kultivace při

**22oC
psychrofilové**

**36oC
mezofilové**

Pitná voda

Povrchová voda

Odpadní vody

Starověké **Řecko, Řím** – první kanalizační soustavy, odpadní vody svedeny do řek, nebo vsakovány.

- **Středověk** – velký úpadek.
- 18.století – **výstavba kanalizačních systémů** (odkanalizování armádních objektů, později církevních a veřejných staveb).
- Konec 19.století – **stokové soustavy** ve většině evropských měst.
- 1865 – **Anglie** - vznik „Royal Commission on River Pollution“.
- 1860 – **První kanalizační ČOV** – splaškové farmy.
- 1880 – **První sedimentační čistírny**.
- 1900 – **První biofiltry** s přerušovanou činností.
- 1910 – USA – pokusné **provzdušňování splašků**
- 1912 – Anglie – Vynález **aktivačního systému**

Odpadní vody

- **Ochrana vodních toků** je zaměřena především na zajištění požadované jakosti odpadních vod na odtoku z ČOV.
- Typické příznaky **obsahu odpadních vod** v tocích (zápach, kal, nedostatek kyslíku) způsobené organickými látkami v evropských poměrech prakticky odstraněny.
- **Nové problémy** při čištění: dusík, fosfor, mikroznečištění, léčiva.
- Zákon č. 254/2001 Sb. **o vodách** - definuje pojem odpadní vody.
- Zákon č. 274/2001 Sb. **o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu** ve znění zákona 76/2006 Sb.
- Nařízení vlády 61/2003 Sb. ve znění 229/2007 Sb. a 23/2011 Sb. **o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění** povrchových vod, náležitostech k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.
- Zákon č. 185/2001 Sb. **o odpadech** - určuje nakládání s odpady z ČOV (kaly, shrabky, písek, půda z kořenových polí apod.)

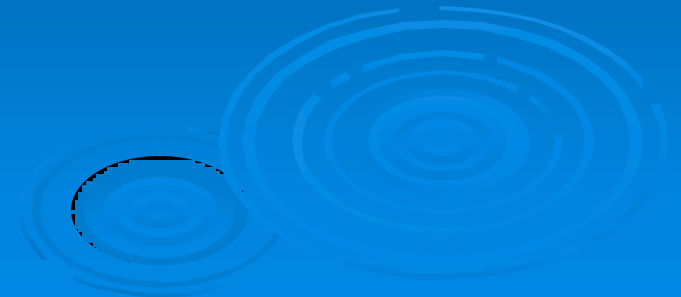
Odpadní vody

Základní metody čištění odpadních vod

- **Mechanické.**
- **Fyzikálně chemické.**
- **Biologické.**
- V praxi je používána **většinou kombinace** všech tří postupů.

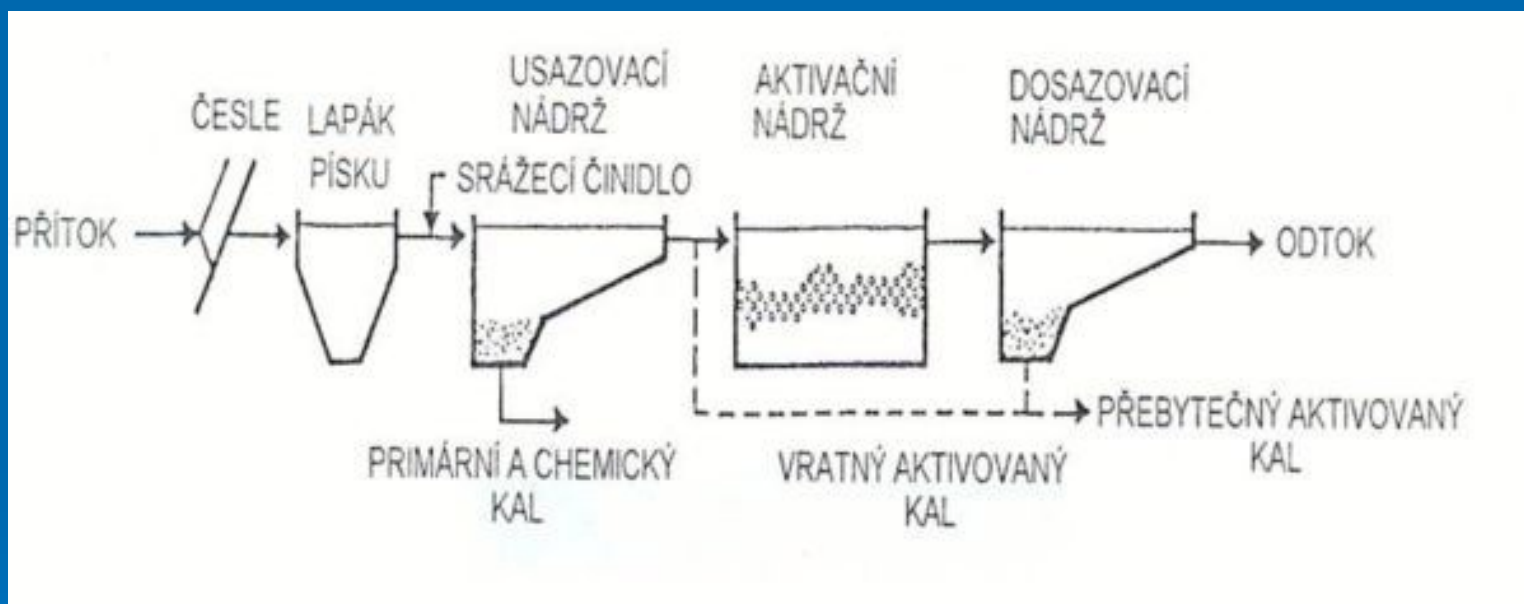
Rozdělení odpadních vod

- Odpadní vody **splaškové.**
- Odpadní vody **průmyslové.**
- Odpadní vody **srážkové (dešťové).**



Odpadní vody

Schéma ČOV



Odpadní vody

ČOV

Odpadní voda jde nejprve na **lapák štěrku**.

Dalším stupněm jsou **česle**

- odstranění hrubých plovoucích nečistot (ochrana dalších částí čističky)
- skládka, kompostování, spalování.

česle

Následuje **lapák písku**

Posledním zařízením pro mechanické

čištění je **usazovací nádrž**

- gravitační separaci suspendovaných látek

Vzniká **primární kal**

- zpracováván v kalovém hospodářství.



Odpadní vody

ČOV

BIOLOGICKÉ ČIŠTĚNÍ (SEKUNDÁRNÍ)

- aktivační linka
- dosazovací nádrž

Aktivační nádrž - mikroorganismy v (an)aerobních podmínkách rozkládají organické látky

- biologická oxidace organického substrátu, amoniakálního dusíku, nitrifikace, denitrifikace, biologický rozklad fosforu, nebo jeho chemické srážení.

Dosazovací nádrže

- slouží k separaci aktivovaného kalu od vyčištěné vody

Odpadní vody

ČOV

Technologie zpracování kalu

1. Zahuštění
2. Stabilizace
3. Odvodnění
4. Hygienizace

- **Stabilizace kalu - redukce odbouratelné organické hmoty (mikrobi v aerobních nebo anaerobních podmínkách) a destrukce patogenních mikroorganismů,**
- **Totální rozklad a jiné metody stabilizace kalu:**
 - **sušení** při nízkých teplotách,
 - **sušení** při vysokých teplotách (105 °C),
 - **totální rozklad kyslíkem** při teplotách 160 °C,
 - **spalování kalu** spolu s jiným palivem v elektrárnách nebo cementárnách.

Odpadní vody

ČOV

Hygienizace kalu

- tepelné zpracování kalu při vysokých teplotách
- **pasterace** kalu
- **chemická úprava** kalu – vápnění
- **anaerobní termofilní metody** zpracování
- **kompostování**
- **speciální metody**: ionizující záření, ozón, rozklad



Odpadní vody ČOV

Kategorie I - kaly je možno obecně aplikovat na půdy využívané v zemědělství

Kategorie II – kaly je možno aplikovat na zemědělské půdy určené k pěstování technických plodin, a na půdy, na kterých se nejméně 3 roky po použití čistírenských kalů nebude pěstovat polní zelenina a intenzivně plodící ovocná výsadba

Kategorie kalů	Přípustné množství mikroorganismů (KTJ*) v 1 gramu sušiny aplikovaných kalů		
	termotolerantní koliformní bakterie	enterokoky	<i>Salmonella sp.</i>
I.	$< 10^3$	$< 10^3$	negativní nález
II.	$10^3 - 10^6$	$10^3 - 10^6$	nestanovuje se

Odpadní vody

ČOV

Mezní hodnoty koncentrací vybraných rizikových látek a prvků v kalech pro jejich použití na zemědělské půdě

Riziková látka	Mezní (maximální) hodnoty koncentrací v kalech (mg.kg ⁻¹ sušiny)
As – arzén	30
Cd - kadmium	5
Cr - chrom	200
Cu - měď	500
Hg - rtuť	4
Ni - nikl	100
Pb - olovo	200
Zn - zinek	2500
AOX	500
PCB (suma 6 kongenerů - 28+52+101+138+153+180)	0,6

Odpady a zdraví

- Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje, nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit, a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v katalogu odpadů (cit zák.185/2001 Sb.)
- **Druhy podle produkce:**
- **Komunální- směsný** – vznikající při činnosti fyzických osob, nebezpečná léčiva, plechovky od barev a ředidel atd. – jde o největší množství ze všech odpadů
- **Zemědělský** – odpady rostlinné a živočišné výroby (moč, hnůj), agrochemické (hnojiva)
- **Průmyslový** – z průmyslových činností

Odpady a zdraví

► Podle složení:

- Inertní – nepodléhá biologickému rozkladu – nehnije.
Odpady ze staveb, sklo, nemá nebezpečné vlastnosti
- Biologický – je schopen aerobního i anaerobního rozkladu.
Potraviny, papír, ze zeleně
- Toxický, radioaktivní – jaderný odpad, vylité baterie, léky, oleje
- Nemocniční – části lidských těl, infekční odpady, jehly, plasma, cytostatika

Odpady a zdraví

- **Základní kategorie odpadů ze zdravotnických zařízení**
- **Specifický odpad**
 - Ostré předměty
 - Patologický a biologicky kontaminovaný odpad
 - Vyřazené chemikálie, léky
- **Nespecifický odpad**
 - Ostatní odpady nevyžadující zabezpečení proti šíření infekcí

Odpady a zdraví

- **Expozice:**
- Prašnost
- Kontaktní
- Zprostředkované (kontaminace vody, půdy, potravních řetězců, hmyz, hlodavci)



Odpady a zdraví

- **Účinky:**
- Dráždění, toxický dým
- **Nákazy parazitární (helmintózy, améby, cercárie (larvární vývojové stadium motolic, opouští plže a hledá hostitele – člověka)**
- **Zoonózy**
- **Hepatitis, AIDS**
- **Otravy**



Odpady a zdraví

- **Opatření:**
- Minimalizace množství (recyklace, uvážlivé užívání jednorázových obalů)
- Výběr vhodných lokalit a zabezpečení skládek
- Separace toxických, infekčních, radioaktivních odpadů
- Výchova obyvatelstva



Odpady a zdraví

- **Likvidace odpadů:**
 - Skládky
 - Kompostování
 - Spalování
 - Chemická destrukce
 - Úložiště
 - Zkrmování
 - Recyklace tříděného odpadu (sklo, papír, plasty, kovy)
- 