

**ODBORNÁ SPÔSOBILOSŤ NA VYKONÁVANIE EPIDEMIOLOGICKY
ZÁVAŽNÝCH ČINNOSTÍ PRI VÝROBE A ÚPRAVE PITNEJ VODY A PRI
OBSLUHE VODOVODNÝCH ZARIADENÍ PITNEJ VODY**

ŠTUDIJNÝ MATERIÁL

na získanie osvedčenia o odbornej spôsobilosti na vykonávanie epidemiologicky závažných činností pri výrobe a úprave pitnej vody a pri obsluhu vodovodných zariadení pitnej vody vypracovaný na uplatnenie Prílohy č. 1 k vyhláske č. 209/2014 Z. z.

Ing. Klára Paganová
doc. MUDr. Kvetoslava Koppová, PhD.



Pitnú vodu, zdravotnú bezpečnosť pitnej vody a povinnosti dodávateľa pitnej vody definuje zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 355/2007 Z. z.“). Vykonávacím predpisom k zákonu č. 355/2007 Z. z., ktorý okrem iného upravuje aj požiadavky na kvalitu pitnej vody je vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č. 91/2023 Z. z., ktorou sa ustanovujú ukazovatele a limitné hodnoty kvality pitnej vody a kvality teplej vody, postup pri monitorovaní pitnej vody, manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou a manažment rizík domových rozvodných systémov (ďalej len „vyhláška MZ SR č. 91/2023 Z. z.“).

Rozsah požadovaných vedomostí pre skúšky na epidemiologicky závažné činnosti pri výrobe a úprave pitnej vody a pri obsluhu vodovodných zariadení pitnej vody je

a) právne predpisy upravujúce ochranu verejného zdravia pri výrobe a úprave pitnej vody a pri obsluhu vodovodných zariadení

1. Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, najmä:
 - § 3 Orgány verejného zdravotníctva
 - § 12 Opatrenia na predchádzanie ochoreniam
 - § 15 Komisie na preskúšanie odbornej spôsobilosti a osvedčenia o odbornej spôsobilosti
 - § 16 Odborná spôsobilosť a vydávanie osvedčení o odbornej spôsobilosti
 - § 17 Pitná voda
 - § 17a Výnimka na použitie pitnej vody, ktorá nespĺňa limitnú hodnotu ukazovateľa kvality pitnej vody
 - § 17b Manažment rizík pre vodárenský dodávateľský reťazec
 - § 17c Manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou a povinnosti dodávateľa pitnej vody
 - § 18 Materiály, výrobky a filtračné média určené na styk s pitnou vodou a chemické látky na úpravu vody
 - § 51 Povinnosti fyzických osôb
 - § 52 Povinnosti fyzických osôb – podnikateľov a právnických osôb
 - § 54 a § 55 Štátny zdravotný dozor
 - § 56 Priestupky
 - § 57 Iné správne delikty
 - § 58 Náhrada nákladov
2. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 91/2023 Z. z., ktorou sa ustanovujú ukazovatele a limitné hodnoty kvality pitnej vody a kvality teplej vody, postup pri monitorovaní pitnej vody, manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou a manažment rizík domových rozvodných systémov.
3. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 550/2007 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na výrobky určené na styk s pitnou vodou.
4. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 585/2008 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prevencii a kontrole prenosných ochorení.

Doplňková legislatíva:

1. Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona NR SR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).
2. Zákon č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách a o zmene a doplnení zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach.

b) požiadavky na zdravotnú bezpečnosť pitnej vody

Podľa § 17 ods. 1 zákona č. 355/2007 Z. z. je **pitná voda definovaná** ako voda určená na ľudskú spotrebu v jej pôvodnom stave alebo po úprave, ktorá sa používa na pitie, varenie, prípravu potravín alebo na iné domáce účely, vo verejných priestoroch alebo v súkromných priestoroch, bez ohľadu na jej pôvod a na to, či bola dodaná z rozvodnej siete, cisterny alebo je balená do spotrebiteľského balenia a voda používaná v potravinárskych podnikoch pri výrobe, manipulácii a umiestnení potravín na trh.

Podľa § 17 ods. 6 zákona č. 355/2007 Z. z. je **pitná voda zdravotne bezpečná**, ak:

- a) neobsahuje žiadne mikroorganizmy, parazity ani látky, ktoré v určitých množstvách alebo koncentráciách predstavujú riziko ohrozenia zdravia ľudí akútnym, chronickým alebo neskorým pôsobením, ktorej vlastnosti vnímateľné zmyslami nezabraňujú jej požívaniu alebo používaniu,
- b) spĺňa najvyššie medzné hodnoty ukazovateľov kvality pitnej vody,
- c) sú prijaté opatrenia na zabezpečenie jej zdravotnej bezpečnosti a ochrany ľudského zdravia, ktoré vychádzajú zo zásady predbežnej opatrnosti.

Monitorovanie zdravotnej bezpečnosti pitnej vody sa vykonáva priebežnou a pravidelnou kontrolou kvality pitnej vody podľa programu monitorovania, pričom takouto kontrolou sa vyšetrujú

- ukazovatele kvality pitnej vody určené vyhláškou MZ SR č. 91/2023 Z. z.,
- doplnkové ukazovatele kvality pitnej vody určené v prípade potreby úradom verejného zdravotníctva a
- látky a zlúčeniny, ktoré sú uvedené v zozname¹⁾ sledovaných látok alebo zlúčenín.

Kontrolu kvality pitnej vody je povinný vykonávať dodávateľ pitnej vody; nezávisle od dodávateľa pitnej vody vykonávajú kontrolu kvality pitnej vody aj orgány verejného zdravotníctva. Kontroly sa vykonávajú na odberných miestach²⁾ v rozsahu minimálnej alebo úplnej analýzy.

Orgánmi verejného zdravotníctva podľa § 3 ods. 1 zákona č. 355/2007 Z. z. sú:

- a) Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky,
- b) Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky,
- c) regionálne úrady verejného zdravotníctva,
- d) Ministerstvo obrany Slovenskej republiky,
- e) Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky,
- f) Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky,
- g) Slovenská informačná služba.

Kvalita pitnej vody, ktorá je jednou zo základných hygienických požiadaviek pri zásobovaní pitnou vodou sa hodnotí podľa ukazovateľov kvality pitnej vody upravených vyhláškou MZ SR č. 91/2023 Z. z. Limitné hodnoty ukazovateľov kvality pitnej vody sú uvedené v **prílohe č. 1 časti A až C** zmienenej vyhlášky.

Limitné hodnoty ukazovateľov kvality pitnej vody sú určené ako najvyššia medzná hodnota, medzná hodnota alebo odporúčaná hodnota. **Najvyššia medzná hodnota** je limit zdravotne významného ukazovateľa kvality pitnej vody, ktorého prekročenie vylučuje použitie vody ako

1) <https://www.uvzsr.sk/documents/d/uvz/zoznam-sledovanych-latok-alebo-zlucenin-f-1-1->

2) § 2 ods. 3 vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 91/2023 Z. z., ktorou sa ustanovujú ukazovatele a limitné hodnoty kvality pitnej vody a kvality teplej vody, postup pri monitorovaní pitnej vody, manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou a manažment rizík domových rozvodných systémov

pitnej vody. **Medzná hodnota** je limit ukazovateľa kvality pitnej vody, ktorého prekročením stráca pitná voda vyhovujúcu kvalitu v ukazovateli s prekročenou limitnou hodnotou. **Odporúčaná hodnota** je limit alebo rozsah hodnôt ukazovateľa kvality pitnej vody, ktoré sú žiaduce z hľadiska ochrany zdravia; prekročenie alebo nedodržanie odporúčanej hodnoty nevyklučuje použitie vody ako pitnej vody.

Ukazovatele kvality pitnej vody, ktorých limitná hodnota je určená medznou hodnotou, sa vyšetrujú najmä na kontrolu systému zásobovania pitnou vodou a na určenie vhodných kontrolných opatrení a nápravných opatrení, ktoré dodávateľ pitnej vody pri zistení nevyhovujúcej kvality pitnej vody má vykonať. Ak prekročenie medznej hodnoty ukazovateľa kvality pitnej vody predstavuje riziko ohrozenia zdravia, použitie pitnej vody sa môže obmedziť alebo môže byť pitná voda vylúčená z používania.

Prekročenie limitnej hodnoty ukazovateľa kvality pitnej vody sa potvrdzuje opakovaným odberom vzorky pitnej vody. Ak opatrenia na odstránenie prekročenia ukazovateľa kvality pitnej vody, ktorého limitná hodnota je určená medznou hodnotou, sa vykonávajú bezodkladne, opakovaný odber vzorky pitnej vody sa vykoná až po uskutočnení opatrení na odstránenie prekročenia limitnej hodnoty ukazovateľa kvality pitnej vody.

c) povinnosti dodávateľov pitnej vody pri výrobe a úprave pitnej vody

Dodávateľom pitnej vody je podľa § 17c ods. 3 zákona č. 355/2007 Z. z.

- a) **prevádzkovateľ verejného vodovodu,**
- b) fyzická osoba – podnikateľ alebo právnická osoba, ktorá dodáva pitnú vodu alebo používa pitnú vodu **v rámci podnikateľskej činnosti**, alebo ktorá dodáva pitnú vodu na osobitné užívanie vôd a nie je odberateľom pitnej vody z verejného vodovodu; alebo používa pitnú vodu **vo verejnom záujme** a využíva vodárenské zdroje povolené na osobitné užívanie vôd a nie je odberateľom pitnej vody z verejného vodovodu; za dodávateľa pitnej vody sa nepovažuje prevádzkovateľ potravinárskeho podniku.
- c) každá osoba, ktorá pitnú vodu od dodávateľa podľa písmena a) alebo písmena b) dodáva alebo používa následne v rámci vlastnej podnikateľskej činnosti alebo vo verejnom záujme.

Základnou povinnosťou dodávateľa pitnej vody je zabezpečiť, aby bola dodávaná pitná voda zdravotne bezpečná. Okrem iného je povinnosťou dodávateľa pitnej vody vykonať opatrenia a kontroly **podľa § 17c ods. 2 písm. d) a e) zákona č. 355/2007 Z. z.**

Dodávateľ pitnej vody je tiež povinný podľa **§ 17c ods. 4 písm. b) zákona č. 355/2007 Z. z.** predložiť úradu verejného zdravotníctva alebo regionálnemu úradu verejného zdravotníctva manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou na posúdenie prvýkrát najneskôr do 12. júla 2028.

Všetky ďalšie **povinnosti dodávateľa pitnej vody sú definované v § 17c ods. 4 až 7 zákona č. 355/2007 Z. z.**

d) princípy a procesy úpravy pitnej vody

Úpravou vody sa rozumejú fyzikálne, fyzikálnochemické, chemické, mikrobiologické, biologické a biochemické technologické procesy zamerané na dosiahnutie požadovanej kvality pitnej vody. Pri výbere vodárenského zdroja na zásobovanie pitnou vodou sa treba zamerať na také vodné zdroje, ktoré sa v prirodzenom stave svojim fyzikálnym, chemickým a

mikrobiologickým zložením a vlastnosťami čo najviac približujú požiadavkám na kvalitu pitnej vody a nepotrebujú zložitú vodárenskú úpravu.

Týmto požiadavkám vyhovujú najmä:

- podzemné vody s kvalitou vyhovujúcou alebo blížiacou sa pitnej vode,
- povrchové vody z horných tokov riek, z oblastí nezaťažených ľudskou činnosťou a akumulované vo vodárenských nádržiach.

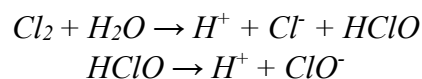
Ak kvalita surovej vody nezodpovedá kritériám pre pitnú vodu, musí sa upravovať a v prípade potreby aj dezinfikovať. Technologické postupy úpravy vody na pitné účely zahŕňajú kategórie štandardných metód úpravy vody (A0, A1, A2, A3):

- **A0** – bez nutnosti úpravy; vyhovuje ukazovateľom kvality pitnej vody už priamo vo vodárenskom zdroji a dodáva sa v prirodzenom stave (bez dezinfekcie),
- **A1** – úprava len dezinfekciou alebo jednoduchá fyzikálna úprava a dezinfekcia, napríklad rýchla filtrácia alebo odkysľovanie a dezinfekcia; pre podzemnú vodu odkysľovanie alebo odstránenie plynných zložiek prevzdušnením, prípadne. nasýtenie vody kyslíkom a dezinfekcia alebo adsorpcia a dezinfekcia,
- **A2** – fyzikálna a chemická úprava a dezinfekcia, napríklad koagulačná filtrácia, pomalá biologická filtrácia, infiltrácia, koagulácia, flokulácia, usadzovanie, rýchla filtrácia, dezinfekcia; pre podzemnú vodu úprava odželezovaním a odmangánovaním s jednostupňovou a dvojestupňovou separáciou kalu,
- **A3** – intenzívna fyzikálna a chemická úprava, rozšírená úprava a dezinfekcia, napríklad koagulácia, flokulácia, usadzovanie, rýchla filtrácia, membránové technológie, chlorácia do bodu zlomu, ozonizácia, adsorpcia na aktívnom uhlí, progresívne oxidačné metódy, iónová výmena, kombinácia fyzikálno-chemických a biologických metód úpravy vody a dezinfekcia,
- **dezinfekcia** sa zabezpečuje fyzikálnymi alebo chemickými spôsobmi, pričom najčastejšie sa využíva:

1. dezinfekcia chlóróm

Chlór má ako dezinfekčný prostriedok viacero výhod (reziduálny chlór bráni prípadnej rekontaminácii v rozvodnej sieti). Množstvo chlóru potrebného na úpravu vody alebo na predchloráciu závisí od vlastností vody, predovšetkým teploty, hodnoty pH, obsahu organických látok a stupňa biologického oživenia. Princípom jeho účinku je hydrolýza vzniknutej kyseliny chlórnej (reakcie chlóru s vodou), z ktorej v závislosti od hodnoty pH a oxidačno-redukčného potenciálu vzniká chlórnanový ión. Pri dezinfekcii chlórnanom sodným alebo plynným chlóróm sa zisťuje voľný chlór, ktorého limitná hodnota je podľa vyhlášky MZ SR č. 91/2023 Z. z. 0,3 mg/l.

Reakcia chlóru s vodou:



Kyselina chlórna a chlórnaný podliehajú samovoľnému rozkladu v závislosti od teploty vody, hodnoty pH, prítomnosti stopových koncentrácií niektorých kovov, avšak najmä pri pôsobení slnečného svetla:



Priebeh vyššie uvedenej reakcie sa týka predovšetkým bazénových vôd, ktoré sú dezinfikované chlóróm, ale nie pitnej vody dopravovanej a akumulovanej

v uzatvorených vodárenských zariadeniach, v ktorých sa práve zamedzuje pôsobeniu slnečného žiarenia na vodu.

2. dezinfekcia chlórmonizáciou

Je vhodná na dezinfekciu vody v dlhých rozvodných systémoch alebo skupinových vodovodoch. Do vody sa pridáva vypočítané množstvo amónnej soli (*obyčajne síran amónny*) ako aj chlór a vznikajú chlórámíny, ktoré uvoľňujú z chemickej väzby postupne chlór, takže voda v celej sieti je udržovaná dlhšiu dobu s potrebnou koncentráciou voľného chlóru. Reakčná dezinfekčná doba je minimálne 2 – 3 hodiny. Kontrola dezinfekcie sa vykonáva na obsah voľného chlóru ako pri chlorácii.

3. dezinfekcia chlórdioxidom (oxid chloričitý)

Oxid chloričitý pôsobí predovšetkým oxidačne. Oproti chlóru má chlórdioxid niekoľko **výhod**:

- netvorí sa THM (trihalogénmetány),
- netvorí sa chlórphenoly,
- nereaguje s NH_4^+ a amino zlúčeninami,
- silná dezinfekčná schopnosť v širokom rozsahu pH,
- dlhotrvajúci bakteriostatický účinok v rozvodnom systéme,
- účinný voči spóram, vírusom a riasam,
- nespôsobuje zápach,
- oxiduje organické zlúčeniny, železo a mangán,
- zlepšuje účinnosť spôsobu úpravy (flokulácie a pod.),
- ak sa využíva v procese úpravy – odstraňuje mikrobiologické nárasty v rozvodnom systéme.

Treba však poukázať aj na niektoré **nevýhody**, medzi ktoré patria predovšetkým:

- schopnosť uvoľňovať niektoré inkrusty vo vodovodnom potrubí,
- ako silný dezinfekčný prostriedok môže negatívne pôsobiť na materiál rozvodnej siete (korózia potrubia),
- analytická kontrola rezíduí je problematická (čo je nevýhoda pri štátnom zdravotnom dozore ako aj pri prevádzkovej kontrole),
- nie je vhodný pre malé vodárenské zdroje; odporúča sa pre dlhé prívodové rady a pre vodárenské zdroje, kde kvalita vody nevyhovuje klasickému chlórovaniu (resp. má vysoký obsah humínových látok, THM a pod.).

4. dezinfekcia ozonizáciou

Ozonizácia sa používa na úpravu všetkých druhov vôd (*pitnú vodu, odpadové vody, priemyselné vody aj bazénové vody*). Princíp ozonizácie spočíva vo vzájomnom kontakte určitého množstva ozónu s vodou určenou na úpravu.

Ozón dezinfikuje, odfarbuje, odstraňuje zápach. Je to predovšetkým výborné oxidačné činidlo pre organické látky, zlúčeniny síry a niektoré kovy (Fe, Mn). Jeho oxidačný účinok je vyšší ako u chlóru. Ozón je nestály plyn, a preto je vyrábaný na mieste použitia. Ozonizácia bola dlhú dobu považovaná za ideálnu alternatívu dezinfekcie pitnej vody. V súčasnosti je pod dohľadom expertov WHO pre kvalitu vôd, nakoľko sa zistilo, že spôsobuje vytváranie niektorých zlúčenín, ktoré by mohli mať obdobné účinky ako pri chlorácii organických látok obsiahnutých vo vode.

5. dezinfekcia UV žiarením

Ide o fyzikálny spôsob úpravy vody. Voda sa ožaruje pri prietoku radiačnou komorou. Pre optimálnu vlnovú dĺžku 254 nm a potrebné prietochné množstvo vody sa navrhujú najvhodnejšie zariadenia. Rozdiel medzi dezinfekciou UV žiarením a chloráciou vody je ten, že pri dezinfekcii UV žiarením nevznikajú vedľajšie produkty dezinfekcie, voda nemá zápach po chlóre, je zachované jej pôvodné zloženie a voda sa dezinfikuje okamžite. UV žiarenie nemožno z hygienického hľadiska odporučiť pre väčšie distribučné siete bez následnej chlorácie vody (*ide tu o epidemiologické riziko z možnosti rekontaminácie vody v sieti*). Najviac sa u nás využíva v potravinárskom priemysle (*pri výrobe nápojov*). Tento spôsob dezinfekcie sa javí značne perspektívny pre menšie vodárenské zdroje, pre hotely, rodinné domy a pod.

Poruchy v dodávke pitnej vody a obnovenie jej dodávky

Postup pri odstraňovaní porúch a pri obnove dodávky vody musí byť uvedený v prevádzkovom poriadku dodávateľa pitnej vody, ktorý prevádzkuje vodárenské zariadenie. Ide o súbor opatrení zameraných na zabezpečenie zdravotnej bezpečnosti pitnej vody v prípade prerušenia dodávky pitnej vody.

Pred obnovením dodávky pitnej vody k spotrebiteľovi je z hľadiska ochrany zdravia obyvateľov potrebné:

- odstrániť mechanické nečistoty,
- prepláchnuť vodovodné potrubie,
- overiť účinnosť dezinfekcie a ostatných nápravných opatrení.

Zásobovanie vody cisternami je spôsob náhradného zásobovania obyvateľstva pitnou vodou v prípade porúch, havárií napr. na rozvodnom systéme, mimoriadnych situácií a pod. Z hľadiska hygienických kritérií sa povoľuje len na časovo obmedzenú dobu. Pri tomto spôsobe zásobovania sú z hľadiska ochrany zdravia obyvateľstva dôležité najmä informácie o:

- vhodnosti materiálu cisterny, ktorá prichádza do styku s pitnou vodou a vhodnosti vodárenského zdroja,
- evidencii množstva prepravovanej vody,
- časovej charakteristike prepravy (od miesta plnenia cisterny do cieľového miesta)
- mieste a spôsobe prečerpávania vody z cisterny do zásobnej nádrže,
- spôsobe čistenia a dezinfekcie cisterny.

e) zdravotné riziká pri používaní pitnej vody, ktorá nie je zdravotne bezpečná

Epidemiologicky závažná činnosť a prenosné ochorenie

Podľa § 2 písm. r) zákona č. 355/2007 Z. z. sa **epidemiologicky závažná činnosť** definuje ako pracovná činnosť, ktorou možno pri zanedbaní postupov správnej praxe a pri nedodržaní zásad osobnej hygieny spôsobiť vznik alebo šírenie prenosného ochorenia. Podľa § 2 písm. k) zákona č. 355/2007 Z. z. je **prenosné ochorenie** definované ako choroba vyvolaná biologickým faktorom, ktorý je schopný vyvolať individuálnu alebo hromadnú infekciu, ochorenie alebo otravu u ľudí.

Podľa § 15 ods. 2 písm. a) zákona č. 355/2007 Z. z. sú za epidemiologicky závažné činnosti, na vykonávanie ktorých je potrebná okrem zdravotnej spôsobilosti aj odborná spôsobilosť, považované práce pri výrobe a úprave vody na pitné účely a pri obsluhu vodovodných zariadení.

Za epidemiologicky závažné činnosti v úpravniach vôd a pri obsluhu vodovodných zariadení je potrebné považovať nasledovné činnosti v rámci vykonávania jednotlivých prác:

1. **práce v úpravniach vôd** vykonávané v procese úpravy vody, pri ktorých dochádza k pravidelnému kontaktu s pitnou vodou,
2. **práce pri obsluhu vodovodných zariadení:**
 - vykonávané v objektoch vodárenských zariadení, pri ktorých dochádza k pravidelnému kontaktu s pitnou vodou,
 - vykonávané pri laboratórnych rozboroch vôd spojených s odberom vzoriek vody,
 - vodičov cisternových vozidiel pre rozvoz pitnej vody,
 - pri zabezpečovaní komplexnej obsluhy jednoduchých vodovodov.

Pri vykonávaní epidemiologicky závažných činností je dôležité dodržiavať stanovené povinnosti a zásady, aby sa zabránilo vzniku a šíreniu prenosných ochorení.

Pôvodcom prenosného ochorenia sú **choroboplodné mikroorganizmy** (baktérie, vírusy, parazity, prvoky a mikroskopické huby – plesne), ktoré sa môžu prenášať z prameňa pôvodcu nákazy (chorý človek, bacilonosič, choré zviera) – ktorý ich vylučuje, do prostredia na citlivých jedincov (neodolných, vnímavých).

Rozdelenie infekčných ochorení

Podľa charakteristického mechanizmu prenosu nákazy a podľa prvej typickej lokalizácie pôvodcu nákazy v hostiteľskom organizme delíme infekčné ochorenia na:

- **črevné nákazy** – choroboplodný zárodok (pôvodca nákazy) sa lokalizuje (usídľuje) v črevnom trakte alebo pozdĺž neho v niektorých orgánoch (napr. pečeni), pričom charakteristický mechanizmus vstupu do organizmu je **prehltnutím** prostredníctvom takých faktorov prenosu ako je **kontaminovaná voda**, potraviny, atď. (sem patria napr. žltáčka typu A, salmonelózy, brušný týfus). Pôvodca nákazy sa zväčša zažívacím traktom aj z organizmu vylučuje (stolica, sliny), ale u niektorých aj močom;
- **nákazy dýchacích ciest** – choroboplodné zárodoky (pôvodca nákazy) sa lokalizujú v dýchacích cestách a do organizmu sa dostávajú **vdýchnutím** kontaminovaného vzduchu, resp. vodného aerosólu (osýpky, záškrt, chrípka, legionelóza) a pomocou kontaminovaného vzduchu, ev. slín sa z organizmu vylučujú;
- **nákazy krvi a krvotvorných orgánov** – pôvodca nákazy je prvotne lokalizovaný v krvi a krvotvorných orgánoch a do organizmu sa dostáva **naočkovaním** (vpravením do makroorganizmu) krvou – transfúziou, injekciou, zle vysterilizovaným inštrumentárium, pomôckami (žltáčka typu B, mor, malária, AIDS);
- **nákazy kože a povrchových slizníc** – choroboplodný zárodok sa typicky usídľuje do kože, na kožu, do sliznice alebo na sliznicu a mechanizmus prenosu je tu **priamy a nepriamy kontakt** s kontaminovaným predmetom, prostredníctvom drobných poranení na koži alebo sliznici (napr. streptokokové a stafylokokové nákazy kože – cez ranky na koži alebo očné spojovky).

Z uvedených ciest prenosu sa **vo vodárenstve**, pri zásobovaní pitnou vodou prioritne môže uplatniť **prenos črevných nákaz**, fekálne orálnou cestou, prehltnutím kontaminovanej vody. Môže ísť aj o ďalšie cesty prenosu, inhalačnú cestu pri sprchovaní alebo prenos kontaktom s očnými spojovkami pri kúpaní.

Prenos inhalačnou cestou, vdýchnutím alebo aspiráciou kontaminovaného vodného aerosólu, sa môže uplatniť pri prenose baktérií rodu *Legionella*, ktoré spôsobujú ochorenie dýchacích ciest – legionelózu. Ide o akútne ochorenie, prejavujúce sa formou legionelózy (ťažká forma

pneumónie) alebo ako Pontiacka horúčka (ochorenie podobné chrípke). Rizikové je najmä osídlenie domových rozvodných systémov v prípade ich nedostatočnej údržby.

Z baktérií patria k významným pôvodcom infekčných ochorení z vody *Escherichia coli*, enteropatogény *Shigella*, *Vibrio cholerae*, *Campylobacter*, Leptospirozy a Legionelly. Z vírusov patria k najvýznamnejším z hľadiska prenosu vodou enterovírusy a vírus hepatitídy A, ďalej rotavírusy a norovírusy. Riziko môžu predstavovať aj niektoré prvoky a parazity (častejšie v súvislosti s rekreačným využívaním vody na kúpanie) ako sú *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Naegleria fowleri*, *Ascaris lumbricoides*.

Štruktúra ochorení prenosných vodou sa v podmienkach SR oproti minulosti zmenila. *Vibrio cholerae* (pôvodca cholery) a *Salmonella typhi* (pôvodca brušného týfusu) ustúpili iným typom ochorení baktériami, vírusmi a parazitmi. V podmienkach SR sú vodou prenášané bakteriálne ochorenia spôsobené baktériami rodu *Shigella* a inými črevnými infekčnými agens; z vírusových ochorení sú to najmä ochorenia spôsobené rotavírusmi a vírusom hepatitídy typu A.

Pre vznik infekčného ochorenia z vody má podstatnú úlohu infekčná dávka nevyhnutná pre vyvolanie ochorenia (vo vode väčšinou dochádza k nariedeniu), schopnosť mikroorganizmu prežiť vo vodnom prostredí, alebo sa dokonca množiť a jeho odolnosť na používané dezinfekčné postupy. Dôležitý je i zdravotný stav a vek exponovanej osoby. Podrobnejšie charakteristiky jednotlivých pôvodcov ochorení, ktoré sú relevantné pre Slovensko a ich prežívanie vo vode uvádza nasledujúca tabuľka.

Tab. 1. Patogény prenášané vodou a ich význam.

Patogény	Zdravotné riziko	Prežívanie vo vode ¹	Rezistencia voči chlóru ²	Miera nákazlivosti ³
Baktérie				
<i>Escherichia coli</i> (patogénna)	vysoké	stredné	nízka	nízka
<i>Legionella species</i>	vysoké	môžu sa rozmnožovať	nízka	stredná
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	stredné	môžu sa rozmnožovať	nízka	nízka
<i>Salmonella typhi</i>	vysoké	stredné	nízka	nízka
Ostatné salmonely	vysoké	môžu sa rozmnožovať	nízka	nízka
<i>Shigella species</i>	vysoké	krátke	nízka	vysoká
Vírusy				
Enterovírusy	vysoké	dlhé	stredná	vysoká
Vírus hepatitídy A	vysoké	dlhé	stredná	vysoká
Norovírusy	vysoké	dlhé	stredná	vysoká
Rotavírusy	vysoké	dlhé	stredná	vysoká

Prvky				
<i>Cryptosporidium</i>	vysoké	dlhé	vysoká	vysoká
<i>Entamoeba histolytica</i>	vysoké	stredné	vysoká	vysoká
<i>Giardia intestinalis</i>	vysoké	stredné	vysoká	vysoká
<i>Naegleria fowleri</i>	vysoké	môžu sa rozmnožovať	nízka	stredná

Vysvetlivky:

- 1) Detekčná doba pre infekčné štádium vo vode pri 20 °C:
krátka – do týždňa; stredná – 1 týždeň až mesiac; dlhá – viac ako mesiac.
- 2) Údaje sa vzťahujú k situácii, kedy je infekčné agens voľne rozptýlené vo vode, ktorá je upravovaná bežnými dávkami chlóru. Odolnosť „nízka“ znamená 99 % inaktiváciu za 1 minútu. „stredná“ za 1 až 30 minút. Legionely môžu prežívať, nakoľko prežívajú a rastú v biofilmoch kde sú chránené pred chlórovaním. Odehýlky v odolnosti môžu byť ovplyvnené charakteristikami zásobovania vodou a prevádzkovými podmienkami.
- 3) Miera nákazlivosti znamená pravdepodobnosť prenosu infekcie. Údaje boli získané z výskumu na dobrovoľníkoch, alebo z epidemiologických vyšetrení.

Zdroj: *Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth edition incorporating the first and second addenda. WHO 2022.*

Epidemiologická bezpečnosť pitnej vody sa preukazuje odberom vzoriek pitnej vody, laboratórnymi skúškami a stanovením **mikrobiologických a biologických ukazovateľov kvality pitnej vody**. Mikrobiologické a biologické ukazovatele kvality pitnej vody a ich limitné hodnoty sú upravené prílohou č. 1 vyhlášky MZ SR č. 91/2023 Z. z.

Hygienické limitné hodnoty, ktoré stanovuje vyhláška MZ SR č. 91/2023 Z. z., je možné zo zdravotného hľadiska rozdeliť na tri typy:

- **najvyššia medzná hodnota (NMH),**
- **medzná hodnota (MH),**
- **odporúčaná hodnota (OH).**

Jednotlivé typy sú detailnejšie popísané v písmene b) tejto prílohy.

Mikrobiologické a biologické ukazovatele pitnej vody majú limitné hodnoty stanovené ako MH a NMH.

ESCHERICHIA COLI (NMH)

Upresňuje informáciu o koliformných baktériách a o fekálnom znečistení vody. Jej prítomnosť vo vode indikuje nedávne fekálne znečistenie a zároveň jej prítomnosť vo vode dobre koreluje s výskytom ďalších črevných patogénov.

KOLIFORMNÉ BAKTÉRIE (MH)

Boli v predchádzajúcom období považované za hlavný indikátor fekálneho znečistenia, avšak v súčasnosti sú považované za doplňujúci ukazovateľ, nakoľko ide o heterogénnu skupinu baktérií, ktorá zahŕňa i druhy, ktoré sa vo fekáliách nevyskytujú, ale sú bežne prítomné v pôde. Jednoznačné a závažné fekálne znečistenie v pitných vodách je identifikované na základe stanovení koliformnej baktérie *Escherichia coli*, ktorá je spoľahlivým ukazovateľom fekálneho znečistenia.

ČREVNÉ ENTEROKOKY (NMH)

Sú indikátorom fekálneho znečistenia vody. Ich zistenie poukazuje na možnosti výskytu iných potenciálne patogénnych mikroorganizmov vo vode. Sú indikátormi čerstvého fekálneho znečistenia, nakoľko mimo črevný trakt rýchlo hynú.

KULTIVOVATEĽNÉ MIKROORGANIZMY pri 36 °C (MH)

Táto skupina baktérií patrí medzi indikátory všeobecného znečistenia vody. Sú to mikroorganizmy bežne sa vyskytujúce vo všetkých typoch vodného prostredia, z hygienického hľadiska sa im pripisuje význam ako indikátora fekálneho znečistenia.

KULTIVOVATEĽNÉ MIKROORGANIZMY pri 22 °C (MH)

Indikujú všeobecnú kontamináciu vody, ktorá dáva informáciu o celkovom bakteriálnom znečistení vody, ich zvýšené počty signalizujú prienik znečistenia z okolia alebo poruchy úpravy vody alebo dezinfekcie.

ŽIVÉ ORGANIZMY (MH)

Organizmy neusmrtené dezinfekčným prostriedkom. Indikujú nedostatočnú dezinfekciu alebo výskyt organizmov odolných voči dezinfekčným prostriedkom.

VLÁKNITÉ BAKTÉRIE (okrem železitých a mangánových baktérií) (MH)

Baktérie, ktoré vytvárajú vlákna; tiež sa sem zaraďujú sírne a kĺzavé baktérie.

MIKROMYCÉTY stanoviteľné mikroskopicky (MH)

Mikroskopické huby, sa v pitnej vode môžu vyskytovať v podobe jednobunkových alebo viacbunkových konídií alebo vlákien – mycélií. Niektoré mikromycéty môžu byť toxigénne a môžu produkovať toxické látky – mykotoxíny. Pri úprave vody ich prejde veľká časť do vodovodnej siete, kde sa zachytávajú na stenách potrubí. Kolonizujúce mikromycéty ovplyvňujú chuťové a pachové vlastnosti pitnej vody.

MŔTVE ORGANIZMY (MH)

Zisťuje sa prítomnosť a počet mŕtvych mikroorganizmov vo vzorke vody.

ŽELEZITÉ A MANGÁNOVÉ BAKTÉRIE (MH)

Sú to obligátne aeróbne baktérie. Železité a mangánové baktérie sú indikátory ekologického znečistenia vôd. Železité a mangánové baktérie spôsobujú zmeny organoleptických vlastností vody (farba, zápach a chuť vody). Spôsobujú aj závažné technologické problémy v potrubiach (napr. upchávanie potrubí, korózia potrubí). Môžu taktiež spotrebovať zvyšný chlór v pitnej vode počas distribúcie, čo môže spôsobiť druhotné znečistenie vody patogénnymi organizmami.

ABIOSESTÓN (MH)

Je tvorený odumretými časťami živých organizmov a rôznymi časticami organického a minerálneho pôvodu. Abiosestón predstavuje pomocný indikátor kontaminácie vôd. Na základe poznania abiosestónu je možné rozpoznať zdroj znečistenia, pôvod nežiaducich suspenzií, kontaminácie a i.

CLOSTRIDIUM PERFRINGENS vrátane spór (MH)

Je spórotvorná tyčinkovitá baktéria. Spóry klostridií môžu indikovať staršie a periodické znečistenie. Zároveň slúži ako indikátor prítomnosti vírusov. Vzťahuje sa na pitnú vodu upravovanú z povrchových vôd alebo z podzemných vôd ovplyvnených povrchovými vodami.

PSEUDOMONAS AERUGINOSA

Je podmienene patogénna tyčinkovitá baktéria, považovaná za indikátor prítomnosti nežiaducich organických látok, ktoré indikujú významné hygienické nedostatky vo vodárenskej sieti. Vo vode sa veľmi dobre rozmnožuje. Ako patogén sa dostáva do tela cez poranenia pokožky pri styku s kontaminovanou vodou.

LEGIONELLA SPECIES (NMH)

Legionely sú podmienene patogénne tyčinkovité baktérie, prirodzene sa vyskytujúce vo vodných nádržiach, riekach, ale vhodné podmienky na rozmnožovanie nachádzajú aj vo vodovodných systémoch či klimatizačných zariadeniach a sú schopné aj vnútrobunkového rastu v prvokoch. Tieto baktérie môžu najmä u imunodeficientných pacientov vyvolať ochorenie nazývané legionelóza. Prenos legionel sa uskutočňuje inhaláciou alebo aspiráciou kontaminovaného vodného aerosólu.

Legislatívne sú upravené limitné hodnoty ukazovateľa *Legionella species* pre teplú vodu v prioritných priestoroch (príloha č. 7 k vyhláske MZ SR č. 91/2023 Z. z.).

Vírusy sa vo vode v rámci pravidelného monitoringu **rutinne nevyšetrujú**, nakoľko ich stanovenie vo vode je náročné. Pri hodnotení epidemiologického rizika z pitnej vody sa využíva stanovenie mikrobiologických ukazovateľov fekálneho znečistenia (uvedené vyššie). V prípade prekročovania limitných hodnôt ukazovateľov fekálneho znečistenia v pitnej vode je možné predpokladať, že pitná voda môže byť kontaminovaná aj ďalšími črevnými patogénmi, vrátane vírusov.

f) opatrenia na predchádzanie vzniku a šírenia infekčných ochorení prenosných pitnou vodou v pôsobnosti dodávateľov pitnej vody

Opatrenia na predchádzanie vzniku a šíreniu infekčných ochorení prenosných pitnou vodou, ktoré sú v pôsobnosti dodávateľov pitnej vody vychádzajú z **povinností dodávateľov pitnej vody**, ktoré upravuje § 17c ods. 4 písm. zákona č. 355/2007 Z. z. Ide najmä o vykonanie nasledovných opatrení:

- zabezpečenie, aby dodávaná pitná voda spĺňala požiadavky na zdravotnú bezpečnosť podľa požiadaviek zákona,
- vykonávanie kontroly kvality pitnej vody podľa programu monitorovania,
- vykonanie mimoriadnej kontroly kvality pitnej vody (pred začatím využívania nového vodovodu, nového úseku vodovodu alebo nového zdroja na zásobovanie pitnou vodou, pred začatím sezónneho využívania vodovodu, úseku vodovodu alebo zdroja na zásobovanie pitnou vodou, pri podozrení na znečistenie pitnej vody, alebo pri vzniku situácie, pri ktorej sa očakáva nepriaznivý vplyv na kvalitu pitnej vody, ako je havária, prerušovanie zásobovania pitnou vodou, alebo oprava vodovodu),
- zabezpečovanie akreditovaných odberov vzoriek pitnej vody a analýz vzoriek pitnej vody v akreditovanom laboratóriu,

- vykonávanie čistenia vodohospodárskych zariadení, plôch, priestorov a objektov, ktoré sú súčasťou systému zásobovania pitnou vodou, alebo ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu pitnej vody,
- bezodkladné oznámenie regionálnemu úradu verejného zdravotníctva prekročenie limitnej hodnoty ukazovateľa kvality pitnej vody ustanoveného najvyššou medznou hodnotou,
- vykonanie bezodkladného opakovaného odberu vzorky pitnej vody, ak sa pri kontrole kvality pitnej vody zistilo prekročenie limitnej hodnoty ukazovateľa kvality pitnej vody určeného medznou hodnotou alebo najvyššou medznou hodnotou,
- bezodkladné zistenie príčiny prekročenia limitnej hodnoty ukazovateľa kvality pitnej vody určeného najvyššou medznou hodnotou a zabezpečenie nápravných opatrení na obnovenie kvality pitnej vody, ktoré sú nevyhnutné z hľadiska ochrany zdravia s ohľadom na rozsah prekročenia limitnej hodnoty a súvisiace možné ohrozenie pre ľudské zdravie,
- zabezpečenie náhradného zásobovania, ak boli dodávateľovi uložené opatrenia na predchádzanie ochoreniam, ktoré zakázali alebo obmedzili zásobovanie pitnou vodou, a informovanie obyvateľov o obnovení zásobovania pitnou vodou,
- sprístupnenie informácie zásobovaným obyvateľom o prekročení limitnej hodnoty ukazovateľa kvality pitnej vody, možnom ohrození zdravia, jeho príčine a o prijatých opatreniach vrátane zákazu alebo obmedzenia používania pitnej vody na predchádzanie ochoreniam ak je to potrebné,
- prijatie, ak je to potrebné, vhodných technologických postupov úpravy vody pred dodávaním pitnej vody do domových rozvodných systémov na zníženie alebo odstránenie rizík z nedodržania požiadaviek na kvalitu pitnej vody,
- poskytnutie súčinnosti vlastníkom budov, ak je to potrebné, pri vykonávaní nápravných opatrení v domových rozvodných systémoch, alebo obmedzenia používania pitnej vody na predchádzanie ochoreniam ak je to potrebné.

V záujme ochrany verejného zdravia môže konkrétne opatrenia na predchádzanie vzniku a šíreniu prenosných ochorení uložiť dodávateľovi pitnej vody príslušný orgán verejného zdravotníctva rozhodnutím podľa § 12 ods. 2 zákona č. 355/2007 Z. z. (*odber vzoriek pitnej vody, zákaz alebo obmedzenie používania pitnej vody alebo teplej vody, ktorá nie je zdravotne bezpečná; zvýšenie rozsahu monitorovania alebo početnosti monitorovania ukazovateľov kvality pitnej vody; iné vhodné opatrenia na obnovenie kvality a bezpečnosti pitnej vody alebo teplej vody*). Opatrenia na odstránenie zistených nedostatkov môže ukladať aj osoba vykonávajúca štátny zdravotný dozor na mieste výkonu štátneho zdravotného dozoru podľa § 55 ods. 1 a ods. 2 zákona č. 355/2007 Z. z. (*zákaz alebo obmedzenie používania pitnej vody, ktorá nie je zdravotne bezpečná, alebo teplej vody ktorá nie je zdravotne bezpečná; nariadenie vykonania špeciálnych meraní, analýz alebo vyšetrení na účely hodnotenia zdraviu škodlivých faktorov a ich vplyvu na verejné zdravie; opatrenia na obnovenie kvality a zdravotnej bezpečnosti pitnej vody alebo teplej vody, ktoré sú potrebné na ochranu ľudského zdravia vrátane opatrení na zníženie rizika z domových rozvodných systémov*).