UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Ústav obecné hygieny 3. LF UK

Barbora Kodetová

Charakteristiky iontového složení balených vod, srovnání s vodou rozváděnou hromadným vodovodem

Ion Structure Characteristics Of The Bottled Water And The Comparison With Water Delivered Throught The Common Water Supply

Diplomová práce

Praha, červen 2008

Autor práce: Barbora Kodetová

Studijní program: Všeobecné lékařství s preventivním zaměřením

Vedoucí práce: MUDr. Jiřina Bártová, CSc.

Pracoviště vedoucího práce: Ústav obecné hygieny 3. LF UK, Praha

Datum a rok obhajoby: 3. 6. 2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato diplomová práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 27. května 2008

Barbora Kodetová

Poděkování

Ráda bych poděkovala paní MUDr. Janě Foltinové za poskytnutí podnětných informací a materiálů. Děkuji také svému manželovi za technickou i korektorskou pomoc při vytváření mé diplomové práce.

Obsah

OBSAH 5

ÚVOD 6

1. PITNÁ VODA 7

1.1 Legislativní předpisy pro pitnou vodu 7
1.2 Zdroje pitné vody 9
1.3 Úprava surové vody na vodu pitnou, požadavky na jakost pitné vody a monitoring kvality 11
1.3.1 Úprava surové vody na vodu pitnou 11
1.3.2 Požadavky na jakost pitné vody 12
1.3.3 Monitoring kvality pitné vody v České republice 16
1.4 Vliv pitné vody na zdraví 22
1.4.1 Biologické příčiny nemocí z pitné vody 22
1.4.2 Chemické příčiny nemocí z pitné vody 23
1.4.3 Mikrobiologické požadavky 26

2. BALENÁ VODA 28

2.1 Legislativa balených vod 28
2.2 Rozdělení přírodních minerálních vod podle obsahu jednotlivých složek . 29
2.2.1 Oxid uhličitý v nápojích 29
2.2.2 Obsah fluoridů 30
2.2.3 Přehled jednotlivých druhů vod na našem trhu 30
2.2.4 Obsah minerálních látek ve vodě a jejich prospěšnost organismu 32
2.3 Co lze vyčíst z etikety balené vody? 38
2.4 Ochranné nápoje 40

3. SROVNÁNÍ VODY Z VODOVODU A BALENÝCH VOD 42

3.1 Požadované limity látek obsažených v balených vodách a pitné vodě z vodovodu 42
3.2 Výhody a nevýhody balené vody a vody z vodovodu 43

4. ZÁVĚR 45

SOUHRN 47

SUMMARY 48

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 49

Úvod

Patrně jen velmi obtížně bychom hledali významnější surovinu potřebnou pro lidský život, než je právě voda. Jistě ne náhodou se člověk již od nepaměti usazoval v blízkosti životodárných pramenů a vodních toků, a tak jak se postupně s tímto živlem učil hospodařit, budoval si pro sebe a svá stáda její nejrůznější zásobárny jako jsou studně, kašny, vodovody, rybníky či velké přehradní stavby.

Po dlouhá tisíciletí je voda pro člověka rovněž synonymem života a čistoty. Ve všech kulturách a náboženských tradicích má voda také mimořádnou symbolickou hodnotu, které se využívá zejména při nejrůznějších obřadech kultovního očišťování a zasvěcování.

Jako strategická surovina se voda již mnohokrát stala zdrojem ozbrojených konfliktů a otrávit či zasypat zdroj pitné vody se vždy rovnalo největšímu neštěstí.

V souvislosti se stovkami znepokojujících mediálních výstupů, které se v posledních měsících tolik zabývají vzrůstající cenou ropy na světových trzích, je dobré si uvědomit, že lidstvo bude v blízké budoucnosti čelit daleko vážnějšímu problému, až se něco obdobného stane s cenou a dostupností pitné vody.

V současné době je přikládán velký důraz kvalitě potravin a jejím biologickým vlastnostem. Voda jako nezbytná složka naší potravy pochopitelně není výjimkou, a tak přirozeně vyvstává otázka, zda kupovat vodu balenou nebo se spolehnout na tu, která se nám nabízí prostřednictvím hromadného vodovodu. Mnoho lidí se domnívá, že na etiketách balených vod není dostatek informací. Víme však, jaké složení má voda z vodovodu a jakou prošla úpravou? Je lepší pít vodu balenou nebo vodu z vodovodu?

Ve své diplomové práci se věnuji právě těmto poměrně závažným tématům a kladu si za cíl dospět k nějaké jednoznačné odpovědi na výše zmíněné otázky. Krátce nastíním legislativní předpisy, složení několika druhů balených vod, které jsou k dispozici na našem trhu, ale i problematiku složení pitné vody rozváděné hromadným vodovodem. Rovněž stručně nastíním problematiku významu jednotlivých prvků zastoupených ve vodě a zásady pitného režimu.

Ve své práci se zabývám hypotézou, zda je lepší balená voda než voda z vodovodu.

1. Pitná voda

Pitná voda je ze strany spotřebitelů čím dál více sledována po stránce kvality. Každý člověk má právo vyhledat si složení vody, kterou mu dodavatel nabízí. Často nás totiž nenapadne, že u balených vod máme k dispozici podrobné etikety, ale o pitné vodě, kterou každodenně používáme, nevíme vlastně nic.

V následující kapitole se tedy budu podrobněji zabývat legislativními předpisy, kterými je nejen vymezena kvalita pitné vody, ale také to, jaká práva má odběratel.

1.1 Legislativní předpisy pro pitnou vodu

Oblast výroby a zásobování pitnou vodou je v České republice kompetenčně rozdělena mezi tři ministerstva: Ministerstvo životního prostředí (MŽP), Ministerstvo zemědělství (MZe) a Ministerstvo zdravotnictví (MZ). Z toho vyplývá i poněkud komplikovaná právní úprava, která ale na druhou stranu plně pokrývá řetězec zásobování od zdroje vody až ke spotřebiteli.

V kompetenci MŽP je ochrana vodních zdrojů, což v praxi znamená, že všechny zdroje pitné vody produkující více než 10 000 m^3 za rok musí mít ochranná pásma, aby se chránila jejich vydatnost, kvalita a bezpečnost. Právně tuto oblast upravuje Zákon č. 254/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích (nazývaný též „vodní zákon“) a prováděcí vyhlášky (například Vyhláška č. 137/1999 Sb., kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů).

V kompetenci MZe je využití vodních zdrojů, výroba pitné vody a její doprava ke spotřebiteli. U vodovodů pro veřejnou potřebu (zásobujících 50 a více obyvatel nebo produkujících 10 m^3 vody za den a více, pokud neurčí vodoprávní úřad jinak) musí být splněny různé povinnosti při čerpání surové vody, úpravě vody a její distribuci. Právně tuto oblast upravuje Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v platném znění, a jeho prováděcí vyhláška.

V kompetenci MZ je stanovení parametrů kvality pitné vody pro spotřebitele. V základní právní normě pro tuto oblast (Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění) jsou zahrnuty všechny požadavky na způsoby dodávky pitné vody pro veřejnost, kterými se rozumí vodovody pro veřejnou potřebu, individuální zdroje pitné vody provozované jako součást podnikatelské činnosti nebo zásobující veřejné objekty, náhradní zásobování pitnou vodou, veřejné studny, voda dodávaná z výdejních automatů nebo z akumulačních nádrží ve vzdušných, vodních a pozemních dopravních prostředcích (v letadlech, na lodích, v jídelních vozech vlaků a podobně). Z působnosti tohoto zákona je vyjmuto individuální zásobování domácností z vlastních soukromých studní. V prováděcích vyhláškách jsou definovány požadavky na jakost pitné vody, rozsah a četnost její kontroly (Vyhláška č. 252/2004 Sb., v platném znění, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody). Hygienické požadavky na výrobky pro styk s pitnou vodou jsou stanoveny ve Vyhlášce č. 37 /2001 Sb..

Zákonem č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví se Česká republika přiblížila legislativě starších členských zemí Evropské unie. Stanoví totiž zvýšenou zodpovědnost vlastníků, do jejichž povinností patří mimo jiné i to, že musí být schopni prokázat, že výrobky a činnosti uvedené v zákoně odpovídají požadavkům ochrany zdraví. Na druhém místě pak zákon stanoví podstatné zvýšení pravomocí orgánů ochrany veřejného zdraví, jimiž jsou ministerstvo zdravotnictví, hlavní hygienik, krajští a okresní hygienikové.

Zcela nové a podstatné jsou sankční pravomoci, kterými krajští a okresní hygienikové ode dne účinnosti tohoto zákona (1.1.2001) disponují. Do té doby například okresní hygienik sám nemohl uložit žádný postih vyjma blokové pokuty. Měl pouze oprávnění dát okresnímu úřadu podnět k pokutě za neplnění povinností, nebo jeho pravomocného rozhodnutí maximálně do výše 1 milionu korun a okresní úřad mohl (ale nemusel) jeho podnět akceptovat a výše navržené pokuty mohl změnit dle vlastního uvážení. Novým zákonem je orgán ochrany veřejného zdraví oprávněný vykonávat státní zdravotní dozor a může uložit pokutu až do výše 2 milionů korun. V praxi to znamená, že při porušení

povinností (nepůjde-li o záležitost řešitelnou blokovou pokutou) okresní hygienik zahájí řízení o pokutě poté, co tuto skutečnost zjistil.[1]

Požadavky na jakost pitné vody a její kontrolu v Zákoně o ochraně veřejného zdraví vycházejí nově v zásadě z evropské Směrnice Rady 98/83/ES o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu. Přesto obsahuje česká legislativa určité specifické národní úpravy, například má o 15 ukazatelů více (beryllium, microcystin-LR, hořčík a vápník, chloritany, mikroskopický obraz, atd.) nebo má pro některé ukazatele stanoveny přísnější limity (například pro měď, chloroform, chloridy, atd.), jejichž potřebnost musela Česká republika zdůvodnit a obhájit v Evropské unii.

Požadavky na radiologickou kvalitu pitné vody a její kontrolu jsou upraveny Zákonem č. 18/1997 Sb. v platném znění o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (někdy též zvaný „atomový zákon") a jeho prováděcím právním předpisem (Vyhláška Státního ústavu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně).

Dozor nad dodržováním vodního zákona a Zákona o vodovodech a kanalizacích mají vodoprávní úřady, kterými jsou instituce uvedené v Zákoně č. 254/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích. Dozor nad dodržováním Zákona o ochraně veřejného zdraví mají orgány ochrany veřejného zdraví (krajské hygienické stanice). Dozor nad dodržováním atomového zákona má Státní úřad pro jadernou bezpečnost.[2]

1.2 Zdroje pitné vody

Pouze méně než 1% vyrobené a vodárenskou sítí distribuované pitné vody je skutečně v nějaké formě zkonzumováno spotřebiteli. Stoupá počet lidí, kteří

---

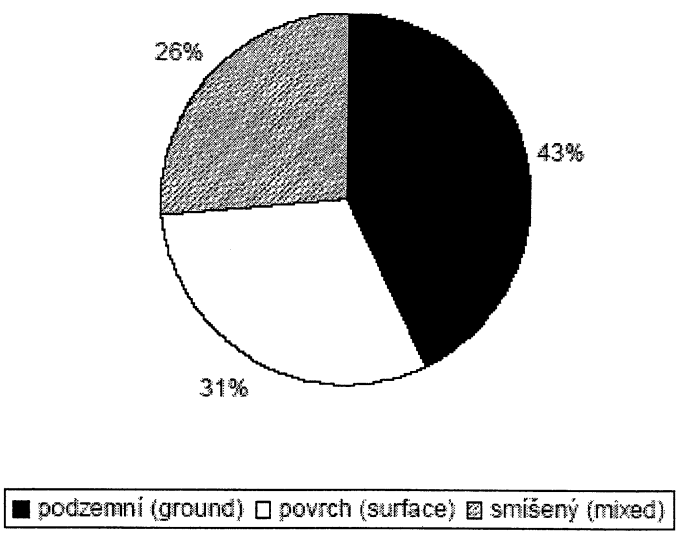
[1] KASAL, Jan. *Co nového přináší zákon o ochraně veřejného zdraví?* [online] Rakovník, Územní pracoviště Krajské hygienické stanice Středočeského kraje. Dostupné z WWW: <http://www.ohsra.iol.cz/zakon.htm>.

[2] Kožíšek, F., Kos, J., Pumann, P. Hygienické minimum pro pracovníky ve vodárenství [online] Praha, Státní zdravotní ústav, aktualizováno 2007-12-14. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/chzp/voda/pitna-voda/>

považují vodu z vodovodu za něco nezdravého a škodlivého – a to dokonce i tam, kde chuť i laboratorní výsledky odpovídají příslušné vyhlášce. Stále platí zásada, že kvalitní a zdravá pitná voda je dána především kvalitním zdrojem. Z tohoto důvodu se zřizují hygienická pásma se zvláštním režimem.

Jen malá část spotřebitelů si klade otázku, odkud pochází voda z jejich vodovodu. Avšak tato otázka je velmi zásadní.

Obrázek č.1: Rozdělení obyvatel zásobovaných veřejnými vodovody podle zdrojů surové vody. Rok 2006[3]



Zhruba třetina obyvatel je u nás zásobována ze zdrojů povrchové vody, další třetina ze zdrojů smíšených a přes 40% ze zdrojů podzemní vody. V povrchové vodě se vyskytují látky, které nejsou vodárenskými technologiemi zatím možné odstranit. O látkách hormonálních – estrogenech – se vedou v současné době velké debaty, neboť se díky zvyšujícímu používání hormonální antikoncepce dostávají do kanalizace a dále procházejí přes vodárny do vodovodní sítě. Nabízí se souvislost s unikáním hormonálních látek do vody a ovlivňováním mužské pohlavní schopnosti. Rovněž tak organické látky

[3] Kratzer, K., Kožíšek, F. *Monitoring vody 2006.* [online] Praha, Státní zdravotní ústav, aktualizováno 8.10.2007. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody>

saponátové povahy z různých čisticích prostředků mohou vyústit v alergické reakce například při používání takto znečištěné pitné vody k mytí.

1.3 Úprava surové vody na vodu pitnou, požadavky na jakost pitné vody a monitoring kvality

1.3.1 Úprava surové vody na vodu pitnou

Vhodný technologický postup úpravy vody se aplikuje v závislosti na jakosti surové vody, přičemž je nutné vzít v úvahu nejen obvyklé (průměrné) hodnoty, ale i nárazové znečištění. Pro úpravu vody se mohou použít jen *schválené technologické postupy*, které jsou uvedeny ve Vyhlášce č. 409/2005 Sb. (§14 odst. 3). V případě, že mají být použity jiné technologické postupy, je nutno si vyžádat souhlas příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví.

Zavedení nové technologie úpravy vody nesmí přímo nebo nepřímo vést ke zhoršení stávající jakosti vody a jejích organoleptických vlastností. Technologie úpravy vody nesmí být příčinou vnesení cizorodých, zdraví škodlivých látek do pitné vody. Musí co nejvíce respektovat přírodní složení vody a zachovávat biologickou hodnotu pitné vody.

Používané chemické přípravky k úpravě pitné vody a teplé vody musí splňovat požadavky na čistotu, které jsou rovněž obsaženy ve Vyhlášce č. 409/2005 Sb. (příloha č. 2). Chemické přípravky nesmí vedle toho obsahovat žádné cizorodé látky typu pesticidů, polyaromatických uhlovodíků nebo kyanidů, které nejsou přirozenou součástí výchozí suroviny nebo nevznikají ze suroviny během výroby chemického přípravku. Chemické přípravky nesmějí obsahovat patogenní mikroorganismy, být zdrojem mikrobiálního nebo jiného znečištění vody a obsahovat radioaktivní látky nad stanovený limit. Pro aplikaci jiných chemických přípravků než těch, které uvádí Vyhláška č. 409/2005 Sb., je nutný souhlas orgánu ochrany veřejného zdraví (v tomto případě ministerstva zdravotnictví).

Vodárenské společnosti by měly vyžadovat i od dodavatele používaného dezinfekčního prostředku pro úpravu vody doklad, že odpovídá požadavkům uvedené vyhlášky. Chemické přípravky pro úpravu vody musí být skladovány v souladu s požadavky na bezpečnost práce a ochranu prostředí a v souladu s požadavky na skladování, které udává výrobce. Lze používat jen přípravky, které nemají prošlou expirační dobu – to je zvláště důležité u chlornanu sodného a podobných přípravků na bázi chloru, ve kterých koncentrace účinné složky s časem (a zvláště při skladování v nevhodných podmínkách) klesá, takže i při pečlivém dávkování přípravku, který je již částečně znehodnocen, nemůže být dezinfekce účinná.

Na úpravně vody je nutné přísně dbát na to, aby nedošlo k záměně žádných chemických přípravků a aby všechny určené chemické látky byly dávkovány přesně v tom množství, jak předepisuje provozní řád.

Dezinfekce představuje zřejmě nejvýznamnější krok v úpravě vody pro veřejné zásobování. Chlorování probíhá tak, aby v síti měla 0,1-1 mg volného chloru/litr vody. Účinné chemické baktericidní látky jako chlor, chloraminy či ClO_2 mají ovšem také schopnost reakce s organickými – *huminovými* – látkami, které se vyskytují přirozeně v povrchových vodách a mohou se podílet na vzniku nových nežádoucích sloučenin. Vznikají tak *thialometany*, jejichž nejznámějším zástupcem u nás je chloroform.[4]

1.3.2 Požadavky na jakost pitné vody

Evropská směrnice (č. 98/83/ES), ze které česká hygienická legislativa pitné vody vychází, pojem „pitná voda" vůbec nepoužívá – hovoří totiž o „vodě určené pro lidskou spotřebu". Důvodem je skutečnost, že pitnou vodu používáme v domácnosti nejen k pití a vaření, ale i k řadě dalších činností. Proto je i snaha zajistit, aby také voda k mytí nebo jiným hygienickým účelům měla příslušnou

[4] KOŽÍŠEK, F., BÁRTOVÁ, J., Pitná voda. In PROVAZNÍK, K., KOMÁREK, L., HAVRÁNEK, J. Manuál prevence v lékařské praxi III. Praha: Fortuna, 1996, s. 16.

kvalitu. „Voda určená pro lidskou spotřebu" podle této směrnice zahrnuje veškerou vodu buď v jejím původním stavu nebo po úpravách, určenou pro pití, vaření, přípravu potravin nebo k jiným účelům v domácnostech. Také ale veškerou vodu používanou v jakémkoliv potravinářském výrobním zařízení k výrobě, zpracování, uchovávání nebo prodeji výrobků nebo látek určených pro lidskou spotřebu. To vše bez ohledu na její původ a na to, zda je dodávána z rozvodné sítě, ze zásobníku nebo v láhvích či kontejnerech.

Podobnou definici používá i Zákon o ochraně veřejného zdraví (§3, odst. 1), i když se nevzdává tradičního pojmu: *„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 čištění 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."* [5]

Hygienické požadavky na zdravotní nezávadnost a čistotu pitné vody (zákon používá pojem *jakost pitné vody*) se stanoví hygienickými limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů, které jsou upraveny Vyhláškou č. 252/2004 Sb. v platném znění nebo jsou povoleny nebo určeny podle Zákona o ochraně veřejného zdraví příslušným hygienickým orgánem. Vyhláška MZ č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou i teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, obsahuje celkem 63 ukazatelů jakosti pitné vody. Není to ale uzavřený a vyčerpávající seznam ukazatelů. Ve vodě se mohou vyskytnout také tisíce různých látek a desítky druhů patogenních mikroorganismů, takže nezávadnost musí být definována v obecnější rovině než seznamem několika ukazatelů. Citovaná vyhláška proto požaduje (§3, odstavec 1), aby pitná voda měla takové fyzikálně-chemické vlastnosti, které nepředstavují ohrožení veřejného zdraví, a

[5] FOLTINOVÁ, J. *Co přináší legislativa EU v oblasti balených vod?* [online] Praha, Ministerstvo vnitra ČR. Aktualizováno 2006-10-30. Dostupné na WWW: <http://svaz-mv.cz/cl_legislativa.html>

aby neobsahovala mikroorganismy, parazity a látky jakéhokoliv druhu v počtu nebo koncentraci, které by mohly ohrozit veřejné zdraví.

Hygienické limity jsou stanoveny jako nejvyšší mezní hodnoty, mezní hodnoty a doporučené hodnoty, které nám pomáhají rozlišit zdravotní význam ukazatele. *Nejvyšší mezní hodnoty* jsou hodnoty zdravotně závažných ukazatelů jakosti pitné vody, v důsledku jejichž překročení je vyloučeno použití vody jako pitné, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví jinak. *Mezní hodnoty* jsou hodnoty organoleptických ukazatelů jakosti pitné vody, jejích přirozených součástí nebo provozních parametrů, které nejsou stanoveny z hlediska zdravotního, ale z hlediska senzorického nebo provozně-technického. Jejich překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko. *Doporučené hodnoty* jsou nezávazné hodnoty ukazatelů jakosti pitné vody, které stanoví minimální žádoucí nebo přijatelnou koncentraci dané látky, nebo optimální rozmezí koncentrace dané látky.

Odlišný je způsob stanovení limitních hodnot pro ukazatele mikrobiologické a chemické. Při *ověřování mikrobiologické nezávadnosti vody* se nehledají bakterie či viry způsobující známá onemocnění přenášená vodou, jako je tyfus, infekční zánět jater nebo průjmová onemocnění virového původu. Bylo by to technicky, časově i finančně neúnosné. Proto se všude ve světě používá *metoda indikátorů fekálního znečištění*, při které se hledají bakterie žijící ve střevním traktu člověka a teplokrevných živočichů (Escherichia coli, enterokoky, Clostridium perfringens). Pokud se ve vodě najdou některé z těchto bakterií, je voda podezřelá z toho, že přišla do kontaktu s lidskými nebo zvířecími výkaly, či zbytky živočichů, a že může obsahovat patogenní bakterie a viry, které nejčastěji pocházejí právě ze střevního traktu. Aby mohla být voda považována za nezávadnou, nesmí obsahovat žádnou z uvedených bakterií ve stanoveném objemu vody, který se vyšetřuje (100 ml). Stejný nulový limit platí i pro koliformní bakterie, které ale už dnes nejsou považovány za spolehlivý indikátor fekálního znečištění, protože představují neškodné, saprofytické bakterie, osidlující sice střevní trakt, ale žijící běžně i v půdě.

Stanovení heterotrofních bakterií jako počtů kolonií při teplotách 22°C a 36°C patří k historicky prvním vyšetřovaným mikrobiologickým ukazatelům jakosti vody (dříve byly nazývány psychrofilní a mesofilní bakterie). Jedná se o bakterie, které jsou přirozeně přítomné ve vodním prostředí a ve vodě se běžně za vhodných podmínek rozmnožují. Dnes už nejsou považovány za zdravotně významné ukazatele. Jejich limitní hodnoty byly stanoveny empiricky před více než 100 lety.

Způsob *stanovení limitních hodnot u chemických ukazatelů* se liší podle toho, jedná-li se o ukazatele s mezní nebo s nejvyšší mezní hodnotou. Mezi *ukazatele s mezní hodnotou* patří například ukazatele charakterizující organoleptické vlastnosti vody (barva, pach, chuť), jejichž limitní hodnota má vyjadřovat přijatelnost pro spotřebitele. Dále sem patří řada přirozených součástí vody (mangan, železo, sodík, sírany a vodivost jako vyjádření celkového obsahu rozpuštěných látek), jejichž limit je empiricky stanoven rovněž tak, aby nedošlo k negativnímu ovlivnění chuti či barvy vody, i když ve vysokých koncentracích mohou i tyto látky představovat i zdravotní riziko. Pouze vedlejší produkty dezinfekce (chloritany a částečně chloroform) mají limitní hodnotu stanovenu z hlediska zdravotního účinku.

Jiný je způsob stanovení limitní hodnoty zdravotně závažných ukazatelů čili *ukazatelů s nejvyšší mezní hodnotou*. Zde se postup výpočtu dále liší podle typu toxického účinku: zda se jedná o látky s prahovým nebo bezprahovým typem účinku.

Látky s prahovým typem účinku jsou takové, se kterými si je organismus schopen do určité míry poradit bez újmy na zdraví. Teprve když je překročena nějaká celková dávka této látky („práh"), může se projevit její toxický účinek. A naopak, pokud člověk přijímá takové látky méně než je ona kritická prahová dávka, žádný negativní efekt se neobjeví. V praxi se ale ukazuje, že limitní hodnoty látek s nejvyšší mezní hodnotou jsou stanoveny tak bezpečně, že jejich

případné mírné (někdy i vyšší) překročení neznamená zdravotní riziko, minimálně ne akutní riziko. Neplatí to ale pro úplně všechny ukazatele (například pro měď).

Látky s bezprahovým typem účinku jsou takové, které způsobují mutace genetického materiálu (DNA) somatických buněk, což se může vyvinout v nádorový proces. Protože teoreticky i jedna tato mutace může způsobit rakovinu, existuje hypotetické riziko při jakékoli (i nízké) expozici. U těchto látek tedy neexistuje žádná zcela bezpečná dávka (práh). Limitní hodnoty se pak odvozují od přijatelné míry rizika, která je v případě pitné vody v Evropské unii na úrovni 10^{-6}, což znamená, že daná koncentrace látky způsobí při celoživotní expozici u jdenoho milionu osob méně než deset (1-9) případů rakoviny. Žádoucí jsou nulové koncentrace těchto látek v pitné vodě.

Z výše uvedené informace o způsobech stanovení limitních hodnot chemických látek vyplývá, že díky použitým bezpečnostním faktorům nemusí jejich dočasné mírné překročení představovat pro spotřebitele žádné zdravotní riziko nebo jen riziko nevýznamné.

1.3.3 Monitoring kvality pitné vody v České republice

Kvalita pitné vody je každý rok měřena a výsledky těchto měření už za delší čas vykazují pozoruhodné výsledky. *„Vzorky pitné vody se pro kontrolu odebírají tak, aby byly reprezentativní pro jakost pitné vody spotřebované během celého roku a pro celou vodovodní síť.“* [6]

Státní zdravotní ústav ČR realizuje podle Usnesení vlády České republiky č. 369 z roku 1991 *„Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí“* (tzv. Monitoring). Rok 2006 byl již třináctým rokem rutinního provozu.

[6] § 5 vyhlášky č. 252/2004 Sb., http://www.vzlab.cz/rozbr23.html

Součástí Monitoringu je také Subsystém II *„Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody"*. Zdrojem dat pro závěrečnou zprávu je informační systém PiVo (IS PiVo) provozovaný Ministerstvem zdravotnictví ČR. Díky znění Zákona o ochraně veřejného zdraví, podle kterého výsledky všech rozborů pitné vody provedených podle tohoto zákona musí být vloženy do IS PiVo, jsou ve zprávě zpracovány údaje popisující jakost pitné vody v celé České republice.

Od roku 2004 jsou většinovým zdrojem dat pro celostátní monitoring rozbory zajišťované provozovateli, jejichž provedení v předepsané četnosti a rozsahu je provozovatelům uloženo platnou legislativou. Získané údaje jsou provozovatelé povinni převést do předepsané elektronické podoby a neprodleně je předat orgánu ochrany veřejného zdraví, respektive je vložit přímo do IS PiVo. Stejná povinnost je uložena zdravotním ústavům při provádění rozborů v rámci hygienického dozoru.

Podle Zákona č. 258/2000 Sb. v platném znění mohou být do IS PiVo vloženy výsledky rozborů vzorků pouze v tom případě, že jejich analýza byla provedena v laboratoři, která má platné osvědčení o akreditaci, autorizaci nebo o správné činnosti laboratoře.

Základní jednotkou pro posuzování jakosti pitné vody ve veřejném vodovodu je *zásobovaná oblast (supply zone)* definovaná Vyhláškou č. 252/2004 Sb. následovně: *určené území více, jednoho nebo části katastrálního území, ve kterém je lokalizována rozvodná síť, ve které pitná voda pochází z jednoho nebo více zdrojů a její jakost je možno považovat za přibližně stejnou. Voda v této rozvodné síti je dodávána jedním provozovatelem, popřípadě vlastníkem vodovodu pro veřejnou potřebu.*[7]

[7] KRATZER, K., KOŽÍŠEK, F. *Monitoring vody 2006*. [online] Praha, Státní zdravotní ústav. Aktualizováno 2007-10-08. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody>

Výsledky měření z roku 2006: [8]

Ze sítí veřejných vodovodů 4 077 zásobovaných oblastí, které zásobují pitnou vodou více než 9,5 milionu obyvatel, bylo v roce 2006 odebráno a do databáze IS PiVo vloženo 36 144 vzorků a jejich rozborem získáno téměř 840 000 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody. Limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných nejvyšší mezní hodnotou (NMH) byly překročeny ve 2 356 případech. Mezní hodnoty ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy v 16 114 nálezech. Četnost nedodržení limitních hodnot klesá s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel. V případě NMH z 1,41 % v nejmenších oblastech zásobujících do 1 000 obyvatel na 0,05 % v oblastech zásobujících více než 100 000 obyvatel, četnost překročení MH obdobně klesá ze 4 % na 1 %.

Více než 6,4 milionu obyvatel (67 %) bylo zásobováno pitnou vodou z distribučních sítí, v nichž v roce 2006 nebylo nalezeno překročení limitu žádného z ukazatelů limitovaných NMH. Proti tomu ve 219 převážně nejmenších vodovodech zásobujících dohromady více než 56 000 obyvatel (0,6 %) bylo nejméně u jednoho ukazatele nalezeno překročení NMH uvedené ve Vyhlášce č. 252/2004 Sb. ve všech provedených stanoveních. Z toho 66 vodovodů zásobujících 23 000 obyvatel má pro daný ukazatel schválenu platnou dočasnou výjimku.

Podle získaných údajů bylo v roce 2006 v České republice 43 % (4 miliony) obyvatel zásobováno pitnou vodou vyrobenou z podzemních zdrojů, 31 % (3 miliony) z povrchových zdrojů a 26 % (2,5 milionu) ze smíšených zdrojů.

Z 59 895 hlášených případů infekčních *onemocnění s možným přenosem vodou (waterborne diseases)* registrovaných v epidemiologickém informačním systému EPIDAT byla pouze ve 135 případech označena voda jako cesta přenosu.

[8] Kratzer, K., Kožíšek, F. *Monitoring vody 2006.* [online] Praha, Státní zdravotní ústav, aktualizováno 8.10.2007. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody>

Laboratorně nebo epidemiologicky bylo však prokázáno, že ani v jednom případě se nejednalo o pitnou vodu ze sledovaných veřejných vodovodů.

V údajích o hodnocení expoziční zátěže obyvatelstva stejně jako v minulých letech jednoznačně dominuje expozice dusičnanům, která dosahuje hodnoty 6 % expozičního limitu pro větší (zásobující nad 5 000 obyvatel) a 6,6 % pro menší zásobované oblasti (hodnoty vypočtené z mediánu). Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody. Expozici těmto látkám není možno exaktně hodnotit, s jistotou lze však říci, že je menší než 1 % expozičního limitu.

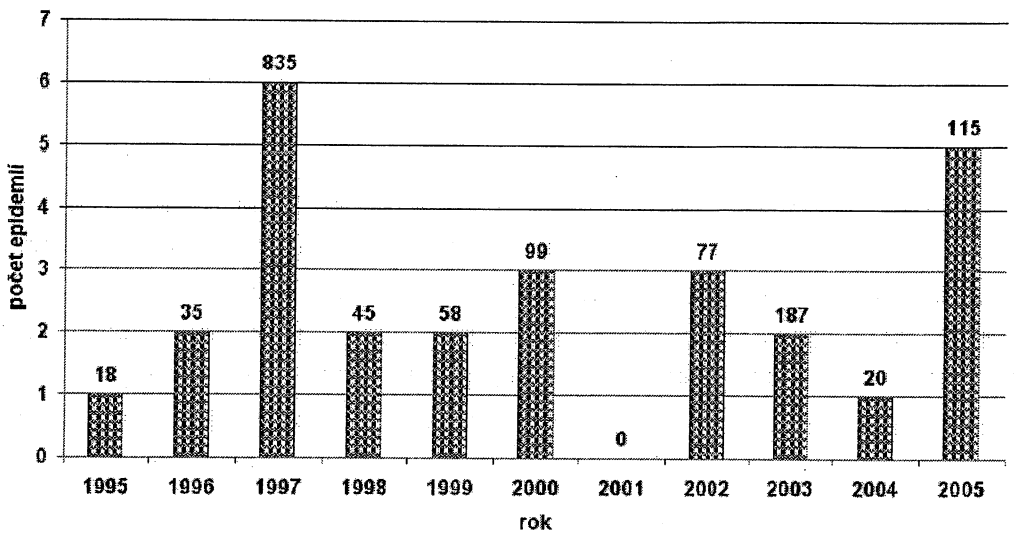
Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty zjištěno nebylo. Z údajů získaných v rámci celostátního monitoringu jakosti vod v letech 2002 až 2006 lze konstatovat, že v tomto období nedošlo k výrazným změnám v jakosti pitné vody distribuované veřejnými vodovody.

Do závěrečné zprávy byly zařazeny i výsledky tří specializovaných studií. Ve studii „Epidemie z pitné vody v České republice za období 1995 až 2005" bylo zjištěno, že v období let 1995 až 2005 bylo v České republice evidováno celkem 27 epidemií s celkovým počtem 1489 hlášených onemocnění, u kterých byla jako cesta přenosu označena pitná voda.

Struktura zdrojů pitné vody, které byly příčinou epidemií, byla následující: veřejný vodovod (4x), vnitřní vodovod (domovní rozvod za vodovodní přípojkou) nebo podnikový vodovod (4x), komerční studna (10x) a domovní studna (9x). Údaje o počtu epidemií vodou přenosných chorob jsou důležitou a často jedinou přímou informací o zdravotním dopadu kvality (pitné i jiné) vody na zdraví obyvatel. Proto má důkladné vyšetření všech zjištěných epidemií přenášených vodou velký význam. Nejde jen o to mít k dispozici nějakou statistiku a přímý důkaz o zdravotních dopadech znečištěné vody na lidské zdraví. Objasnění příčin epidemie je důležité především pro zastavení dalšího šíření onemocnění v rámci epidemie (včetně sekundárních případů), pro prevenci opakované epidemie z

téhož zdroje a konečně pro poučení, jak předcházet selhání jiných obdobných vodních zdrojů.

Obrázek č.2. Epidemie vodou přenosných chorob podle roku vzniku a počtu případů onemocnění. Česká republika, 1995 až 2005. [9]



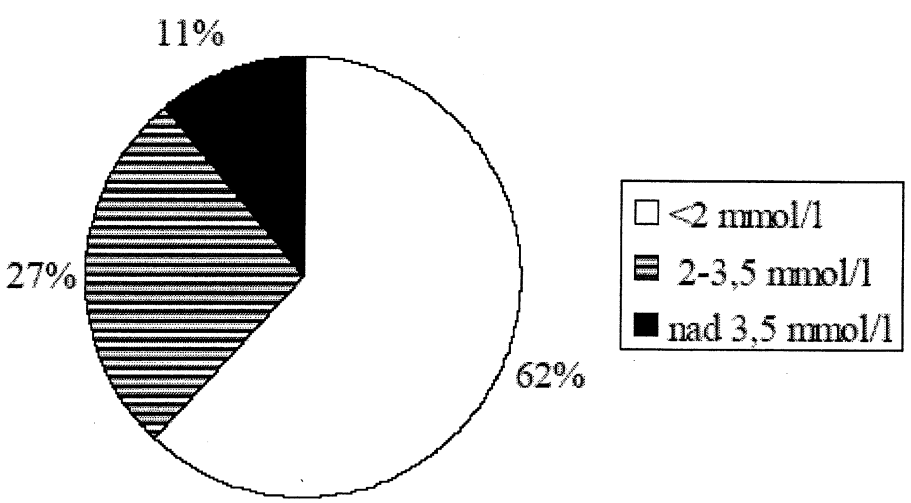
Studie „Jak čeští spotřebitelé vnímají kvalitu pitné vody?“ - dosud největší v tuzemsku provedený průzkum spokojenosti spotřebitelů, který se uskutečnil ve dvou etapách ve 24 městech v rámci studie HELEN a který obsáhl celkem přes 23 tisíc osob ve věku 45-54 let, ukázal, že znečištění pitné vody bylo hodnoceno jako nejméně obtěžující z různých sledovaných faktorů životního prostředí. Spokojených s kvalitou pitné vody bylo v průměru okolo 85 % respondentů, zatímco nespokojených bylo jen necelých 5 % respondentů. Podíl spokojených spotřebitelů nebyl významně korelován se žádným ze sledovaných 11 ukazatelů jakosti vody, které mohou ovlivnit senzorické vnímání pitné vody. Vzhledem k až dvacetiprocentním rozdílům mezi jednotlivými městy a omezenému věkovému složení oslovené populace však nelze tyto relativně velmi příznivé výsledky přeceňovat, ale je žádoucí usilovat o další zlepšení.

[9] Státní zdravotní ústav, monitoring vody 2006, str. 63 http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody

Ve studii „Halogenoctové kyseliny v pitných vodách" byl stanoven obsah vybraných halogenoctových kyselin (chloroctová, dichloroctová, trichloroctová, bromoctová a dibromoctová kyselina) v 99 vzorcích pitné vody z větších vodovodů z celé České republiky. Vzhledem k tomu, že v roce 2007 probíhá druhá, závěrečná část screeningového monitoringu, bude podrobné zhodnocení získaných výsledků provedeno až po skončení celé studie v příští závěrečné zprávě.

Jedna část monitoringu se zabývá také tvrdostí vody. Pouze cca čtvrtina obyvatel má k dispozici pitnou vodu v optimální tvrdosti (2-3 mmol/l). Více než 60% dostává vodu měkčí (pod 2mmol/l) a více než 10 % vodu tvrdší než je doporučené optimum (nad 3,5 mmol/l). Je proto důležité uvážlivě používat změkčovací prostředky tam, kde je to opravdu potřebné.

Obrázek č.3: Rozdělení obyvatelstva podle koncentrace tvrdosti v dodávané pitné vodě. Rok 2006 [10]



[10] Kratzer, K., Kožíšek, F. *Monitoring vody 2006*, Praha, Státní zdravotní ústav, str. 32. Dostupné na WWW: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody>

1.4 Vliv pitné vody na zdraví

1.4.1 Biologické příčiny nemocí z pitné vody

Vibrio cholerae způsobuje **choleru**. Infekce touto bakterií se projevuje těžkými vodnatými až krvavými průjmy. Ročně se ve světě vyskytne okolo jedné miliardy případů cholery a více než tři miliony úmrtí, především v Asii, Africe a Jižní Americe. V ČR se každoročně vyskytne několik ojedinělých případů importovaných z exotických zemí.

Salmonella enterica typhi způsobuje **břišní tyfus.** Charakteristickým obrazem nemoci je náhlý atak horečky, bolest břicha a hlavy, celková schvácenost, nevolnost a průjmy vedoucí k vážné a život ohrožující dehydrataci nebo perforaci střeva.

Shigella dysenteriae, S. flexneri a S. sonnei způsobují **bacilární úplavici**, vážné a vysoce nakažlivé průjmové horečnaté onemocnění charakterizované až krvavými průjmy, k jehož vzniku stačí velmi nízká infekční dávka. I když hlavní cesta přenosu je osobní kontakt („nemoc špinavých rukou"), přenos pitnou vodou je také možný a dobře známý.

Escherichia coli je bakterie, která žije ve velkých počtech ve střevech lidí a zvířat a je ve většině případů zcela neškodná. Existují i patogenní kmeny (například *Escherichia coli* O157:H7), které byly příčinou řady epidemií z pitné vody s velmi vážnými následky. U lidí se kromě krvavých průjmů může vyvinout (ve 2-7 % případů) i hemolyticko-uremický syndrom, který bývá často smrtelný. Postiženým (často malým dětem) při něm selhává činnost ledvin.

Viry hepatitidy A, E a F jsou skupiny virů způsobující **zánětlivé onemocnění jater** a přenášené fekálně-orální cestou. Vyskytují se po celém světě a i v ČR byly v posledním desetiletí příčinou několika epidemií z pitné vody.

Rotaviry jsou hlavní virovou příčinou **těžkých horečnatých průjmů u kojenců a malých dětí** v rozvinutých i rozvojových zemích. Vzhledem k obtížné diagnostice se rotavirové infekce dostávají do statistik nejčastěji jako „akutní infekční záněty trávicího traktu bez zjistitelného původce". Přenos pitnou vodou je možný, ale nevíme, jak je častý; rozhodujícím způsobem přenosu je však osobní kontakt (fekálně-orální cesta).

Cryptosporidium je prvok, jehož odolné vývojové stadium (tzv. oocysta) se poměrně často vyskytuje v povrchových vodách a bez důkladné filtrace vody může pronikat i do pitné vody, neboť používaná chemická dezinfekce je proti oocystám cryptosporidií zcela neúčinná. Způsobuje **průjmovité onemocnění zvané kryptosporidióza** a ve Velké Británii a v USA je dnes nejčastější příčinou epidemií z vody jak pitné, tak rekreační.

Giardia intestinalis je prvok (bičíkovec) s podobnou problematikou jako výše zmíněné *Cryptosporidium*. Nemoc jím způsobená má obraz průjmového onemocnění, méně často spojeného s postižením jater.

Legionela je bakterie způsobující nemoc legionelózu, která může mít dvě klinické formy: legionářskou nemoc, která se projevuje těžkým zápalem plic, nebo pontiackou horečku, což je mírnější horečnaté onemocnění. Legionela se vyskytuje běžně ve vodách, ale v teplé vodě nebo klimatizačních jednotkách se může pomnožit do velmi vysokých počtů. Cesta přenosu infekce je především inhalační a spočívá ve vdechnutí infikovaného aerosolu (kapének) například při sprchování, ve vířivých koupelích nebo v klimatizovaných prostorách. Popsána je ale i cesta aspirační, která spočívá ve vdechnutí kapky vody při pití kontaminované vody.

1.4.2 Chemické příčiny nemocí z pitné vody

Z chemických kontaminant se mohou ve vodě vyskytnout stovky látek. Mezi nejčastější patří:

Dusičnany a dusitany. Jejich obsah bývá často zvýšen. Jejich zdravotní riziko spočívá v tom, že se v zažívacím traktu redukují na toxické dusitany. Ty v žaludku reagují se sekundárními aminy v potravě za vzniku N-nitroso sloučenin, které jsou podezřívány z karcinogenního účinku. Dále reagují v krvi s hemoglobinem za vzniku methemoglobinu, který není schopen přenášet kyslík. Vysoký obsah dusičnanů je též podezřelý z vlivu na reprodukční funkce a z některých dalších toxických účinků.

Olovo je jedním z nejčastěji se vyskytujících těžkých kovů, ale znečištění zdrojů vody olovem je už dnes vzácné. Přesto se může v pitné vodě vyskytnout ve zvýšeném množství v některých objektech, které mají starou vodovodní přípojku

nebo domovní rozvody z olověného potrubí. Je nebezpečné zvláště pro těhotné ženy a malé děti, protože může vést k poškození vyvíjející se nervové tkáně a narušení inteligence a chování. Zvyšuje rovněž krevní tlak.

Měď se může v pitné vodě vyskytnout ve zvýšené míře pouze v objektech, které mají domovní rozvody z měděného potrubí a jsou současně zásobovány vodou agresivní vůči mědi. Zvýšené hodnoty mědi mohou způsobit hořkou chuť vody nebo vyvolat bolest hlavy a břicha, zvracení či průjem a celkovou nevolnost.

Arzen je prvek, který se v některých oblastech dostává do vody ve zvýšeném množství vymýváním z geologického podloží. O jeho zdravotní nebezpečnosti se v posledních letech objevilo mnoho nových důkazů, takže jeho povolený obsah v pitné vodě byl, podobně jako u olova, zpřísněn. Způsobuje poškození kůže, cév a oběhového systému a zvyšuje riziko některých druhů rakoviny.

Vedlejší produkty dezinfekce. Vzhledem k největšímu rozšíření chlorace jsou nejlépe prozkoumány vedlejší produkty chlorování vody. Z organických látek jsou to nehalogenované aldehydy, karboxylové kyseliny a halogenované acetáty, aldehydy, acetonitrily, furanony či chlorpikrin, ale nejznámějšími vedlejšími produkty chlorace jsou trihalomethany. Expozice těmto desinfekčním produktům bývá spojována s vyšším výskytem některých druhů rakoviny. Dokázat přímo spojitost s poškozením zdraví člověka při expozici pitné vodě je velmi obtížné vzhledem k dlouhé latentní době ve vývoji rakoviny i vzhledem k nízkým koncentracím těchto látek v pitné vodě.

Pesticidy představují širokou škálu různých chemických látek určených k hubení nežádoucí vegetace, hmyzu, plísní apod. Vzhledem k různé chemické povaze mezi nimi najdeme látky od vysoce toxických po prakticky netoxické a i jejich účinek na zdraví je podle toho velmi různorodý (poškození jater, ledvin, krvetvorby, karcinogenní účinek nebo narušení hormonálního a reprodukčního systému).

Chlor se přidává do vody záměrně v takovém množství, aby jako zbytkový aktivní chlor pomáhal vodu dezinfikovat ještě během distribuce potrubím.

Toxiny sinic. Sinice (cyanobakterie) jsou nižší organismy přirozeně se vyskytující v povrchových vodách, které se díky eutrofizaci vod mohou zvláště v teplém období nebezpečně pomnožit v nádrži nebo rybníku a vytvořit tzv. vodní květ. Některé druhy mohou produkovat různé toxiny, kterých je známa již celá řada. Některé z nich negativně působí jako hepatotoxiny, neurotoxiny, embryotoxiny nebo imunotoxiny. Jiné dráždí převážně kůži, což je nepříjemné zvláště pro koupající se. U vodárenských nádrží není vyloučen průnik toxinů i do pitné vody. Jejich zdravotní riziko z pitné vody, pokud se v ní nalézají jen přechodně a ve velmi nízkých koncentracích (pokud vůbec), jak je v našich podmínkách obvyklé, však není dosud zcela jasné.

Fluoridy mohou při zvýšeném obsahu v pitné vodě být příčinou zubní fluorózy (skvrnitost zubů, která vzniká narušením skloviny), při ještě vyšším obsahu pak způsobit tzv. kostní fluorózu, která může mít až podobu vážných deformit kostí.

Sírany jsou významnou součástí přírodních vod, ale vyšší koncentrace nad 400 mg/l mohou ovlivnit chuť vody a v přítomnosti hořčíku způsobit průjmy zvláště u přechodných spotřebitelů, kteří nejsou na daný zdroj vody adaptováni.

Železo je běžnou součástí přírodních vod, ale jeho obsah v pitné vodě se může zvyšovat také korozí potrubí. Od koncentrace 0,3 mg/l výše může negativně ovlivnit organoleptické vlastnosti vody (hořká svíravá chuť, žlutavá barva, rezavý sediment), barvit prádlo nebo vyvolávat zákal a železité bakterie mohou tvořit usazeniny v potrubí. Zdravotní riziko v koncentracích pod 1 mg/l není. Při vyšších koncentracích může vyvolávat v tkáních oxidační stres.

Mangan má podobnou problematiku jako železo, též je častý společný výskyt - barví ale hnědočerně. V nízkých koncentracích nepředstavuje zdravotní riziko. Vysoké koncentrace ve vodě jsou podezřívány z vyvolání degenerativních změn na nervové soustavě.

Hliník se do pitné vody dostává ve stopách především jako zbytek hlinitých koagulantů používaných při úpravě vody a nedokonale odfiltrovaných, ale může být i přírodního původu (vyluhování z půd a podloží). V koncentracích v pitné vodě obvykle se vyskytujících není akutně toxický, ale může ovlivnit barvu

vody a vyvolat stížnosti spotřebitelů. Podezření na neurotoxický účinek při chronickém příjmu.

Tetrachlormetan, dichlormetan, 1,2 dichloreten, styren, tolulen, etylbenzen, chlorbenzen a formaldehyd se stanovuje pouze u vod upravených z povrchových zdrojů přímým odběrem a u vod podzemních pouze v případě podezření na kontaminaci povrchovou vodou. Jedná se o velice nežádoucí látky, které se limitují právě pro vodu z veřejného vodovodu. Ta je vyrobena z povrchové vody, kde se běžně vyskytují, zatímco u podzemních vod nejsou a pokud se vyskytnou, jedná se o znečištění povrchovými vodami nebo o havárii, tedy mimořádnou situaci, kterou je nutné řešit opatřeními u zdroje.

Akrylamid, chloreten, epichlorhydrid se stanovují v případě možného výskytu látky uvolněné z materiálů (například potrubí). Obsah volného chloru, chloritanů a ozonu se stanovuje v případě dezinfekce vody chlorem nebo ozonem.

1.4.3 Mikrobiologické požadavky

Escherichia coli, koliformní bakterie, enterokoky a clostridium perfringens nesmí být ve vodě pro veřejné zásobování přítomné ve 100 ml vzorku. Pro vodu z veřejného zásobování jsou navíc stanoveny limity pro *psychrofilní bakterie* – 200 kolonií tvořících jednotek /KTJ/ a jejich přerůstání indikuje možnou nedostatečnou desinfekci vody. Psychrofilní mikrobi jsou jinak pro organismus neškodné bakterie, které rostou do teploty vody maximálně 22 stupňů. Chlorování musí být natolik účinné, aby omezilo výskyt i těchto mikrobů. Zároveň je limitován i mikroskopický obraz organismů ve vodě z veřejného vodovodu 50 jedinci. Pro vodu z veřejného vodovodu jsou stanoveny limity i pro takové mikroby jako jsou například stafylokokus aureus, legionely, atypická mykobakteria. To všechno jsou mikrobi, které způsobují vážná onemocnění a v povrchové vodě je lze za určitých okolností očekávat, což je u podzemní vody vyloučeno.

Fekálním znečištěním se do vody dostávají mnohé patogenní střevní mikrobi rodů Salmonella, Shigella, Vibrio cholerae, rod Leptospira a další. Minimální infekční dávka schopná vyvolat onemocnění u člověka kolísá podle

druhu (Salmonella 2-5, enteropatogenní E.coli 10^{10} atd.) a je závislá i na momentálním stavu a věku jedince.

Významnou roli hraje i kontaminace vody viry. Izolace a průkaz virů z vody jsou velmi náročné, a tak stanovení virů ve vodách nepatří k rutinním zkouškám. Nejvýznamnější je skupina enterovirů a virus hepatitidy A. Tyto viry mohou působit akutní gastroeneteritidy, ale mohou postihnout i jiné orgány – například mozek a mozkové blány, respirační orgány, spojivky.

2. Balená voda

2.1 Legislativa balených vod

Požadavky na zdravotní nezávadnost a označování jednotlivých druhů balených vod reguluje Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky (MZČR) č.275/2004 Sb. o požadavcích na jakost a zdravotní nezávadnost balených vod a způsobu jejich úpravy. Tento dokument je harmonizován se směrnicemi Evropské unie (80/777/EHS z července 1980, 96/70/ES z října 1996 a 2003/40/ES z května 2003).

Zmíněná vyhláška rozděluje balené vody takto:

a) ***přírodní minerální voda*** – v souladu s požadavky evropské legislativy může být takto označena i voda s obsahem minerálních látek pod 1g/l. U takové vody ale musí být potvrzeny fyziologické účinky na lidský organismus, což znamená, že obsahuje nějaký prvek, který organismus potřebuje ke svému zdárnému vývoji

b) ***pramenitá voda*** – dříve „Stolní voda". Vyhláškou je omezeno zneužívání údajů či uvádění pramenité vody z jednoho zdroje pod různými názvy. Na etiketě musí být uveden název zdroje, s uvedením lokality čerpání, i případný způsob úpravy vody

c) ***kojenecká voda*** – není regulována směrnicemi Evropské unie. Kriteria, limity a označování jsou specifické a platné pouze pro Českou republiku. Tento druh vody se liší hlavně tím, že voda z podzemního zdroje nesmí být žádným způsobem upravována, může být použito pouze ozáření UV paprsky. Pak musí být označení na etiketě „Ošetřeno UV zářením". Vody označované jako „vhodné pro přípravu kojenecké stravy" se liší tím, že někdy musí být upravovány pro zvýšený obsah železa. Pokud je ho totiž nadměrné množství, usazuje se v lahvi a působí změnu barvy i chuti

d) ***balená pitná voda*** – odpovídá požadavkům na vodu pitnou z veřejného zásobování, může být vyráběna z povrchového zdroje nebo ze zdroje, který

může být povrchovými vodami ovlivňován. Dezinfikována může být buďto ozónem nebo chlorem. Požadavky na její značení jsou méně náročné než u ostatních vod. Pokud jsou do balené pitné vody přidávány minerální látky povolené vyhláškou, musí být tato skutečnost uvedena na etiketě například slovy „voda byla uměle doplněna minerálními látkami", s jejich výčtem. Zneužívání značek a klamání spotřebitele je zakázáno i pro balené pitné vody

Voda minerální, pramenitá a kojenecká musí být voda z chráněného podzemního zdroje, která může být upravována pouze úpravami stanovenými vyhláškou, popřípadě schválením Ministerstva zdravotnictví ČR (MZČR).

Zcela odlišnou skupinou minerálních vod jsou minerální vody léčivé, tedy vody s prokazatelnými léčivými účinky, které nejsou regulovány výše uvedenou legislativou. S těmito vodami se musí zacházet jako s léčivy, to znamená podávat je pouze v indikovaných případech, při onemocnění příslušného typu.

Velice přísná kritéria jsou stanovena, v souladu s požadavky EU, pro uvádění minerálních a pramenitých balených na trh. Totéž platí v ČR také pro kojenecké vody. Voda z jednoho pramene může být uváděna pouze pod jedním názvem (značkou). Pouze balená pitná voda může být uváděna na trh pod různými značkami.[11]

2.2 Rozdělení přírodních minerálních vod podle obsahu jednotlivých složek

2.2.1 Oxid uhličitý v nápojích

Může být přítomen v balených vodách z podzemních zdrojů, například v přírodních minerálních vodách – *kyselkách,* nebo dodáván uměle. Kyselky obsahují více než 250 mg/l volného oxidu uhličitého. Přírodní minerální vody jsou podle Vyhlášky MZČR č. 275/ 2004 Sb. označovány jako:

[11] ***Foltinová, J. Co přináší legislativa EU v oblasti balených vod? Praha,*** Ministerstvo vnitra ČR. ***Dostupné na WWW: <*** ***http://svaz-mv.cz/cl_legislativa.html>***

a) ***přirozeně sycená*** – obsahuje nejméně 250 mg/l oxidu uhličitého a má po zpracování a případném dosycení plynem ze stejného zdroje obsah oxidu uhličitého stejný jako u zdroje
b) ***obohacená*** – má po zpracování a dosycení oxidem uhličitým ze stejného zdroje jeho obsah vyšší než u zdroje
c) ***sycená*** – má po zpracování a dosycení oxidem uhličitým jiného původu než je zdroj, z něhož voda pochází a jeho obsah stejný nebo vyšší než u zdroje
d) ***dekarbovaná*** – má po zpracování nižší obsah oxidu uhličitého než u zdroje
e) ***nesycená*** – pochází ze zdroje obsahujícího oxid uhličitý v množství nejvýše 250 mg/l

2.2.2 Obsah fluoridů

Při obsahu fluoridů ve vodě vyšším než 1,5 mg/l musí výrobce na etiketě na tuto skutečnost spotřebitele upozornit. V bezprostřední blízkosti názvu výrobku je nutno uvést text *„Obsahuje více než 1,5 mg fluoridů/l. Není vhodná pro pravidelnou konzumaci kojenci a dětmi mladšími 7 let.“* Zároveň je nezbytné uvést skutečný obsah fluoridů ve vodě.

2.2.3 Přehled jednotlivých druhů vod na našem trhu

Vybrané údaje o chemickém složení našich nejznámějších vod (zaokrouhleno a v mg/l). Mineralizací je zde stanovena sumou koncentrací jednotlivých prvků. V současné novele Vyhlášky č. 275/2004 Sb. se stanovuje obsah rozpuštěných látek odparkem při 180°C. Současné hodnoty se tedy na etiketách liší, ale jen díky změně metodiky.

Přírodní minerální vody:

Dobrá voda (celková mineralizace 184,7)

sodík	10	chloridy	0,9	dusičnany	0,1
draslík	10	sírany	2,7	dusitany	méně než 0,005
hořčík	119	hydrogenuhličitany	120		
vápník	8,6	fluoridy	0,9		

Excelsior (celková mineralizace 209)

sodík 19	fluoridy 0,1
draslík 3	sírany 46
hořčík 12	chloridy 39
vápník 24	hydrogenuhličitany 7

Korunní kyselka (celková mineralizace 852)

sodík 88	fluoridy 0,7
draslík 20	sírany 62
hořčík 27	chloridy 11
vápník 81	hydrogenuhličitany 560

Mattoni (celková mineralizace 962)

sodík 62	fluoridy 1.0
draslík 14	sírany 37
hořčík 27	chloridy 8
vápník 91	hydrogenuhličitany 552

Ondrášovka (celková mineralizace 987)

sodík 32	fluoridy 1,2
draslík 2	sírany 121
hořčík 19	chloridy 1,5
vápník 186	hydrogenuhličitany 1609

Vratislavská kyselka (celková mineralizace 1138)

sodík 187	fluoridy 2,2
draslík 16	chloridy 12
hořčík 16	sírany 30
vápník 44	hydrogenuhličitany 721
	hydrogenkřemičitany 100

Magnesia (celková mineralizace 1375)

sodík 7	fluoridy 0,2
draslík 14	sírany 25
hořčík 200	chloridy 8
vápník 39	hydrogenuhličitany 1020

Praga (celková mineralizace 1607)

sodík 203	chloridy 27
draslík 55	sírany 646
hořčík 91	hydrogenuhličitany 850
vápník 203	fluoridy 2,2

Poděbradka (celková mineralizace 2031)

sodík 365	fluoridy 1,4
draslík 51	sírany 79
hořčík 49	chloridy 379
vápník 143	hydrogenuhličitany 956

Hanácká kyselka (celková mineralizace 2452)

sodík	251	chloridy	177
draslík	16	sírany	0,1
hořčík	68	hydrogenuhličitany	1588
vápník	258	fluor	2,9

Pramenité vody:

Fromin – Skalní voda (celková mineralizace 165)

sodík	5	chloridy	5
hořčík	4	sírany	12
vápník	39		

Toma voda (celková mineralizace 208)

sodík	1,4	chloridy	18
draslík	2	sírany	20
hořčík	7	hydrogenuhličitany	128
vápník	34	dusičnany	9

Horský pramen (celková mineralizace 230)

sodík	7	chloridy	1
draslík	1	sírany	8
hořčík	5	hydrogenuhličitany	146
vápník	38		

Oasa (celková mineralizace 321)

sodík	56	chloridy	0,4
draslík	8	sírany	49
hořčík	12		
vápník	40		

Aquila (celková mineralizace 430)

sodík	21	chloridy	3
draslík	5	sírany	42
hořčík	15	hydrogenuhličitany	186
vápník	51	dusičnany	4

2.2.4 Obsah minerálních látek ve vodě a jejich prospěšnost organismu

Podle celkové mineralizace se podle předpisů EU i podle vyhlášky platné v ČR o požadavcích na zdroje přírodních minerálních vod dělí vody na:

a) ***minimálně mineralizované*** s obsahem pevných rozpuštěných pevných látek do 50 mg/l

b) ***slabě mineralizované*** s obsahem rozpuštěných pevných látek 50 až 500 mg/l

c) ***středně mineralizované*** s obsahem rozpuštěných pevných látek 500 mg/l až 1500 mg/l

d) ***silně mineralizované*** s obsahem rozpuštěných pevných látek 1500 mg/l až 5 g/l

e) ***velmi silně mineralizované*** s obsahem rozpuštěných pevných látek vyšším než 5 g/l

Označení vody minerální i pramenité musí být doplněno *doplňujícím označením* v případě, že voda obsahuje stanovené koncentrace sodíku, chloridů, vápníku a dalších prvků, popřípadě označením *perlivá voda,* pokud za běžné teploty a tlaku spontánně a zřetelným způsobem uvolňuje oxid uhličitý nebo *neperlivá voda*, pokud tomu tak není.

Součet obsahu vápníku a hořčíku určuje *tvrdost vody,* která je pro balené vody 0,9-5 mmol/l. Obsah vápníku a hořčíku není ve vodě limitován, ale pouze doporučován vyhláškou pro kojenecké a pramenité vody (vápník 40 mg/l a hořčík 20 mg/l). Epidemiologické studie ukazují, že v oblastech zásobovaných tvrdou vodou je úmrtnost na kardiovaskulární choroby až o 10 % nižší, než v oblastech s měkkou vodou. Mechanismus tohoto účinku není ještě zcela znám, ale předpokládá se, že jde o ovlivnění krevní srážlivosti. Klíčovou minerální látkou v prevenci kardiovaskulárních chorob je pravděpodobně hořčík, a to v koncentraci vyšší než 20 mg/l. Vápník v koncentraci větší než 40 mg představuje spolu s některými stopovými prvky (jako je například chrom) pouze přídavný protektivní faktor.

Vápník. Jeho denní potřeba je asi 800 mg na den u dospělých, zatímco u adolescentů, těhotných a kojících žen a seniorů až 1200-1500 mg na den. Zdrojem je hlavně mléko a mléčné výrobky avšak pravidelné pití vody s vyšším obsahem vápníku může být významným příspěvkem k naplnění potřeby nebo ji zcela naplnit. Při obsahu vápníku vyšším než 150 mg/l v přírodních minerálních vodách

musí být spotřebitel upozorněn na tuto skutečnost etiketou. Vápník se podílí též na snížení rizika vzniku nádorů, zejména střev a na snížení hladiny cholesterolu. Volné ionty vápníku se váží na žlučové kyseliny, vytvářejí nerozpustná mýdla, a tak se rychleji vylučují z organismu. Pro snížení rizika vzniku nádorů je důležité, že některé nežádoucí bakterie zastoupené ve střevní mikroflóře mění primární žlučové kyseliny na *„sekundární - fekální"*, z nichž mnohé jsou karcinogenní a podílejí se na tvorbě nádorů střev. Pro snížení hladiny cholesterolu je významné, že vazbou žlučových kyselin na vápník se snižuje možnost jejich návratu ze střeva do jater (enterohepatální oběh), a tak se v organismu musí vytvářet nové žlučové kyseliny z cholesterolu a tím se jeho hladina v krvi snižuje. Organismus jinak asi jednu třetinu žlučových kyselin využívá opakovaně.

Hořčík. Denní potřeba hořčíku je 300-400 mg. U nás není většinou naplněna, proto jakýkoli zdroj je pro organismus přínosem. Nedostatek hořčíku hraje pravděpodobně roli v patogenezi Alzheimerovy choroby, arytmie, sklerózy, astmatu, rakovinného bujení, cévní mozkové příhody, chronické únavy, migrény, hypertenze, osteoporózy i u náhlého úmrtí novorozenců. Dá se říci, že hořčík je skutečným „zlatem" pro metabolismus i pro prevenci řady chorob.

Sodík. Jeho obsah v povrchových i podzemních vodách závisí na geochemických podmínkách. V našich podzemních vodách kolísá jeho obsah mezi 6-130 mg/l, většinou je pod 20 mg/l. Do pitné vody veřejných vodovodů se sodík dostává většinou při vodárenské úpravě povrchových vod. Jako nejvyšší přípustná koncentrace je proto stanovena hodnota 200 mg/l. Je-li zde obsah sodíku vyšší než 200 mg/l, musí být spotřebitel informován etiketou. Hlavním zdrojem sodíku je kuchyňská sůl. Sodík je součástí potravin a s nimi přijímáme 25-45 % celkového denního příjmu sodíku. Dalších 40-50 % přijímáme jako následek zpracování a ochucování jídel. Průměrný denní příjem je asi 10 g soli, což odpovídá 4 g sodíku. Za dostačující příjem se považuje zhruba polovina. Vzhledem k tomu, že sodíku je v naší stravě díky solení až dost, je to prvek, který je v současné situaci spíše nežádoucí. Vysoký obsah sodíku mají především některé minerální vody (například Hanácká kyselka a Poděbradka), a tudíž nejsou vhodné k pravidelnému pití pro všechny skupinami obyvatel.

Draslík. Nezbytný pro svalovou činnost zejména myokardu, ovlivňuje acidobazickou rovnováhu a je aktivátorem řady enzymů. V pitné vodě se jeho koncentrace pohybuje okolo 1,5 mg/l, doporučovaný denní příjem je 2 g. Draslík přijímáme především v potravinách.

Chloridy. Hlavní aniony v lidském organismu. Dostatečný denní příjem pro dospělé jedince je 9 mg/kg tělesné váhy, pro děti a mládež do 18 let je 45 mg/kg tělesné váhy. Denní ztráty chloridů činí přibližně 530 mg. Skutečný příjem je však často překračován díky nadměrnému solení naší stravy a činí 6 až 12 g za den. Mezní hodnotu - 100 mg/l - splňují všechny kojenecké a pramenité vody. Smrtelná dávka pro kojence je udávána 1 g chloridu sodného na kg tělesné váhy. Chloridy se dostávají do podzemních a povrchových vod jak přirozenou cestou, tak lidským přičiněním jako hnojiva, rozmrazovací prostředky, chemikálie používané při vodárenské úpravě a podobně. Chloridy též ovlivňují výrazně chuť vody. Prahová koncentrace je v tomto případě 200-300 mg/l pro chlorid sodný či vápenatý.

Sírany. Vyšší obsah síranů mají především silně mineralizované minerální vody. Je-li koncentrace vyšší než 200 mg/l musí to být uvedeno na etiketě. Sírany mají intenzivní osmotické účinky, tedy stahují vodu do střev a tím zvyšují peristaltiku. Mají tedy projímavý účinek. Vyvolávají i překrvení sliznice střev a dráždí ji. Stimulují sekreci slinivky břišní, zrychlují vylučování žluče. V žádném případě nejsou vhodné u dehydratovaných lidí, ani u lidí, kteří mají urátové močové kameny. Při pití síranových vod je třeba počítat se zpomaleným vstřebáváním léků. Ve vyšších koncentracích mohou negativně ovlivňovat chuť vody. Prahová koncentrace vnímání chuti je při koncentraci 250-500 mg/l pro síran sodný, 250-1000 mg/l pro síran vápenatý a 400-600 mg/l pro síran hořečnatý. Sírany ve vodě nejsou nijak prospěšné pro náš organismus. Jako smrtelná koncentrace je udávána hodnoty 200 mg/kg tělesné váhy.

Jod. doporučená denní dávka je 75-150 μg. Těžký jodový deficit (struma) s opožděným vývojem centrálního nervového systému, často spojený s demencí, se u nás nevyskytuje. Existuje však nedostatek jodu, který může mít za následek poruchy zdraví jako je únava, předčasný porod či zvýšená úmrtnost dětí.

Ohroženy jsou všechny kategorie populace, hlavně však novorozenci, děti, matky a dospívající. V posledním desetiletí je však i u nás pozorován nárůst výskytu projevů nedostatku jodu a proto MZČR v polovině 90 let přistoupilo k prosazení opatření ke zvýšení jeho přívodu. Děje se tak několika způsoby - jodidací soli, jodidací dalších potravin, ale i snahou o prosazení zvýšení konzumace mořských ryb, které jsou zdrojem jodu. V současné době je populace jodem již saturována, doporučená denní dávka je tedy naplňována. V pramenitých vodách je obsah jodu minimální, pouze v některých minerálních vodách je jeho obsah relativně vysoký (při obsahu vyšším než 0,01 mg J/l musí být spotřebitel upozorněn na etiketě).

Fluor. Doporučená denní dávka je 1 mg. Při nedostatečném příjmu fluoru dochází ke zvýšené kazivosti chrupu, neboť fluor napomáhá k tvorbě zdravé skloviny vyvíjejícího se zubu, napomáhá remineralizaci počátečních stádií kazu a zpomaluje rozvinutí kazu. Při příjmu vyšších koncentrací fluoru (nad 1,5 mg) může naopak dojít k černání a kazivosti zubů. Toxická dávka je uváděna 1 mg/kg tělesné váhy. U nás se v minulosti prováděla fluoridace pitné vody z veřejného vodovodu, která byla z různých důvodů postupně zrušena. Na vyšší obsah, tedy více než 1,5 mg/l fluoru, musí být spotřebitel výrobcem upozorněn na etiketě. Pití slabě mineralizované vody, kde se obsah fluoridů pohybuje max. do 1 mg/l, ideálně 0,3-0,7 mg/l, dodá voda navíc fluor přirozenou cestou.

Podzemní vody obsahují i žádoucí ***stopové prvky*** jako je selen, zinek a měď. ***Selen*** ovlivňuje metabolismus štítné žlázy, srdce i kostí. Doporučený denní příjem je 0,9 μg/kg tělesné váhy. Selen se podílí na antioxidační aktivitě organismu a tím se uplatní při snížení rizika vzniku nádorů i srdečních a cévních onemocnění. Má významnou roli v ochraně jaterních buněk. Zdravotní poškození lidského organismu se objevuje při denním příjmu nad 0,8 mg.

Při nedostatku ***mědi*** byly pozorovány příznaky anemie, snížená pigmentace vlasů a kůže, abnormální stavba kostí spojená s jejich lámavostí a osteoporosou. Nedostatečný přívod mědi zvyšuje tvorbu cholesterolu v organismu a vyvolává poruchy srdečního rytmu. Doporučený přívod mědi pro dospělé je 1 až 5 mg na osobu a den. Populační přívod mědi je nedostatečný a pohybuje se těsně při hranici, kdy se ještě neprojevují klinické příznaky nedostatku. Znamená to, že zvýšení přívodu mědi je žádoucí a tolerovatelný denní příjem byl stanoven na 0,5

mg/kg tělesné váhy. Vyšší přívod mědi však výrazně zvyšuje riziko působení volných kyslíkových radikálů, které značně narušují stavbu a aktivitu buněk. Kromě toho koncentrace mědi nad 2 mg/l mohou negativně ovlivnit chuťové vlastnosti vody a způsobit zabarvení bílého prádla při praní v těchto vodách.

Rovněž hladiny ***zinku*** jsou v podzemních vodách zjišťovány jeho koncentrace mezi 10-40 μg/l. Nedostatek zinku může vyvolávat značné zdravotní problémy jako je růstové opoždění, zpoždění sexuálního vývoje a vývoje kostry, dermatitidy, průjmy a poruchy imunitního systému. Doporučený denní příjem pro dospělé jedince 15-22 mg je u nás naplňován přibližně v 55%. Kritickou skupinou jsou dospívající chlapci, těhotné a kojící ženy, vegetariáni, neboť významných zdrojem zinku je hovězí maso a masné výrobky. Tolerovatelný denní příjem je až 1 mg/kg tělesné váhy.

I ***mangan*** je zajímavý kov, který je pro řadu svých chemických a fyzikálních vlastností blízký železu. Má vztah k některým růstovým poruchám, abnormalitám při vývinu kostry, k poškození reprodukčního systému a ke změnám při metabolismu tuků a uhlovodanů. Naopak vyšší příjem než 20 mg/den může způsobovat neurologické poruchy. Tolerovatelný denní příjem je 0,2 mg/kg tělesné váhy.

Z hlediska zdravotního je rovněž významný i příjem ***chromu,*** který má v organismu značný význam pro metabolismus cukrů, jelikož potencuje účinek inzulínu. Je zastoupen v tak zvaném glukózotolerančním faktoru, který podporuje udržení normální hladiny glukózy, snižuje riziko vzniku diabetu II. typu a metabolického syndromu. Nedostatek chromu přispívá k vzniku kardiovaskulárních onemocnění. V podzemních vodách je jeho obsah obvykle pod 1μ/l. Potravou a vodou se jeho příjem pohybuje mezi 53-943 μg za den. Doporučený denní příjem je pro dospělé jedince 0,5 až 2 μg, je-li chrom přítomen v absorbovatelné třívaletní formě. Šestivaletní chrom je toxický a má rakovinotvorné vlastnosti.

Toxický efekt ***dusitanů*** spočívá v oxidaci železa a v následné tvorbě methemoglobinu. Nepřítomnost dusitanů je důležitá především pro novorozeneckou výživu, neboť právě u novorozenců mohou vyvol *dusitanovou methemoglobinemii,* která se u nás vyskytovala před tím, než se novorozencům

začala připravovat strava z vybraných slabě minerálních vod a než se začaly vyrábět balené vody vhodné pro kojence.

2.3 Co lze vyčíst z etikety balené vody?

Etiketa nám zprostředkovává základní informace o složení výrobku a upozorňuje na některá omezení nebo doporučení související se specifickým obsahem této potraviny.

Je třeba vědět, že při výrobě potravin se musí používat a mohou do nich přidávat jen suroviny zdravotně nezávadné. V případě, že by přidáním většího množství některých látek do potraviny mohlo být ohroženo zdraví, je jejich dávkování do potravin omezeno buď obecně, nebo alespoň pro některé populační skupiny.

Zde uvádím, jaké informace lze nalézt na etiketách výrobku, a to jak balených přírodních vod, tak ochucených.

1) označení výrobku, výrobce, jeho adresy a datum spotřeby

2) původ pramene

3) charakteristické složení vody (chemická analýza a název akreditované laboratoře, která rozbor provedla). Z etikety se dozvídáme výši mineralizace. Méně mineralizované vody cca do 500 mg/l jsou pro zákazníka velmi výhodné, neboť svou spotřebu nemusí nijak omezovat ani v čase, ani v množství omezovat

4) podmínky skladování (upozornění, aby zboží bylo uchováváno v chladu a chránilo výrobek před přímým slunečním světlem)

5) nesycená voda může obsahovat i upozornění, že je vhodná pro přípravu kojenecké stravy a nápojů.

6) doporučení recyklace použitých obalů (znázorněna piktogramem zeleného bodu na etiketě)

7) EAN - čárový kód, v němž je zakódován původ zboží (země, číslo firmy, číslo výrobku a kontrolní číslo)

8) látky přídatné – lze je použít pouze v případě, je-li to technologicky zdůvodněné. Přídatné látky se dělí asi do 26 kategorií. Nejzajímavějšími kategoriemi jsou *aromata* – látky zvýrazňující chuť a vůni, *konzervanty* – látky, prodlužující trvanlivost potravin a chránící před působením mikroorganismů, *barviva* – látky udělující potravině barvu, kterou by bez jejich použití neměla nebo rekonstruující barvu, která byla poškozena nebo zeslabena během technologického procesu výroby. Důležité jsou i *antioxidanty,* které rovněž prodlužují trvanlivost potravin a chrání je proti zkáze způsobené oxidací, jejímž projevem mohou být kupříkladu barevné změny nápoje. Přídatnými látkami jsou rovněž *náhradní sladidla,* která udělují potravinám sladkou chuť a která nepatří mezi monosacharidy a disacharidy.

9) výrobky, které nejsou konzervovány mohou mít na etiketě najít nápis *„Bez chemické konzervace"*.

10) energetická hodnota nápoje – kolik kcal nebo joulů obsahuje jednotkové množství nápoje. Využitelná energie v nápojích vychází především z obsahu cukrů. Obsah tuků a bílkovin je v nápojích zanedbatelný.

11) označení DDD znamená doporučenou denní dávku, která je u různých vitamínů nebo minerálních látek odlišná a je rozdílná i pro děti a dospělé. Z doporučené denní dávky na jednotkové množství nápoje se dá odhadnout denní potřeba.

12) *procento ovocného podílu* – ovocné nápoje mohou být vyráběny z *ovocných koncentrátů*, tedy zahuštěných směsí ovocných nebo zeleninových surovin určených k přípravě nápojů ředěním. Mohou obsahovat i kousky ovoce. Ředěním vodou se získá zmíněné procento ovocného podílu, které se potom uvádí na etiketě. Nápoje se samozřejmě mohou přislazovat, a to buď cukrem, nebo umělými sladidly, což ale musí být na etiketě opět uvedeno.

Naučit se číst etiketu pro nás znamená nejen větší stupeň informovanosti o výrobku a možnost cíleného nákupu, ale zároveň větší uvědomění si důležitosti kvality požívané vody a ostatních nápojů. Dá se konstatovat, že snad jedinou nevýhodou etiket je skutečnost, že velikost písma na nich používaného je čím dál tím menší.

2.4 *Ochranné nápoje*

Zaměstnavatel by měl podle platné legislativy (§ 5 vládního nařízení č. 178/2001 Sb., změněného nařízením vlády č. 523/2002 Sb.) dbát o zdraví svých zaměstnanců. Změna zákona spočívá v doplnění věty: *"Ochranným nápojem, chránícím před účinky tepelné zátěže, se doplňuje ztráta tekutin a minerálních látek, ztracených potem a dýcháním".* [12]

Podle platného nařízení vlády se ochranné nápoje poskytují:

- zaměstnancům při trvalé práci zařazené ve třídě IIb a vyšší, pokud je prováděna za podmínek, kdy jsou překračovány v pracovním prostředí maximální přípustné operativní teploty (t_{omax}) stanovené v příslušné tabulce pro tuto třídu práce

- prokáže-li se měřením, že dochází při dané práci ke ztrátě tekutin potem a dýcháním vyšší než 1,25 litrů za osmihodinovou směnu. Výpočet ztrát se provádí vždy, když je práce zařazena do IIb a vyšší třídy nebo je vykonávána v prostředí, v němž je relativní vlhkost vyšší než 70%. Provádí se i tehdy, vyžaduje-li práce použití více než třívrstevný oděv.

- při trvalé práci na venkovních pracovištích, kde je překračována maximální teplota pro danou třídu

- při trvalé práci na uzavřených pracovištích, pokud musí být z technologických důvodů udržována teplota nižší než 4°C.

- při trvalé práci na venkovních pracovištích, pokud jsou nejnižší teploty venkovního vzduchu naměřené v průběhu pracovní doby nižší než 4°C. V těchto případech se podávají teplé nápoje, alespoň půl litru za pracovní směnu. [13]

Důležité je i uvážit, jaké nápoje pracovníkům podávat a kolik. Pokud je povinností zaměstnavatele podávat na daném pracovišti nápoje, musí dodržet opět

---

[12] Lajčíková, A. - *Ochranné nápoje*, Praha, Topinfo, s.r.o, aktualizováno 2007-10-25. Dostupné na WWW: <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1678&h=1&th=56>

[13] TUČEK, M., CIKRT, M., PELCLOVÁ, D. Ochrana zdraví před nepříznivým mikroklimatem. In TUČEK, M., CIKRT, M., PELCLOVÁ, D. *Pracovní lékařství pro praxi.* Praha: Grada Publishing, 2005, s. 161

legislativu. To znamená, že v teplém prostředí musí ochranný nápoj doplnit především tekutiny a minerální látky ztracené potem a dýcháním. Součástí nápoje mohou být i potravní doplňky. Ochranné nápoje se poskytují na pracovišti nebo jeho bezprostřední blízkosti tak, aby byly snadno a bezpečně dostupné. Ochranné nápoje se poskytují v množství nejméně 70% tekutin ztracených za směnu. Ochranné nápoje nesmí obsahovat více než 6,5 hmotnostních procent cukru a více než 1 hmotnostní procento alkoholu. Nápoje pro mladistvé nesmí alkohol obsahovat vůbec. Zaměstnavatel se musí pohybovat v rámci těchto legislativních požadavků a vybrat z nabídky výrobců nejvhodnější nápoj, který bude respektovat konkrétní požadavky daného pracoviště a také zohledňovat režim práce zaměstnanců. Dá se říci, že na pracovištích, kde tekutiny unikají hlavně potem, je dobré doplnit jejich ztráty vodou s nízkou mineralizací. Pouze při vyšších ztrátách tekutin než 3 litry doplňujeme vodou s mineralizací kolem 1g/l.

Zaměstnavatel samozřejmě může podávat ochranné nápoje i na pracovištích, kde tato povinnost není stanovena zákonem, například v rámci programů podpory a ochrany zdraví, či jako jednu z výhod pro zaměstnance, pro stabilizaci pracovníků. Potom poskytuje nápoje podle svého uvážení, přesto je však doporučováno dodržení alespoň tří základních zásad: nepodávat nápoje přeslazené, alkoholické a nápoje s mineralizací více než 500 mg/l.

3. Srovnání vody z vodovodu a balených vod

3.1 Požadované limity látek obsažených v balených vodách a pitné vodě z vodovodu

Tyto hodnoty jsou stanoveny Vyhláškou č. 275/2004 Sb. a liší se limity pro balené vody a pro vodu pitnou z vodovodu.

Balená pramenitá a minerální voda podzemní nesmějí být dezinfikovány. Je to tedy voda přírodní, živá, limity nežádoucích látek jsou pro ni stanoveny přísnější než pro vodu z vodovodu. Je řazena mezi potraviny, musí proto uvádět nejen složení i celkovou mineralizaci, ale například, stejně jako jiné potraviny, i datum minimální trvanlivosti. Nejpřísnější limity musí splňovat voda kojenecká. Nevýhodou balených vod je podle některých lidí vysoká cena. Samozřejmě, že balená voda je dražší než pitná voda z vodovodu. Cena je ale relativní, protože každá PET lahev už má v ceně započítanou svou recyklaci a cena nápoje se pochopitelně liší podle značky, velikosti balení, či místa prodeje.

Fyzikálně-chemické ukazatele (zdravotně významné, anorganické)

v podzemních vodách		**v pitné vodě z vodovodu**
antimon	0,003 mg/l	0,005 mg/l
arsen	0,005	0,01
berylium	0,0005	0,002
kadmium	0,002	0,005
chrom	0,025	0,05
měď	0,2	1,0
kyanidy	0,005	0,05
fluoridy	0,7	1,5
olovo	0,005	0,01
mangan	0,05	0,05
rtuť	0,0005	0,001
nikl	0,02	0,02
dusičnany	koj.voda 15, pramenitá 25	50
dusitany	0,02	0,5
selen	0,01	0,01
stříbro	-	0,05
pH	5-8 kojenecká voda, 4,5-8 pramenitá voda	6,5-9.5
sodík	20 kojenecká voda, 100 pramenitá voda	200
hořčík	20-30	20-30

Obsah stříbra je limitován pro vody upravované zařízením obsahujícím stříbro nebo desinfikovaným stříbrem.

Fyzikálně-chemické ukazatele (zdravotně významné, organické)

pro podzemní vodu			**pro vodu z vodovodu**	
akrylamid	-		0,1	ug/l
tetrachlorethen	0,1	ug/l	10	ug/l
1,2-dichloretan	0,1		3	
chloreten	0,2		0,5	
trichloreten	0,1		10	
tetrachloreten	0,1		10	
benzen	0,1		1,0	
tolulen	0,1		-	
xyleny	0,3		-	
etylbenzen	0,1		-	
styren	0,1		-	
benzo(a)pyren	0.0005		0.01	
epichlorhydrid			0,1	
chlorbenzen	0,1		-	
pesticidní látky	0.025		0.1	
pesticid.látky celk.	-		0,5	

Srovnáním požadovaných limitů zjistíme, že hodnoty pro obsah nežádoucích látek v podzemní vodě jsou dvojnásobně, v některých případech až desetinásobně přísnější než pro vodu z vodovodu. Zvláště pak pro velmi významně škodlivé prvky, jako je například kadmium, rtuť, berylium, kyanidy, arsen. Neznamená to však, že by voda z vodovodu byla škodlivá. Jen se používá pro více účelů než je pouze pití, a tak na ni nejsou kladeny tak přísné nároky.

Akrylamid, chloreten a epichlorhydrid se stanovují pouze při podezření na výskyt látky uvolněné z materiálů (například z potrubí). Obsah volného chloru, chloritanů a ozonu se stanovuje v případě dezinfekce vody chlorem nebo ozonem.

3.2 Výhody a nevýhody balené vody a vody z vodovodu

Hlavní výhodou *balené pramenité a minerální vody* je zejména to, že vždy pochází z podzemního zdroje a je tedy vodou živou, přírodní a nedezinfikovanou. Má stanoveny přísnější limity než pitná voda z vodovodu. Další výhodou balených podzemních vod je to, že jsou řazeny mezi potraviny. Musí tedy

odpovídat příslušným potravinářským předpisům, a to jak z hlediska obsahu povolených látek, tak z hlediska obalu i uzávěru. Nevýhodou balených vod (i když relativní) je cena, která vždy bude vyšší než u pitné vody z vodovodu. Ale se stoupajícími nároky na nutnost recyklace PET lahví je známo, že do každého zakoupeného plastového obalu balené vody je už započítána i jeho recyklace. Jako spotřebitelé balených vod bychom měli dbát hlavně na dostatečné třídění jejich obalů.

Pitná voda z vodovodu je v České republice vyráběna převážně (povrchové a smíšené zdroje tvoří dvě třetiny zdrojů) z vody povrchové, tedy z řek, vodních nádrží a jiných zdrojů, které mohou být člověkem ovlivnitelné. Je upravována vyhláškou povolenými technologickými postupy tak, aby byla zdravotně nezávadná a vyhovovala přísným požadavkům na její kvalitu.

Do pitné vody se mohou ze starého či nekvalitně vyrobeného vodovodního potrubí uvolňovat škodlivé látky i sediment, což způsobí její zkalení nebo změnu barvy (rezavá voda). Pitná voda z vodovodu není řazena mezi potraviny, je regulována jinou legislativou, která zohledňuje i požadavky na její další využití - například teplou vodu, vodu pro různé potřeby v domácnosti a vodu pro potravinářské účely. Je proto i levnější, protože je určena k daleko širšímu použití. Nevýhodou pitné vody z vodovodu je fakt, že si ji nemůžeme vybrat.

4. Závěr

V průběhu psaní své diplomové práce a studia odborných materiálů souvisejících s problematikou vody jsem se snažila najít odpověď na hypotézu, zda je lepší balená voda než pitná voda z vodovodu.

Z hlediska právních norem máme v České republice kvalitní předpisy pro obě skupiny vod, jejichž srovnáním jsem se zabývala. Vstupem ČR do Evropské unie se stále legislativa obohacuje o nové vyhlášky. Ve stručnosti jsem nabídla v úvodu každé kapitoly jejich přehled.

Dále jsem zpracovala,jak zdroje pitné vody z vodovodu, tak vod balených. U pitné vody jsem se více zaměřila na úpravu surové vody na vodu pitnou, požadavky na jakost pitné vody, monitoring kvality. Ten je v naší republice velmi propracovaný a má již třináctiletou tradici. Výsledky z monitoringu Státního zdravotního ústavu z roku 2006 jsem ve stručnosti nastínila. Protože kvalita vody úzce souvisí s vlivem pitné vody na zdraví, uvedla jsem i několik příkladů biologických a chemických příčin, které mohou ovlivnit zdraví lidí prostřednictvím pitné vody.

U balených vod jsem podrobně rozepsala jejich různá dělení, protože pro zákazníka se legislativní změnou stalo několik pojmů zavádějících. Už dávno totiž neplatí, že „minerálky" mají vyšší obsah minerálů než vody pramenité. Opak může být pravdou. Balenou vodu si můžeme bez problému vybrat, je tedy důležité znát nejen účinky v ní rozpuštěných minerálních látek, ale umět i vyčíst z etikety na obalu potřebné informace. Nakonec kapitoly o balených vodách jsem uvedla i podmínky pro udělování ochranných nápojů zaměstnancům.

Došla jsem k závěru, že porovnáme-li balenou vodu a vodu z vodovodu, najdeme v obou skupinách řadu výhod. Ale i nevýhody: balená voda je dražší, pitná voda z vodovodu je zase vyráběna v ČR ze dvou třetin z povrchového nebo smíšeného zdroje a může tak dojít k její kontaminaci škodlivými látkami. Má širší použití - k mytí, praní, k pití slouží jen velice omezené množství (cca 1%). Pravdou ale je, že ani bez pitné vody z vodovodu, ani bez vody balené si dnes neumíme svůj život představit, a proto by neměla jedna skupina nahrazovat ani vytlačovat druhou, ale právě naopak by se měly obě doplňovat.

Zde ale musím k pitné vodě z vodovodu dodat a velmi zdůraznit slovo „kvalitní" a připomenout, že největší podíl na závadné vodě mají nekvalitní přírodní povrchové zdroje. Každý občan má možnost provést si rozbor vody, kterou používá v domácnosti a posoudit tak její kvalitu. I vodou se totiž mohou do našeho těla dostávat nežádoucí látky nebo mikroorganismy.

Další otázkou je, jak se zajímá o vodu většina z nás, kteří ji pouze odebíráme a nijak nekontrolujeme. Kdo z nás někdy navštívil webové stránky své krajské hygienické stanice, aby se dozvěděl něco více o složení vody, kterou pije? To ať je zamyšlením pro každého.

Uvažovala jsem rovněž nad neinformovanosti lidí o možnostech výběru druhu minerálních nebo pramenitých vod. Jak jsem ve své diplomové práci uvedla, je řada značek a je jen na nás, jakou si vybereme. Hlavním kritériem výběru by neměla být atraktivita etikety, značky nebo designu lahve, ale stupeň mineralizace vody, zvážit, kdo ji bude pít a kdy (například bohatě mineralizovaná voda není vhodná pro kardiaky, zato je vhodná při sportovních výkonech, při vyšších teplotách nebo při zátěži).

Nelze pochopitelně nikomu nic vnucovat, protože hovoříme-li o vodě, dotýkáme se natolik zásadní složky lidského života, že jakékoliv vynucování automaticky vyvolává vášně a sebeprůkaznější vědecká argumentace se snadno může setkat s nepochopením. Snad proto nebude chybou, když na závěr své diplomové práce učiním malinký úkrok stranou od exaktní vědy do světa umění a hlubokou pravdu o vodě zpřítomním veršem svého oblíbeného básníka Jana Skácela: „Chraňte tu vodu a nedejte, aby osleplo prastaré zrcadlo hvězd!"

Summary

In my diploma work „Ion structure characteristics of the bottled water and the comparison with water delivered throught the common water supply“ I dwell with the division of the drinking water from the common water supply and the bottled water as well, with their legislation, structure, processing methods and consummation advantages and disadvantages. My conclusion is that consumers in the Czech Republic should not be afraid of the common water supply water cosumption, since the annual monitoring of the National Institute of Public Health (Státní zdravotní ústav) markedly indicates that we drink water of the high quality. On the other hand there is more than needful nourish oneself with needy minerals and better quality underground water through the mineral spring waters. That is why these two groups should not displace one another but, on the contrary, complement each other.

Seznam použité literatury

Odborné publikace:

GANONG, W.F. *Přehled lékařské fyziologie.* Praha, H&H Jinočany, 1.vydání, 1995, 681 s., ISBN 80-85787-36-9

KOŽÍŠEK, F., BÁRTOVÁ, J., Pitná voda In PROVAZNÍK, K., KOMÁREK, L., HAVRÁNEK, J. *Manuál prevence v lékařské praxi III.* Praha: Fortuna, 1996, s. 16.

TUČEK, M., CIKRT, M., PELCLOVÁ, D. *Pracovní lékařství pro praxi.* Praha: Grada Publishing, 2005, 327 s. ISBN 80-247-0927-9

Internetové zdroje:

LAJČÍKOVÁ, A. - *Ochranné nápoje*. Praha, Topinfo, s.r.o, aktualizováno 2007-10-25. Dostupné na WWW: <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=1678&h=1&th=56>

KRATZER, K., KOŽÍŠEK, F. *Monitoring vody 2006.* [online] Praha, Státní zdravotní ústav. Aktualizováno 2007-10-08. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody>

GARI, D. W., *Celosvětové hodnocení bezpečnosti pitných vod.* [online] Praha, Státní zdravotní ústav, aktualizováno 2006-08-02. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/celosvetove-hodnoceni-bezpecnosti-pitnych-vod>

KASAL, J. *Co nového přináší zákon o ochraně veřejného zdraví?* [online] Rakovník, Územní pracoviště Krajské hygienické stanice Středočeského kraje. Dostupné z WWW: <http://www.ohsra.iol.cz/zakon.htm>.

KOŽÍŠEK, F., KOS, J., PUMANN, P. *Hygienické minimum pro pracovníky ve vodárenství* [online] Praha, Státní zdravotní ústav, aktualizováno 2007-12-14. Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/chzp/voda/pitna-voda/>

FOLTINOVÁ, J. *Co přináší legislativa EU v oblasti balených vod?* [online] Praha, Ministerstvo vnitra ČR. Aktualizováno 2006-10-30. Dostupné na WWW: <http://svaz-mv.cz/cl_legislativa.html>