

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická  
Katedra fyziky

Semestrální práce z předmětu X02ZIP  
Životní prostředí

**Balená voda versus  
voda z vodovodu**

*Jan Skalický*

únor 2009

## Obsah

1. Zadání.....	3
2. Úvod.....	3
3. Druhy balených vod.....	3
3.1 Pitná voda.....	4
3.2 Pramenitá voda (stolní).....	4
3.3 Kojenecká voda.....	4
3.4 Přírodní minerální voda.....	4
4. Porovnání distribucí vody.....	4
4.1 Problémy distribucí.....	5
5. Proč lidé kupují balenou vodu.....	5
5.1 Kvalita vody.....	6
5.2 Složení.....	6
5.3 Tvrdost.....	6
5.4 Chuť.....	6
6. Ekologické aspekty.....	7
6.1 Výroba a likvidace.....	7
6.2 Přeprava obalů.....	7
7. Závěr.....	8
8. Zdroje.....	8

# 1. Zadání

Shrňte problematiku distribuce vody formou balení do lahví. Zjistěte výhody a nevýhody tohoto trendu v porovnání se zásobováním pomocí vodovodní sítě. Pokuste se rozhodnout, proč lidé kupují balenou vodu a zhodnoťte ekologické aspekty takového počínání.

## 2. Úvod

Pitná voda je dle zákona „zdravotně nezávadná voda, která ani při trvalém požívání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo látek ovlivňujících akutním, chronickým či pozdním působením zdraví fyzických osob a jejich potomstva,...“.

Výroba a prodej balených vod má u nás dlouhou tradici, kterou můžeme vystopovat až do 16. století. Původně šlo výhradně o vody léčivé, stáčené do kameninových džbánek. K nim se později přidaly i vody minerální, sycené a ochucované, stáčené převážně do skla. Ještě nedávno by však nikoho nenapadlo, že by se v obchodě kúpovala i voda obyčejná. Nakupování balené vody se však stalo běžnou záležitostí. Do jaké míry je však takové počínání nutné či vhodné? Průzkum realizovaný společností STEM/MARK, který proběhl koncem září 2008, ukazuje, že dvě třetiny obyvatel nemají představu, jaké složení má voda z vodovodu, a že čím je tato představa menší, tím menší je také její konzumace.

Podle tohoto průzkumu lidé nepovažují vodu z vodovodu za vhodnou pro kojence (32 %) a její chuť hodnotí jako horší oproti vodě balené (55 % vs. 16 %). Názor, že balená (zejm. minerální a pramenitá) voda je kvalitnější, převažuje u mladších lidí (15 – 29 let věku) narozdíl od menší vyhraněnosti starších respondentů průzkumu. Ačkoliv více než dvě třetiny dotázaných jsou spokojeny s kvalitou vody z vodovodu jako vodou k pití, nejčastější výtkou na ni jsou špatná chuť (11 %) a to, že bývá cítit chlórem či vedlejšími chloranovými produkty (20 %). Denně pije vodu z vodovodu 45% dotázaných spotřebitelů starších 15 let. Naopak 24 % obyvatel nepije vodu z vodovodu vůbec, 10% méně než jednou týdně.

Na mnoha místech v České republice však teče z vodovodu kvalitnější voda, než jaké jsou některé balené. Z protokolů o rozborech vody ze zdrojů vyplývá, že v České republice je kvalita vody na poměrně vysoké úrovni. Výjimkou nejsou místa, kde teče ve vodovodu voda s parametry kojenecké. Ne do každé domácnosti v okolí se však dostane voda v takto kvalitní podobě. Zhruba tři čtvrtiny občanů ČR jsou napojeny na veřejný vodovod. Z individuálních studní je trvale zásobováno cca 1,5 mil. obyvatel.

František Kožíšek ze Státního zdravotního ústavu říká: „Obecně lze říci, že u nás má pitná voda velmi dobrou kvalitu.“ a dále dodává: „U nás lze vodu konzumovat bez omezení množství úměrně k potřebám organismu, překontrolovaná je bezpečná i pro kojence.“ Naše voda je uznávána i v zahraničí. Výzkum nezávislé organizace Celosvětové hodnocení bezpečnosti pitných vod ohodnotil Českou republiku pěti kapkami, což je nejvyšší možný počet. Do této skupiny patří jen dvacet procent všech zemí světa, náš stát se tak zařadil například po bok USA nebo Rakouska.

## 3. Druhy balených vod

Druhů balených vod je více. Označení kategorií na trhu souvisí s kvalitativními rozdíly a vypovídají o původu nebo postupu zpracování vody. Z jednoho zdroje lze vyrábět jen jednu vodu s jedním obchodním názvem. Vody jsou podle vyhlášky rozděleny do těchto kategorií:

### **3.1 Pitná voda**

podléhá stejným požadavkům jako voda ve vodovodní síti. Na její výrobu nemusí být použita podzemní voda – lze ji získat z jakéhokoli vodárenského zdroje nebo může být stáčena i z veřejného vodovodu. Běžně se pitná voda chemicky upravuje a může být uměle doplněna i minerálními látkami. Sodová voda je navíc sycená oxidem uhličitým.

### **3.2 Pramenitá voda (stolní)**

pochází z chráněného podzemního zdroje, povětšinou z hlubinných vrtů. Vyjma odstranění manganu, železa nebo síry a desinfekce UV zářením se už neupravuje ani nezpracovává. Je vhodná k trvalému přímému požívání jak dospělými, tak i dětmi. Celkový obsah minerálních látek je do 1000 mg/l. Ke stáčení se nesmí přepravovat cisternami, ale potrubím.

### **3.3 Kojenecká voda**

je podmnožinou vod pramenitých a zároveň suverénně nejkvalitnější vodou na trhu balených vod. Je získávána z chráněného podzemního zdroje a podléhá nejprísnějším hygienickým normám. S výjimkou ošetření UV zářením se kojenecká voda žádným způsobem neupravuje, proto je vhodná i pro přípravu kojenecké stravy. Obsah dusičnanů smí být jen 10 mg/l, u pramenitých 25, koncentrace sodíku má mezní hodnotu 20 mg/l, pramenitá 100. Přísnější jsou i mikrobiologické ukazatele. Minerálních látek nesmí mít víc než 500 mg/l. Kojenecká voda je tak jedinou balenou vodou, u které je zaručeno původní přírodní složení a je vhodná k trvalé konzumaci pro všechny.

### **3.4 Přírodní minerální voda**

se získává z ověřeného, popř. certifikovaného (Českým inspektorátem lázní), přírodního zdroje. U těchto vod mají výrobci povolena pouze omezená množství úprav – např. filtrací odstraňují nestabilní látky. Voda může být sycena oxidem uhličitým nebo ten může být rovněž odstraňován (voda dekarbonovaná). Z důvodu velkého množství rozpuštěných minerálních iontů mají tyto vody zajímavou chuť a jsou schopny doplňovat nadměrný úbytek solí způsobený zvýšenou tělesnou námahou. Ty středně (500–1500 mg/l) až silně (nad 1500 mg/l) mineralizované však nejsou vhodné pro každodenní konzumaci. Zvláště nebezpečný je vysoký obsah sodíku v tuzemských minerálkách, který je jednou z příčin vysokého krevního tlaku. Velmi silně mineralizované vody (nad 5000 mg/l) by se měly používat jen jako lék pod dohledem lékaře. Kyselky jsou minerálky s vyšším obsahem přírodních uhličitánů a hodí se na podporu zažívání a při onemocnění ledvin.

## **4. Porovnání distribucí vody**

V současné době se balená voda dodává téměř výhradně v plastových lahvích z recyklovatelného PET (Polyethylentereftalát). Distribuce ve skleněných lahvích se už prakticky nepoužívá. Distribuce z vodovodního řádu je prováděna pomocí potrubí z mědi, olova, oceli nebo plastů (PVC, PE), které je trvale umístěno v terénu a napojeno v základech domů na vnitřní vodovody. Uvnitř trubek se v závislosti na použitém materiálu a na obsahu minerálů rozpuštěných ve vodě více či méně usazuje vodní kámen. Je nutná údržba potrubí a jeho ochrana před vnějšími vlivy (mráz, koroze).

Energii pro dopravu balené vody dodává nákladní doprava, většinou automobilová. Zákazníci vodu nakupují centralizovaně na prodejních místech (obchody s potravinami) a odsud ji vlastními silami dopravují domů. Průtok vody ve vodovodu obecně zajišťují elektrická čerpadla v čerpacích stanicích. Takto je zajištěna přeprava v celé délce trasy až do bytových jednotek a domů zákazníků připojených k obecnímu vodovodu.

Oproti balené vodě nabízí vodovod i vodu teplou. Teplá voda z vodovodu je narozdíl od studené vodou užitkovou (TUV) a obecně nesplňuje požadavky na pitnou vodu. Hodí se tak zejména na mytí a úklidové práce (protože teplá voda má menší povrchové napětí a lépe tak zatéká do povrchových nerovností mytých předmětů).

## 4.1 Problémy distribucí

Nebezpečím při distribuci vody v PET lahvích je uvolňování zdravotně závadných látek z materiálu lahví do vlastní vody, např. ftalátů, které jsou považovány za karcinogenní. Zejména pak při špatném skladování lahví v teple nebo přímo jejich vystavením slunečnímu svitu dochází k množení bakterií a mikroorganismů a jejich koncentrace může překročit stanovenou hygienickou mez. S tím souvisí i datum výroby či minimální trvanlivosti. Tímto problémem netrpí voda v potrubí, kde je stále zima a chlad. Na místech s pouze příležitostným odběrem se však mohou ve stojaté vodě podmínky pro život mikroorganismů zlepšit také. Tento problém lze však řešit odtočením určitého objemu vody po delším nepoužívání vodovodu.

U starších vodovodních trubek může být problém také s korozí, jejíž produkty se uvolňují do vody a při její stagnaci mohou neblaze ovlivňovat i chuť. Zdravotní závadnost vody by však (až na výjimky – olovené trubky bez nebo s již zoxidovanou cínovou vložkou) neměly způsobovat. Rez a mechanické nečistoty (kal z usazenin) z rozvodových sítí domů se zachycují v sítkách vodovodních baterií, které je vhodné pravidelně čistit. Řešením je instalace plastových trubek, které jsou odolné.

## 5. Proč lidé kupují balenou vodu

Balená voda má výhodu v její snadné přenositelnosti (např. na výletě). Většina občanů ČR má však doma k dispozici i vodu tekoucí z vodovodu. Kde se tedy bere potřeba lidí kupovat jinou ve formě balené vody? Obzvláště s přihlédnutím k tomu, že měrná cena balené vody je zhruba stonásobně větší než vody vodovodní (cca 0,06 Kč vs. 6 Kč za litr, což při rodinné konzumaci je rozdíl cca 10 tisíc Kč ročně) a dále vzniká při jejím užívání nutnost její dopravy z obchodu a likvidace použitých obalů.

U vody z kohoutku si ve většine případů lidé stěžují na její chuť a kvalitu („nedůvěřují“ jí, hlavně pak mimo domov). V případě kvality je však otázka, do jaké míry jsou odběratelé s to tento parametr objektivně posoudit a do jaké míry je jejich rozhodování ovlivněné „mediální masáží“ ve formě různých televizních reklam. Přítomnost chlóru ve vodě lze řešit jejím odstátím (např. v lednici), kdy chlór v relativně krátké době z kapaliny vyprchá. Problém se vyskytuje především v blízkosti hydrantů, kde se voda dodatečně upravuje.

Dalším často slýchaným argumentem je poptávka po vodě perlivé. Takovou vodu vodovod nenabízí a pro někoho nemusí být přijatelná ani alternativa její levnější výroby v domácích podmínkách za pomoci sodovkové láhve. Tento argument lze považovat za objektivní, ale neperlivá balená voda se produkuje v řádově srovnatelném množství, takže je možné, že v případě neexistence perlivé vody by velká část jejích zákazníků místo ní kupovala balenou vodu obyčejnou.

## 5.1 Kvalita vody

Kontrola kvality pitné vody je u nás hodnocena podle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví ČR č. 376/2000 Sb., která vychází z doporučení Světové zdravotnické organizace a je v souladu s direktivami Evropské unie na pitnou vodu. Kontrola kvality vody se provádí ročně u mnoha tisíc vzorků vody, a to při výstupu z vodáren, ve vodojemech i v domácnostech. Informace o její kvalitě jsou veřejné, takže pochybovační zákazníci by je měli být schopni bez problémů získat. Vodárny zveřejňují analýzy pravidelně na internetu. U balených vod zákon výrobci ukládá povinnost uvést na etiketě druh vody a minerálové složení. Jde ovšem o střední hodnoty, které se mohou v průběhu času měnit.

Václav Janda z Ústavu technologie vody a prostředí VŠCHT v Praze říká: „Kvalita vody z veřejných vodovodů je dobrá. Vždyť i váš loňský test ukázal, že balená voda je někdy horší než vodovodní.“ (test [2] mapoval 13 míst v republice). Hygienik Ústeckého kraje Josef Trmal zase uvádí, že ke kvalitě vody z vodovodu není potřeba provádět nějaké další úkony (filtrace, domácí úpravy, apod.).

## 5.2 Složení

Vyhláška stanovuje intervaly množství různých látek v pitné vodě a těmito limity se vodárny při úpravě vody musí řídit. Kromě bakteriální závadnosti (kolimorfni, enterokoky aj.) a chemicky škodlivých látek jako jsou dusičnany, dusitany, chlorované látky, těžké kovy (ty se ve vodách českých úpravěn téměř nevyskytují), pesticidy aj. se sleduje i množství železa, manganu nebo celková tvrdost vody (celkem existuje více než 50 chemických a fyzikálních parametrů pitné vody). Aby byla voda zdravotně nezávadná, desinfikuje se na úpravně chlórem. Množství chlóru je velmi malé, přesto je někdy ve vodě cítit. Bakteriologické znečištění vody lze, narozdíl od chemického, odstranit i v domácích podmínkách krátkým převařením (viry se zničí až po 30 minutách).

## 5.3 Tvrdost

Tvrdost vody způsobuje přítomnost minerálních látek, zejména pak kationtů vápníku a hořčíku, které jsou významnými doplňky pro organismus, a proto je jejich výskyt ve vodě žádoucí. K pití (narozdíl od použití pro elektrospotřebiče) je lepší tvrdá voda, která se vyskytuje v domácnostech na většině území České republiky. Destilovaná nebo jinak demineralizovaná voda (např. domácími přístroji na bázi reverzní osmózy) není z tohoto důvodu vhodná k dlouhodobé konzumaci, protože může významně narušit metabolismus rozvrácením rovnováhy iontů v organismu. Více než 90 % vod v ČR není třeba změkčovat nebo snižovat jejich obsah minerálních látek.

Voda z vodovodu potřebu minerálů zpravidla pokryje (spolu s jinými zdroji ze stravy). Vyhláška uvádí, kolik v ní má být vápníku a hořčíku a také v ní tyto optimální koncentrace bývají. Konkrétně vápníku bývá v pitné vodě dost; naopak některé stolní vody ho mají málo, jak ukázal např. test časopisu Instinkt z května 2007 (Dobrá voda 7 mg/l Ca<sup>+</sup>, mezní hodnota min. 30).

## 5.4 Chut'

Balená voda nemusí být zárukou lepší chuti – může se dokonce stát, že si zákazník přinese z obchodu stejnou vodu, jaká mu teče doma z kohoutku. Balené vody jsou nezřídka vyráběny z vody vodovodní. Mohou být však navíc syceny oxidem uhličitým, ale tím vzniká jen obyčejná sodovka (s různou úrovní perlivosti).

## 6. Ekologické aspekty

### 6.1 Výroba a likvidace

Při pořizování vody je dotčeno také životní prostředí. Samotná výroba vody je podobná jak u vody vodovodní tak balené. Dopady se tedy liší zejména v distribuci a event. nakládání s odpadem. Distribuce vody řadem vyžaduje pouze jednorázovou instalaci potrubí, takže průběžné dopady na životní prostředí prakticky neexistují. Dopady při výrobě potrubí jsou vzhledem k objemu vyrobeného materiálu a jeho životnosti zanedbatelné. Nově používané trubky z plastu mají navíc delší životnost než starší kovové. Dále pak, obecní rozvody vody se používají i k jiným účelům než pro distribuci vody určené pro přímou konzumaci – např. jako zdroj vody na vaření nebo k hašení požárů prostřednictvím požárních hydrantů. Rozvod vody by tedy nejspíš musel existovat i při pití výhradně balené vody.

Voda balená v plastových lahvích generuje na každé v průměru 1,5–2 l vody (existují i větší recyklované 5 l sudy, ale naopak i malé 0,5 l příruční lahve) jednu láhev, která musí být dopravena od producenta ke konzumentovi, což se děje z převážné části automobilovou dopravou se spalovacími motory na naftu. Nafta se získává destilací z ropy, což je vyčerpátný zdroj energie. Vlastní lahve jsou z PET, který se připravuje z uhlovodíků vyrobených rovněž z ropy a energie jejich chemické vazby tak zůstává uvězněna v lahvích, které se v lepším případě recyklují na textilní vlákna (už ne na nové lahve), v horším končí na skládkách komunálního odpadu nebo volně v přírodě. Takový syntetický odpad je navíc v přírodních podmínkách velmi špatně rozložitelný (prakticky vůbec ne) a na některých místech v mořích díky tomu vznikají neestetické, vlivem proudů se neustále rozdělující a shlukující „ostrovky“ nepotřebných plastových lahví. Dlužno však dodat, že díky inertnosti těchto materiálu nepředstavuje takový odpad pro živou přírodu velké chemické nebezpečí.

Momentálně je ještě nutné připočíst i návrh na zálohování plastových lahví, který by mohl přispět ke zlepšení podílu recyklovaných obalů.

### 6.2 Přeprava obalů

Ku prospěchu plastových lahví budiž brán fakt, že jejich hmotnost je vzhledem k objemu malá a přeprava plných lahví je tak efektivnější než v případě skla. Podle propočtů některých ekologů by vzhledem k tomuto faktu nebyla velkoobjemová distribuce vody ve skleněných lahvích ekologičtější (alespoň v dopravě ke spotřebiteli). Použité lahve vytvářejí sice odpad lehký, ale zároveň poměrně objemný a z kontejnerů na recyklovatelný plast se tak musí poměrně často vyvážet, opět konvenční nákladní přepravou. Částečným řešením tohoto problému je redukce objemu lahví jejich sešlapáváním či ručním lisováním. Voda z vodovodu, dodávaná bez obalu, těmito problémy zatížena není. Nelze se proto příliš divit neúměrnému rozdílu v ceně balené a kohoutkové vody.

Proti baleným vodám stojí ekologové obecně. „Plastové lahve zatěžují životní prostředí nejen jako odpady, ale škodlivá je především jejich výroba. A skleněné lahve, které by měly alespoň opakované použití, už z pultů téměř zmizely," říká Jiří Tutter, výkonný ředitel Greenpeace. „Kdo pije vodu z vodovodu, šetří tak nejen svou peněženku, ale i přírodu“.

## 7. Závěr

Voda z vodovodu je přísně kontrolovaná a její kvalita obecně není menší než kvalita vod balených. Oproti nim je dostupná kdykoliv, většině občanům ČR a není třeba ji balit, převážet a šetrně skladovat. Je výrazně ekonomičtější a zdá se, že i ekologičtější. Některým lidem nevyhovuje její chuť či vůně kvůli přítomnosti chlóru, což se dá řešit jejím odstátím nebo ochucením (šťávou, citrónem). Špatná chuť v důsledku nadměrné přítomnosti jiných látek se dá řešit i poněkud dražší filtrací, je však nutné ponechat vodu dostatečně tvrdou se základními minerály. Tato možnost se již ale nemusí ekonomicky vyplatit.

S ohledem například na množství dusičnanů může být důvod kupovat balenou vodu kojeneckou, ale objektivní důvod k nákupům obyčejné neperlivé vody pitné místo vody z vodovodu již není zřejmý. Zdá se, že tak mnozí lidé činí pod vlivem placebo efektů televizních reklam.

Václav Janda z Ústavu technologie vody a prostředí VŠCHT v Praze říká: „V místech, která jsou zásobována z veřejného vodovodu, není podle mého názoru vůbec nutné kupovat balenou vodu, jsou to vyhozené peníze.“ a „Pokud vám jde o to pít kvalitní vodu, nemusíte si kupovat balenou. Když chcete ale pít vodu s bublinkami, tak musíte jít do obchodu nebo si „sodovku“ vyrobit doma.“

## 8. Zdroje

- [1] [www.marketingovenoviny.cz/index.php3?Action=View&ARTICLE\\_ID=6669](http://www.marketingovenoviny.cz/index.php3?Action=View&ARTICLE_ID=6669)
- [2] [http://ekonomika.idnes.cz/test.asp?c=A060908\\_577125\\_test\\_plz](http://ekonomika.idnes.cz/test.asp?c=A060908_577125_test_plz)
- [3] [www.nazeleno.cz/balena-voda-nebo-voda-z-vodovodu-kdo-vitezi.aspx](http://www.nazeleno.cz/balena-voda-nebo-voda-z-vodovodu-kdo-vitezi.aspx)
- [4] [www.priroda.cz/clanky.php?detail=270](http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=270)
- [5] [www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=4549](http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=4549)
- [6] [www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=3597](http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=3597)
- [7] <http://zdravi.centrum.cz/zivotni-styl/2007/7/23/clanky/pijte-vodu-z-vodovodu>
- [8] [www.sweb.cz/aquacentrum-stachy/kv.htm](http://www.sweb.cz/aquacentrum-stachy/kv.htm)
- [9] [www.scvk.cz/clanek/voda-z-vodovodu-je-stejne-kvalitni-jako-balena-pitna-voda](http://www.scvk.cz/clanek/voda-z-vodovodu-je-stejne-kvalitni-jako-balena-pitna-voda)
- [10] [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- [11] [www.a-pool.cz/post2411.html](http://www.a-pool.cz/post2411.html)