

System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí

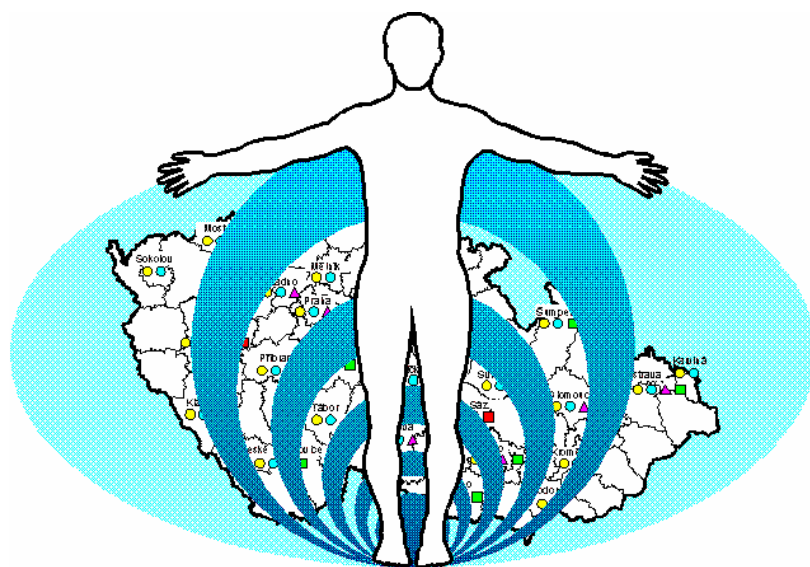


Subsystem 2

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR

Odborná zpráva za rok 2006



Státní zdravotní ústav Praha

Praha, červen 2007

**Ústředí systému
monitorování zdravotního stavu obyvatelstva
ve vztahu k životnímu prostředí**

Řešitelské pracoviště: Státní zdravotní ústav Praha

Ředitel ústavu: MUDr. Jaroslav Volf, Ph.D.

Ředitelka Ústředí monitoringu: MUDr. Růžena Kubínová

Garant subsystému: Ing. Karel Kratzer, CSc,
Odborná skupina hygieny vody
Centra hygieny životního prostředí

Řešitelé: Ing. Karel Kratzer, CSc, MUDr. František Kožíšek, CSc

Spolupracující organizace: Krajské hygienické stanice a Zdravotní ústavy

ISBN 978-80-7071-285-6

1. vydání

Materiál je zpracován na základě usnesení vlády ČR č. 369/91

OBSAH

1. Úvod	3
2. Metodická část	3
Monitorované oblasti	3
Získávání dat a jejich zpracování	4
Systém QA/QC	6
3. Výsledky a jejich diskuse	7
A. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů	7
Hodnocení dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti	8
Výjimky a zákazy	10
Hodnocení radiologických ukazatelů	10
B. Monitoring indikátorů poškození zdraví a jakost pitné vody	12
Hodnocení expozice cizorodým látkám	12
Zvýšení počtu nádorových onemocnění	13
Vybrané charakteristiky jakosti pitné vody	15
C. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčně využívaných studních	16
4. Souhrn a závěry	17
5. Summary and conclusions	19
Seznam použitých pojmů a zkratek	24
Seznam ukazatelů jakosti pitné vody	25
6. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (Obrázky a tabulky)	27
7. SPECIALIZOVANÉ STUDIE	60
7.1. EPIDEMIE Z PITNÉ VODY V ČESKÉ REPUBLICE ZA OBDOBÍ 1995 AŽ 2005	60
Úvod	60
Systém sběru dat	60
Výsledky	60
Diskuse	61
Závěr	62

Poděkování.....	62
7.2. Jak čeští spotřebitelé vnímají kvalitu pitné vody?	65
Úvod.....	65
Metodika	65
Výsledky	66
Diskuse.....	69
Závěr	69
7.3. HALOGENOCTOVÉ KYSELINY V PITNÝCH VODÁCH.....	70
Úvod.....	70
Zdravotní účinky HAA	70
Metodika	70
Odběr vzorků	71
Metoda stanovení – HAA	71
Metoda stanovení – THM	71
Výsledky	72
Závěr	72
Literatura.....	72

1. ÚVOD

Rok 2006 byl již třináctým rokem rutinního provozu „Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí“ (Monitoringu), který je realizován podle Usnesení vlády České republiky č. 369 z roku 1991. Rovněž pro Subsystém II „Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody“, který je součástí Monitoringu, byl rok 2006 třináctým rokem standardního chodu monitorovacích aktivit. Zdrojem dat pro tuto 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.

Snahou autorů bylo, aby způsob a forma prezentace výsledků navazovaly na předchozí zprávy z let 2004 a 2005 [1,2], a tím byla zajištěna snadná orientace pravidelného čtenáře.

2. METODICKÁ ČÁST

I když tento projekt Systému monitorování je zaměřen na sledování a hodnocení kvality vody, zajímavá je též doplňková informace o celkové spotřebě vody v domácnosti. Tento údaj orientačně naznačuje úroveň hygienického zabezpečení domácností, větší význam však může mít při hodnocení rizika z těkavých látek v domácnosti, které se uvolňují z pitné vody.

V roce 2005 v ČR bylo pitnou vodou z veřejného vodovodu zásobováno 9,38 milionu obyvatel, tj. 91,6 % z celkového počtu obyvatel [3]. V důsledku rostoucí ceny vody po roce 1989 spotřeba vody v ČR klesala, v letech 2002 a 2003 se pokles zastavil, potom spotřeba opět mírně klesala. Zatímco v roce 1989 činilo specifické množství vody fakturované pro domácnost 171 l/osobu/den, v letech 2002 a 2003 to bylo 103 l/osobu/den, v roce 2004 102 l/osobu/den a v roce 2005 98,9 l/osobu/den [3].

Na základě výsledků dotazníkového šetření provedeného v rámci Subsystému VI Monitoringu v roce 1994 byl jako standardní předpoklad zvolen denní příjem 1 l pitné vody z vodovodu. V rámci I. etapy studie HELEN (Health, Life Style and Environment) byly v letech 1998 – 2002 získány údaje od 14 241 osob ve věku 45 - 54 let z 27 měst ČR. Na otázku, zda používají pitnou vodu z veřejného vodovodu odpovědělo kladně 11 638 osob (84,13 %). Z odpovědí na otázku o podílu pitné vody z vodovodu na denním příjmu tekutin byly získány tyto údaje: rozpětí 0 – 6 l, medián = 1 l, aritmetický průměr = 1,44 l, směrodatná odchylka = 0,81 l. Obdobné výsledky byly získány i v II. etapě studie HELEN v letech 2004-2005. Z odpovědí 9141 osob byl vypočten průměrný denní příjem vody z vodovodu 1,35 l se směrodatnou odchylkou 0,8 l. V této zprávě je i nadále používán denní příjem 1 l vody z vodovodu.

Monitorované oblasti

Od roku 2004 jsou v Odborné zprávě zpracovávány a v agregované podobě prezentovány údaje získané v rámci celostátního monitoringu z veřejných vodovodů celé České republiky.

Základní jednotkou pro posuzování jakosti pitné vody ve veřejném vodovodu je zásobovaná oblast definovaná vyhláškou 252/2004 Sb.: 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.

V souladu s vyhláškou 252/2004 Sb. musí být vzorky pitné vody pro kontrolu odebírány tak, aby byly reprezentativní pro jakost pitné vody spotřebovávané během celého roku a pro celou vodovodní síť. Odběr se provádí v místech, kde mají být splněny požadavky na jakost vody, tj. tam, kde pitná voda vytéká z kohoutků určených k odběru pro lidskou spotřebu. Pouze pro stanovení ukazatelů taxativně vyjmenovaných ve vyhlášce 252/2004 Sb., u nichž se nepředpokládá, že by se jejich koncentrace mohla během distribuce mezi úpravnou a místem spotřeby zvyšovat, mohou být vzorky pitné vody odebírány alternativně na výstupu z úpravny nebo na vhodných místech vodovodní sítě, například na vodojemu, pokud tím prokazatelně nevznikají změny u naměřené hodnoty daného ukazatele.

Získávání dat a jejich zpracování

Od roku 2004 jsou většinovým zdrojem dat pro celostátní monitoring rozborů 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.

IS PiVo je neveřejná webová aplikace, oprávnění uživatelé k ní mají přístup prostřednictvím běžného internetového prohlížeče. Správcem IS je Ministerstvo zdravotnictví ČR, provozován je Koordinačním střediskem pro rezortní zdravotnické informační systémy (KSRZIS).

Z údajů shromážděných v IS PiVo je sestavena základní roční databáze, do níž jsou zařazeny výsledky stanovení ukazatelů jakosti pitné vody, které charakterizují běžný stav monitorované vodovodní sítě. Výsledky z období případných havárií jsou již původcem dat označeny jako „havárie“ a do základního zpracování zařazeny nejsou. V roce 2006 bylo takto označeno 79 odběrů (celkem 1 289 hodnot ukazatelů). V těchto vzorcích bylo zjištěno 57 nedodržení limitních hodnot v 21 zásobované oblasti. Nejčastěji se jednalo o ukazatele mangan (20 překročení limitu), železo (9 překročení limitu), počty kolonií při 36°C (6 překročení limitu), CHSK-Mn, pH, počty kolonií při 22°C a tvrdost (po 3 nedodržení limitu). V takto připravené databázi je provedena unifikace jednotek a kontrola hodnot jednotlivých ukazatelů a jejich vazeb na možnosti použité metody. Nevěrohodné záznamy jsou exportovány do zvláštní databáze a jejich správnost je ověřována na monitorovacích místech. Vzhledem k tomu, že ke kontrole je využívána kontrolní jednotka programu Vydra vyvinutá na základě desetileté zkušenosti a že i při vývoji IS PiVo je věnována trvalá pozornost odhalování a opravě chyb, které při velkém objemu zpracovávaných dat mohou vznikat, lze získané údaje považovat za věrohodné.

Závazným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody je Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 252/2004 Sb. v platném znění, která je již plně harmonizována s evropskou Směrnicí Rady 98/83/EC o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu [4]. Podkladem pro hodnocení radiologických ukazatelů je vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně v platném znění. Hodnoceno je dodržování směrných hodnot objemové aktivity.

V uvedených legislativních předpisech jsou stanoveny závazné ukazatele jakosti pitné vody a jejich limitní hodnoty. Podle svého zdravotního významu mají jednotlivé ukazatele limitní hodnoty různého typu:

Doporučená hodnota (DH) - nezávazná hodnota ukazatele jakosti pitné vody, která stanoví minimální žádoucí nebo přijatelnou koncentraci dané látky, nebo optimální rozmezí koncentrace dané látky.

Mezní hodnota (MH) - hodnota organoleptického ukazatele jakosti pitné vody, jejích přirozených součástí nebo provozních parametrů, jejíž překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko. Není-li u ukazatele uvedeno jinak, jedná se o horní hranici rozmezí přípustných hodnot.

Nejvyšší mezní hodnota (NMH) - hodnota zdravotně závažného ukazatele jakosti pitné vody, v důsledku jejíž překročení je vyloučeno použití vody jako pitné, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví na základě zákona jinak.

Směrná hodnota – kritérium, jenž je vodítkem pro posouzení opatření v radiační ochraně, jeho nesplnění indikuje podezření, že radiační ochrana není optimalizována.

Do zpracování byly zařazeny výsledky stanovení všech ukazatelů jakosti pitné vody podle vyhlášky č. 252/2004 Sb. získané rozborem vzorků odebraných v roce 2006, které byly vloženy do IS PiVo do 4.2.2007.

Pro ukazatel vápník a ukazatel hořčík nebylo hodnoceno dodržení limitních hodnot, neboť vyhláška 252/2004 u těchto ukazatelů vyžaduje dodržení minimálního obsahu jen u vod, u kterých je při úpravě uměle snižován obsah vápníku nebo hořčíku; limit se nevztahuje na vody s přírodně nízkým obsahem vápníku, pokud tyto vody nejsou agresivní k potrubí.

Součtové ukazatele jakosti pitné vody vyhlášky č. 252/2004 Sb. – polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), trihalomethany (THM) a pesticidní látky celkem (PLC) jsou zpracovávány podle těchto zásad:

- dodané výsledky analýzy vzorku jsou otestovány na přítomnost součtového ukazatele (celkem) a přítomnost dílčích ukazatelů (částí) tohoto ukazatele
- jestliže ukazatel celkem je uveden a ukazatele částí nejsou uvedeny, je ukazatel celkem akceptován
- jestliže ukazatel celkem je uveden a ukazatele částí jsou také uvedeny, pak je dodaný ukazatel celkem škrtnut a ukazatel celkem je nově spočten podle zásad sumace
- jestliže ukazatel celkem není uveden a ukazatele částí jsou uvedeny, pak je ukazatel celkem spočten podle zásad sumace
- jestliže ukazatel celkem není uveden a ukazatele částí nejsou uvedeny, pak se sumace neprovádí

Zásady sumace:

Příslušný součtový ukazatel je spočten, jestliže

- jsou uvedeny výsledky všech ukazatelů zahrnutých do ukazatele PAU nebo THM, nebo
- alespoň jeden výsledek stanovení pesticidní látky, nebo
- součet dodaných (i neúplných) výsledků překračuje limit příslušného součtového ukazatele

Při sumaci hodnot ukazatelů částí se sčítají pouze nálezy s hodnotou nad mezí stanovitelnosti použité analytické metody, je-li nález pod mezí stanovitelnosti, přičte se nula.

Výběrové charakteristiky souborů výsledků získaných v roce 2006 jsou zpracovány do tabulek. V tabulkách jsou uvedeny parametrické (aritmetický a geometrický průměr) i neparametrické (medián, 10 % a 90 % kvantily) charakteristiky souborů, minimální a maximální nalezené hodnoty, celkový počet provedených analýz, počet výsledků pod mezí stanovitelnosti (<MS) a počet stanovení nevyhovujících limitní hodnotě příslušného ukazatele (>LH). Nálezy pod mezí stanovitelnosti jsou při výpočtech charakteristik souborů nahrazovány poloviční hodnotou meze stanovitelnosti. V souborech obsahujících relativně značný podíl takovýchto výsledků je

vypovídací schopnost vypočtených charakteristik snížena a při jejich interpretaci je tedy nutno k této skutečnosti přihlídnout.

Časový vývoj sledovaných charakteristik jakosti pitné vody zpravidla za poslední tři roky (2004 - 2006), porovnání charakteristik větších (zásobujících nad 5 000 obyvatel) a menších (zásobujících do 5 000 obyvatel) zásobovaných oblastí a některé další závislosti jsou pro přehlednost prezentovány v grafické podobě.

Shromažďování hodnot radiologických ukazatelů jakosti pitné vody spadá do kompetence Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB), který provedl i souhrnné hodnocení těchto výsledků.

Systém QA/QC

Podle zákona 258/2000 Sb. v platném znění je provozovatel veřejného vodovodu povinen zajistit provedení předepsaných rozborů dodávané pitné vody u držitele osvědčení o akreditaci, držitele osvědčení o správné činnosti laboratoře nebo u držitele autorizace. Průběžnou kontrolu zajištění systému QAQC v takovýchto laboratořích provádí orgán, který osvědčení vydal (ČIA, ASLAB, SZÚ). Orgán ochrany veřejného zdraví (územní pracoviště KHS) ověřuje, zda laboratoř má platné osvědčení v rozsahu vyžadovaném platnými předpisy. IS PiVo přijímá pouze data pocházející z laboratoří s ověřeným platným osvědčením.

3. VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

Přehled počtu zásobovaných oblastí, z nichž byly v letech 2002 - 2006 získány a do IS PiVo vloženy údaje (data za rok 2006 do 4.2.2007), celkového počtu jimi zásobovaných obyvatel, spolu s počtem odebraných vzorků a získaných dat, rozdělený na větší (zásobující více než 5 000 obyvatel) a menší oblasti, je uveden níže:

Rok	Oblast zásobuje obyvatel	Monitorováno			
		oblastí	obyvatel	odběrů	hodnot
2006	nad 5 000	282	7 590 205	14 162	324 340
2006	do 5 000	3 795	1 967 743	21 982	512 938
2006	Celkem	4 077	9 557 948	36 144	837 278
2005	nad 5 000	279	7 559 204	14 342	332 415
2005	do 5 000	3 758	1 927 130	21 444	513 688
2005	Celkem	4 037	9 486 334	35 786	846 103
2004	nad 5 000	266	7 304 874	14 086	323 373
2004	do 5 000	3 525	1 847 847	16 794	390 812
2004	Celkem	3 791	9 152 721	30 880	714 185
2003	nad 5 000	265	7 370 727	11 293	227 890
2003	do 5 000	2 766	1 616 685	11 520	225 648
2003	Celkem	3 031	8 987 412	22 813	453 538
2002	nad 5 000	256	7 286 673	10 626	212 973
2002	do 5 000	2 229	1 400 603	8 813	175 832
2002	Celkem	2 485	8 687 276	19 439	388 805

Podrobnější rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel, počtu provedených odběrů a počtu hodnot ukazatelů jakosti pitné vody získaných v roce 2006 v závislosti na počtu obyvatel zásobované oblasti (velikosti vodovodu) je uvedeno na obr. 1.

Z celkového počtu více než 4 000 monitorovaných zásobovaných oblastí je více než 3 200 nejmenších oblastí zásobujících do 1 000 obyvatel. Ačkoliv tyto oblasti zásobují pouze necelých 9 % obyvatel, bylo v nich odebráno 46 % vzorků. 80 % obyvatel odebírajících pitnou vodu z veřejného vodovodu je připojeno k větším oblastem, z nichž každá zásobuje více než 5 000 obyvatel. Celkový počet obyvatel zásobovaných pitnou vodou z oblastí monitorovaných v roce 2006 (více než 9,5 milionu) prokazuje, že byla získána data z převážné většiny veřejných vodovodů v České republice.

Z celkového počtu více než 837 000 údajů o hodnotách ukazatelů jakosti pitné vody 694 000 (83 %) bylo dodáno provozovateli veřejných vodovodů, zbytek pochází z rozborů provedených hygienickou službou.

A. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů

Sumární zpracování získaných dat o jakosti pitné vody v síti veřejných vodovodů ve formě kruhových grafů je na obr. 2 a 3. V těchto obrázcích bylo použito kumulativní zpracování.

Nedodržení limitních hodnot je vztaženo k celkovému počtu stanovení (N) ukazatelů jakosti pitné vody bez ohledu na typ limitní hodnoty.

Obr. 2 uvádí procento nálezů s překročením limitních hodnot v oblastech zásobujících více než 5 000 spotřebitelů. Z celkového počtu více než 324 000 stanovených hodnot ukazatelů jakosti pitné vody byly limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných NMH překročeny ve 171 případech. Mezní hodnoty ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy v 2 942 nálezech. Celkem bylo zaznamenáno 5 515 případů nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti. Obdobné údaje pro menší oblasti zásobující do 5 000 obyvatel jsou znázorněny na obr. 3. Z více než 500 000 zpracovaných výsledků bylo ve 2 185 případech nalezeno překročení NMH, překročení MH bylo 13 172, nálezů s překročením libovolného typu limitní hodnoty bylo více než 18 000.

Na obr. 4 je znázorněn vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v posledních třech letech. Na rozdíl od obr. 2 a 3 je na tomto obrázku, stejně tak jako na dalších, procento nedodržení vztaženo k celkovému počtu stanovení příslušného typu limitní hodnoty. Odděleně jsou hodnoceny oblasti zásobující nad 5 000 a do 5 000 obyvatel. Výsledky prezentované na obr. 4 dokumentují, že v uvedeném období (2004 – 2006) četnost překročení NMH zdravotně významných ukazatelů jakosti v distribuční síti větších oblastí klesla z 0,4 % v roce 2004 na 0,2 % v roce 2006, četnost nedodržení MH pak z 1,5 % v roce 2004 na 1,26 % v roce 2006. V menších oblastech četnosti nálezů překročení NMH mírně klesla z hodnoty 1,3% v roce 2004 na 1,2 % v roce 2006, četnost nedodržení MH se pohybovala v mezích 3,5 – 4 %.

Na obr. 5 je závislost jakosti pitné vody na velikosti oblasti. 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 3,98 % na 0,98 %.

Obr. 6. uvádí rozdělení obyvatelstva podle maximálního poměrného počtu nálezů překročení limitní hodnoty stejného ukazatele v roce 2006. 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 252/2004 Sb. ve všech provedených stanoveních. Z toho 66 vodovodů zásobujících 23 000 obyvatel má pro daný ukazatel v IS PiVo evidovanou platnou dočasnou výjimku.

Plnění jednotlivých typů ukazatelů jakosti pitné vody vyrobené z podzemních, povrchových a smíšených zdrojů surové vody v letech 2004 – 2006 rozdělené na oblasti zásobující nad 5 000 a do 5 000 obyvatel ukazuje obr. 7. Nejvyšší četnost překročení NMH byla nalezena vždy u pitné vody vyrobené z podzemních zdrojů, četnost nedodržení NMH i MH u pitné vody vyrobené ze stejného typu zdroje je v menších oblastech vždy několikanásobně větší.

Obr. 8 dokládá, že v České republice je 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.

Hodnocení dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti.

V tabulce A1 je sumarizováno více než 324 000 výsledků stanovení ukazatelů jakosti pitné vody získaných rozborem vzorků odebraných v roce 2006 z větších oblastí zásobujících více než 5 000 obyvatel. Kromě nedodržení doporučeného rozmezí tvrdosti vody (Ca+Mg), které bylo nalezeno

ve více než polovině stanovení, byla nejčteněji překračována MH železa (7,3 %) a trichlormethanu (4 %). Z mikrobiologických ukazatelů jakosti bylo s největší četností nalezeno překročení MH počtu kolonií při 36°C (3,4 %), počtu kolonií při 22°C (1,6 %) a koliformních bakterií (1,2 %). Překročení limitní hodnoty typu NMH (zdravotně nejvýznamnější ukazatelé) nedosáhlo hodnoty 1 % u žádného ukazatele.

Obdobné zpracování téměř 513 000 dat z menších oblastí zásobujících do 5 000 obyvatel je prezentováno v tabulce A2. Doporučené rozmezí tvrdosti vody (Ca+Mg) nebylo dodrženo v 73 % analýz, časté překročení MH bylo nalezeno u ukazatelů pH (15 %), železo (9,2 %) a mangan (7 %), z mikrobiologických ukazatelů v případě koliformních bakterií (8,5 %) a počtu kolonií při 36°C (6,6 %). K překročení NMH zdravotně významných ukazatelů došlo nejčteněji u ukazatele dusičnany (6 %), pesticidů Desethylatrazin (7,7 %) a Atrazin (3,5 %) a mikrobiologických ukazatelů enterokoky (3,4 %) a Escherichia coli (2,6 %).

Souhrnné hodnocení všech 837 000 údajů hodnot ukazatelů jakosti pitné vody získaných v roce 2006 je shrnuto v tabulce A3. V tomto hodnocení doporučená hodnota rozmezí tvrdosti vody (Ca+Mg) nebyla dodržena v 65,5 % nálezů, nedodržení limitních hodnot ve více než 5 % stanovení bylo nalezeno také u ukazatelů pH, železo (ve 2 % stanovení byla překročena i zvýšená hodnota limitu 0,5 mg/l), koliformní bakterie, počet kolonií při 36°C a mangan.

Porovnání dodržování limitních hodnot jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody v menších a větších zásobovaných oblastech je v grafické formě uvedeno na obr. 9. Ze srovnání vyplynulo, že stejně jako v minulých letech ve větších oblastech zásobujících nad 5 000 spotřebitelů jsou čtenější nálezy překročení MH chloroformu, nálezy překročení limitní hodnoty ostatních ukazatelů jakosti pitné vody jsou většinou čtenější v menších oblastech.

Přítomnost optimálních koncentrací vápníku a hořčíku v pitné vodě má nesporný zdravotní význam [5,6]. Proto jsou do zprávy samostatně zařazeny údaje o obsahu vápníku a hořčíku v pitné vodě dodávané veřejnými vodovody v roce 2006. Na obr. 10 je znázorněno rozdělení počtu obyvatel zásobovaných pitnou vodou z veřejného vodovodu podle mediánu koncentrace hořčíku, vápníku a tvrdosti v dodávané pitné vodě. Pouze 6 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou s optimální doporučenou koncentrací hořčíku (20 – 30 mg/l), 3 % dostávají vodu s vyšší koncentrací. Voda dodávaná 65 % obyvatel zásobovaných z veřejných vodovodů obsahuje hořčík v koncentraci nižší než 10 mg/l. Vodu obsahující optimální množství vápníku (40 – 80 mg/l) dodávají vodovody zásobující 20 % obyvatel, 30 % spotřebitelů dostává vodu s vyšším obsahem tohoto prvku a 28 % obyvatel má ve svém vodovodu vodu s obsahem vápníku pod 30 mg/l. Vodou s optimální tvrdostí (2 – 3,5 mmol/l) je zásobováno 27 % obyvatel, měkčí voda je distribuována 62 %, tvrdší 11 % obyvatel.

Z hlediska zdravotního rizika se jako nejproblematičtější jeví ukazatele dusičnany a trichlormethan. U těchto ukazatelů byla proto provedena podrobnější analýza dodaných dat. Obsah trichlormethanu byl v roce 2006 stanoven ve vzorcích pitné vody ze 3 158 oblastí, získáno bylo 5 394 hodnot, z toho ve 108 případech bylo nalezeno překročení MH (30 µg/l). Ve 37 oblastech zásobujících celkem 143 000 obyvatel nebyla střední hodnota (medián) stanovené koncentrace menší než MH. V této skupině je 8 oblastí zásobujících více než 5 000 obyvatel.

Obsah dusičnanů v pitné vodě byl v roce 2006 stanoven v 4 065 oblastech, získáno bylo 31 459 hodnot. Překročení NMH (50 mg/l) bylo zjištěno v 1214 nálezech. Ve 223 oblastech se nalezená střední hodnota (medián) koncentrace pohybovala v rozmezí 50 – 108 mg/l, tj. dosáhla či převýšila NMH tohoto ukazatele. Tyto oblasti zásobují celkem 72 000 obyvatel, pouze 2 z nich však zásobují více než 5 000 spotřebitelů.

Výjimky a zákazy.

V IS PiVo bylo evidováno 254 zásobovaných oblastí, pro které v roce 2006 platila výjimka schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. Mírnější hygienický limit než stanoví vyhláška č. 252/2004 Sb. byl nejčastěji určen pro ukazatel dusičnany (126 oblastí zásobující celkem 60 000 obyvatel). Povolená limitní hodnota se pohybovala v rozmezí 60 – 92 mg/l. Dále pak pro ukazatele železo (47 oblastí, 210 000 obyvatel, limit 0,3 – 2,1 mg/l), pH (43 oblastí, 44 000 obyvatel, limit 4,7 - 9,5), mangan (30 oblastí, 97 000 obyvatel, limit 0,1 – 1,3 mg/l), hliník (18 oblastí, 67 000 obyvatel, limit 0,4 – 0,8 mg/l), sírany (15 oblastí, 9 000 obyvatel, limit 300 – 600 mg/l), Atrazin (11 oblastí, 6 000 obyvatel, limit 0,2 – 1,5 µg/l), Desethylatrazin (7 oblastí, 1 300 obyvatel, limit 0,2 – 0,8 µg/l), berylium (6 oblastí, 3 400 obyvatel, limit 2,5 – 4,5 µg/l), arsen (5 oblastí, 6 500 obyvatel, limit 20 – 30 µg/l) chloridy (5 oblastí, 1 200 obyvatel, limit 150 – 400 mg/l), konduktivita (5 oblastí, 4 800 obyvatel, limit 130 – 200 mS/m), Terbutylazin (3 oblasti, 38 000 obyvatel, limit 0,2 – 0,5 µg/l), amonné ionty (2 oblasti, 3 700 obyvatel, limit 0,8 – 1,1 mg/l), Simazin (2 oblasti, 2 600 obyvatel, limit 0,2 µg/l), trihalomethany (2 oblasti, 43 500 obyvatel, limit 150 µg/l), trichlormethan (2 oblasti, 43 500 obyvatel, limit 100 µg/l), vápník a hořčík (2 oblasti, 200 obyvatel, limit 3,5 mmol/l), CHSK-Mn (2 oblasti, 43 500 obyvatel, limit 5 mg/l), nikl (1 oblast, 40 obyvatel, limit 35 µg/l), PL celkem (1 oblast, 120 obyvatel, limit 1 µg/l), sodík (1 oblast, 315 obyvatel, limit 305 mg/l), fluoridy (1 oblast, 260 obyvatel, limit 1,9 mg/l), dusitany (1 oblast, 3 518 obyvatel, limit 0,8 mg/l) a antimon (1 oblast, 270 obyvatel, limit 21 µg/l). Ve 191 oblasti byla udělena výjimka pro 1 ukazatel jakosti pitné vody, ve 46 oblastech platila výjimka pro 2 ukazatele, ve 12 pro 3 ukazatele a ve zbývajících 5 oblastech pro 4 – 6 ukazatelů.

Podle záznamů v IS PiVo platil v 76 zásobovaných oblastech zásobujících 12 054 obyvatel alespoň po část roku 2006 zákaz užívání vody jako vody pitné.

Hodnocení radiologických ukazatelů

(vypracoval SÚJB)

Komentář vychází z výsledků systematického měření obsahu přírodních radionuklidů, které zajišťují dodavatelé vody, a z výsledků získaných v rámci státního dozoru. Zpracovaný soubor dat není úplný, protože výsledky za rok 2006 nejsou kompletně zadané do databáze. Z celkového počtu vodovodů cca 3250, které SÚJB eviduje, jsou zpracovány výsledky z cca 1090 vodovodů, tedy asi 33 %. Předpokládáme, že z hlediska hodnocení celkové radioaktivity pitné vody je soubor dostatečně velký a statistické hodnocení je reprezentativní. Stejně jako v loňském roce jsou zahrnuty všechny vodovody, pro které jsou výsledky měření k dispozici. Hodnocení je prováděno podle vyhlášky č. 307/2002 Sb. ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb. (dále jen vyhláška).

Celková objemová aktivita alfa:

Směrná hodnota podle vyhlášky: 0,2 Bq/l

Aritmetický průměr: 0,080 Bq/l

Geometrický průměr: 0,049 Bq/l

Překročení směrné hodnoty bylo zjištěno u 60 vodovodů, tj. 5,5 %, nejvyšší zjištěná hodnota je 1,9 Bq/l.

Aktivita alfa je způsobena převážně přítomností izotopů uranu a radia. Podle jejich poměrného zastoupení je možné odhadnout průměrné ozáření z používání vody (úvazek efektivní dávky) v rozmezí 0,001 až 0,005 mSv/rok.

Celková objemová aktivita beta:

Směrná hodnota podle vyhlášky: 0,5 Bq/l po odečtení příspěvku K-40

Aritmetický průměr: 0,080 Bq/l
Geometrický průměr: 0,064 Bq/l
Překročení směrné hodnoty bylo zjištěno u 1 vodovodu, nejvyšší zjištěná hodnota je 0,53 Bq/l.

Ozáření z používané vody nelze odhadnout, protože není známo zastoupení jednotlivých radionuklidů emitujících záření beta. Významnější ozáření může způsobit přítomnost Ra-228 nebo Pb-210. Pokud předpokládáme, že převážná část celkové objemové aktivity beta je způsobena přítomností radionuklidu K-40, bude příspěvek radionuklidů emitujících záření beta k ozáření z pitné vody menší než v případě zářičů alfa. Z výsledků vyplývá, že požadavky vyhlášky na celkovou objemovou aktivitu beta jsou až na výjimky u vodovodů v ČR splněny.

Objemová aktivita radonu:

Směrná hodnota podle vyhlášky: 50 Bq/l
Mezní hodnota podle vyhlášky: 300 Bq/l
Aritmetický průměr: 22,5 Bq/l
Geometrický průměr: 11,3 Bq/l
Překročení směrné hodnoty bylo zjištěno u 110 vodovodů, tj. asi 10 %, mezní hodnota u 2 vodovodů, tj. asi 0,2 %, nejvyšší zjištěná hodnota je 1005 Bq/l. Překročení mezní hodnoty se týká vodovodů s nízkým počtem zásobovaných osob a je postupně řešeno. Překročení směrných hodnot je řešeno posuzováním optimalizace radiační ochrany. Průměrné ozáření z vody v důsledku přítomnosti Rn-222 (efektivní dávka z ingesce i inhalace) je možno odhadnout na 0,04 mSv/rok.

Obsah radionuklidů přítomných v pitné vodě způsobí efektivní dávku v průměru přibližně 0,05 mSv/rok.

Přehled výsledků radiologických rozborů vzorků pitné vody odebraných z veřejných vodovodů v roce 2006 zpracovaný SÚJB je uveden v tabulce A4.

B. Monitoring indikátorů poškození zdraví a jakost pitné vody.

Informace o výskytu infekčních onemocnění přenášených kontaminovanou pitnou vodou jsou získávány z epidemiologického informačního systému EPIDAT.

V systému EPIDAT byly vyhledány hlášené případy infekčních onemocnění s možným přenosem vodou (waterborne diseases). Sledované diagnózy a evidované počty onemocnění jsou uvedeny v tabulce B1. Z 59 895 nálezů registrovaných v roce 2006 byla pouze ve 135 případech označena voda jako cesta přenosu. Ve většině případů se však jednalo o sporadické nebo importované případy onemocnění.

Hodnocení expozice cizorodým látkám

U vybraných kontaminantů (arsen, chlorethen, dusitany, dusičnany, hliník, kadmium, mangan, měď, nikl, olovo, rtuť, selen, trichlormethan), pro které je stanoven expoziční limit, byla hodnocena zátěž obyvatelstva z příjmu pitné vody. Výběr hodnocených látek byl přizpůsoben ukazatelům vyhlášky č. 252/2004 Sb. Při hodnocení se vycházelo z předpokladu, že občan vypije v průměru 1 litr pitné vody z veřejné vodovodní sítě. Tento údaj byl převzat z výsledků statistického zpracování Dotazníku zdravotního stavu Subsystému 6 Monitoringu z roku 1994 a studie HELEN z let 1998 – 2002 a byl potvrzen ve studii individuální spotřeby potravin z let 2003 - 2004. Jako expoziční limit byla většinou použita hodnota tolerovatelného denního příjmu TDI nebo přípustného denního příjmu ADI podle SZO, pouze v případech, kdy tyto hodnoty nejsou k dispozici, byl pro výpočet využit expoziční limit podle U.S. EPA (referenční dávka RfD).

Pro výpočet byly použity střední hodnota – medián a hodnota 90 % kvantilu stanovených koncentrací sledovaného kontaminantu v každé oblasti. Z vypočtených expozic obyvatel jednotlivých oblastí byl pak vypočten aritmetický průměr vážený počtem obyvatel oblasti.

Získané výsledky pro hodnoty mediánu a 90 % kvantilu koncentrací hodnocených látek jsou shrnuty v tabulce B2. Stejně, jako v celém minulém období, jednoznačně dominuje expozice dusičnanům, která dosahuje hodnoty 6 % expozičního limitu pro větší a 6,6 % pro menší zásobované oblasti (hodnoty vypočtené z mediánu). Při použití 90 % kvantilu byla získána hodnota 8,2 % pro větší i menší zásobované oblasti. Hodnotu 1 % expozičního limitu přesáhla také expoziční zátěž pro trichlormethan ve větších zásobovaných oblastech. 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.

Na obr. 11 je ilustrován vývoj podílu pitné vody na expozici obyvatelstva dusičnanům a trichlormethanu v období let 2004 - 2006. Z obrázku je zřejmé, že expozice dusičnanům v uvedeném období kolísá v rozmezí 6 - 6,2 %, expozice trichlormethanu poklesla z 1,4 % pod 1 % expozičního limitu.

V tabulce B3 je uvedeno rozdělení expozice obyvatel větších a menších zásobovaných oblastí (vypočtené z hodnot mediánů) hodnoceným cizorodým látkám z pitné vody. V případě dusičnanů 24,2 % obyvatel oblastí zásobujících více než 5 000 obyvatel vyčerpalo příjmem z pitné vody 10 % - 20 % expozičního limitu, 0,2 % obyvatel čerpalo nad 20 % expozičního limitu. V oblastech zásobujících do 5 000 obyvatel 10 % - 20 % expozičního limitu čerpalo 22,5 % obyvatel, nad 20 % pak 3,4 % spotřebitelů. U ostatních hodnocených látek zátěž nepřesáhla 10 % expozičního limitu, pouze v menších oblastech 0,4 % obyvatel čerpalo více než 10 % expozičního limitu selenu. Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty zjištěno nebylo. Rozdělení expozice obyvatelstva v roce 2006 v grafické podobě je uvedeno na obr. 12. Více než

10 % expozičního limitu dusičnanů čerpá téměř 25 % obyvatel zásobovaných pitnou vodou z veřejného vodovodu, u ostatních kontaminantů čerpání prakticky nepřesahuje 10 %.

Zvýšení počtu nádorových onemocnění

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice cizorodým chemickým látkám z příjmu pitné vody byla použita metoda hodnocení zdravotního rizika, resp. lineární bezprahový model vztahu mezi dávkou a účinkem. Při výpočtu ročního příspěvku odhadu zvýšení rizika se vycházelo ze standardních předpokladů, které jsou používány i v dalších subsystémech monitoringu: průměrná hmotnost člověka 64 kg, střední délka života 72 roků, expozice po dobu 1 roku a střední spotřeba pitné vody 1 l/den. Jako střední koncentrace chemického kontaminantu byl uvažován medián souboru zjištěných koncentrací. Z ukazatelů jakosti pitné vody vyhlášky č. 252/2004 Sb. byly k hodnocení vybrány látky, pro které je k dispozici směrnice rakovinného rizika pro příjem ústy (carcinogenic potency slope oral): 1,2-dichlorethan, benzen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranthén, benzo(k)fluoranthén, bromdichlormethan, bromoform, chlorethen (vinylchlorid), dibromchlormethan, indeno(1,2,3-cd)pyren, tetrachlorethen, trichlorethen. Údaje o schopnosti látky zvyšovat pravděpodobnost vzniku nádorových onemocnění (směrnice rakovinného rizika) byly převzaty z materiálu U.S.EPA [7]. Protože neexistuje dostatek informací o účinku sledovaných látek podávaných ve směsi v koncentracích, ve kterých jsou tyto látky nalézány v pitné vodě, bylo podle doporučení U.S.EPA uvažováno prosté sčítání účinků jednotlivých látek, nikoliv jejich násobení nebo rušení.

Pro každou zásobovanou oblast byly vypočteny dvě hodnoty odhadu příspěvku zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění pro jednotlivé sledované kontaminanty lišící se interpretací nálezů s hodnotou pod mezí stanovitelnosti:

a) minimální **R_{min}** – hodnoty pod mezí stanovitelnosti byly nahrazeny 0, v případě, že většina výsledků stanovení cizorodé látky ležela pod mezí stanovitelnosti analytické metody, nebyl tedy příspěvek této látky do hodnocení zahrnut

b) maximální **R_{max}** – hodnoty pod mezí stanovitelnosti byly nahrazeny hodnotou meze stanovitelnosti, v případě, že většina výsledků stanovení cizorodé látky ležela pod mezí stanovitelnosti analytické metody, byla pro výpočet použita hodnota meze stanovitelnosti.

V případě, že více než polovina výsledků stanovení cizorodé látky ležela nad mezí stanovitelnosti analytické metody, pak hodnota $R_{min}=R_{max}$ byla vypočtena z mediánu příslušného souboru stanovených koncentrací. Celkový odhad zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění pro uvažovanou oblast R_{min} a R_{max} byl pak vypočten jako součet příspěvků všech hodnocených kontaminantů.

Rozpětí středních hodnot R_{min} a R_{max} , získaných jako aritmetický průměr hodnot R_{min} , resp. R_{max} z jednotlivých oblastí, vážený počtem obyvatel příslušné oblasti pro hodnocené ukazatele je na obr. 13. U žádné z hodnocených látek roční příspěvek k teoretickému zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice z příjmu pitné vody nedosahuje hodnoty 10^{-7} , R_{max} může dosáhnout řádu 10^{-8} pro bromdichlormethan, chlorethen (vinylchlorid), dibromchlormethan, tetrachlorethan a trichlorethen. Pravděpodobnost rizika vzniku onemocnění v řádu 10^{-7} znamená, že pokud by takovou vodu pilo 10^7 (čili deset miliónů) osob, existuje riziko, že onemocní méně než deset z nich.

Analýza nejistot provedeného odhadu.

Výpočty expozice a rizika byly provedeny podle standardního postupu. Nicméně použité proměnné, které zahrnují důležité faktory určující expozici, jsou vždy zatíženy určitou mírou nejistoty, kterou je obtížné kvantifikovat. Proto je zde uvedena analýza na úrovni slovního popisu.

Faktory, které mohly vést k přecenění rizika:

- a) Frekvence expozice byla počítána 365 dní v roce, i když většina obyvatel tráví určitou část roku (5-10 %) mimo bydliště.
- b) Výpočet rizika v této studii předpokládá, že průměrná denní potencionální dávka je zároveň dávkou absorbovanou, neboli že dojde ke vstřebání 100 % požití dávky. I když vstřebatelnost řady uvažovaných látek je relativně vysoká a může být i vyšší než 80 %, těžko lze v praxi předpokládat 100 % vstřebatelnost při běžném příjmu pitné vody s potravou. Přesto jde o „standardní předpoklad“ v rámci použité metody.
- c) Použitá průměrná hmotnost člověka 64 kg se vztahuje k celé populaci, pro českou dospělou populaci bude tento údaj vyšší.

Faktory, které mohly vést k podcenění rizika:

- a) Uvažovaná spotřeba 1 l/den vychází sice z dotazníkové studie provedené v městech monitorovaných v Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí, ale jedná se o vodu požitou bez úpravy. S vodou požitou ve formě teplých nápojů, polévek a jiné stravy bude celková spotřeba pitné vody vyšší, průměrně mezi 1 - 2 litry na den.
- b) Vzhledem k nízkému bodu varu patří některé z uvažovaných polutantů mezi těkavé organické látky přestupující lehce z vody do ovzduší a nejvýznamnější expoziční cestou není u nich požívání vody, ale inhalace (a kožní resorpce) při koupání, sprchování, mytí nádobí apod. Zahraniční studie dokazují, že přijatá dávka inhalační a dermální cestou je minimálně stejná, spíše však několikanásobně vyšší, než dávka při požití 2 litrů vody. Tyto významné cesty expozice však nebyly při výpočtu expozice v tomto případě uvažovány, protože chybí specifické údaje o typickém chování české populace při využití vody v domácnosti.
- c) Zde uvažovaná průměrná hmotnost člověka (64 kg) neplatí po celou střední délku života. U dětské populace je při stejné koncentraci polutantu ve vodě - a to i při nižší spotřebě - dávka na jednotku hmotnosti vyšší. Tímto zpřesněným výpočtem lze získat průměrnou celoživotní denní dávku až o řád vyšší.
- d) Protože ne ze všech zásobovaných oblastí byly k dispozici údaje o všech zde vybraných látkách, nemohly být tyto údaje do výpočtu zahrnuty. U jednotlivých oblastí počet látek s dostupnými koncentračními údaji kolísal, což poznamenává jak možnost srovnání rizika v jednotlivých oblastech, tak výpočet celkového rizika.
- e) Ze skupiny látek označovaných jako vedlejší produkty desinfekce vody byly do výpočtu zahrnuty jen čtyři látky (trihalomethany), které se pravidelně sledují a o jejichž výskytu v pitné vodě byly k dispozici konkrétní údaje, ale jen skupina vedlejších produktů chlorace obsahuje nejméně několik desítek různých dalších látek, jejichž mutagenní a toxická potence může být srovnatelná s trihalomethany, ale jejich koncentrace bude mnohem nižší.

Vybrané charakteristiky jakosti pitné vody.

V tabulce B4 je uveden přehled hodnot vybraných charakteristik jakosti pitné vody v letech 2002 - 2006 rozdělený na větší oblasti (zásobující více než 5 000 obyvatel) a menší oblasti (zásobující do 5 000 obyvatel). Jedná se o četnost překročení limitní hodnoty (LH) pro ukazatele *Clostridium perfringens*, enterokoky, *Escherichia coli*, koliformní bakterie, MO - abioseston, MO - počet organismů, MO - živé organismy, počty kolonií při 22°C, počty kolonií při 36°C, chuť, pach, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele limitované MH, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele limitované NMH, četnost odběrů s nálezem překročení MH, četnost odběrů s nálezem překročení NMH, denní přívod v % exp. limitu dusičnany, denní přívod v % exp. limitu trichlormethan, odhad zvýšení rizika Rmin, odhad zvýšení rizika Rmax.

Porovnání údajů pro větší (tab. B4a) a menší (tab. B4b) oblasti ukazuje, že poznatek uvedený v předchozích zprávách [1,2], že v menších oblastech jsou nálezy překročení limitní hodnoty ukazatelů jakosti pitné vody (s výjimkou chloroformu) často několikanásobně četnější, byl potvrzen i v roce 2006.

C. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčně využívaných studních.

V rámci celostátního monitoringu jakosti vod jsou v IS PiVo rovněž sbírány údaje o jakosti pitné vody pocházející z veřejných studní a individuálních zdrojů využívaných k podnikatelské činnosti, pro jejíž výkon musí být používána pitná voda (komerční studny). Přehled těchto dat získaných v letech 2002 – 2006 uvádí následující tabulka:

Rok	Studna	Monitorován		
		studní	odběrů	hodnot
2006	veřejná	333	741	15 365
2006	komerční	1 934	4 306	95 583
2006	Celkem	2 267	5 047	110 948
2005	veřejná	313	673	14 471
2005	komerční	1 737	3 640	79 793
2005	Celkem	2 050	4 313	94 264
2004	veřejná	220	424	9 704
2004	komerční	1 024	2 176	47 819
2004	Celkem	1 244	2 600	57 523
2003	veřejná	93	210	4 016
2003	komerční	671	1 492	26 917
2003	Celkem	764	1 702	30 933
2002	veřejná	67	119	2 727
2002	komerční	328	594	11 393
2002	Celkem	395	713	14 120

Souhrnné zpracování 110 948 údajů o hodnotách ukazatelů jakosti pitné vody získaných rozbořem 5 047 vzorků odebraných ze sledovaných studní v roce 2006 je uvedeno v tabulce C1. Poměrně četné byly nálezy nedodržení limitních hodnot všech mikrobiologických ukazatelů jakosti pitné vody: Clostridium perfringens (2,6 %), enterokoky (8,9 %), Escherichia coli (5,9 %), koliformní bakterie (18,3 %), počty kolonií při 22°C (10,1 %), počty kolonií při 36°C (13,7 %). Z dalších pak byly nejčastěji nedodrženy limitní hodnoty ukazatelů pH (17,4 %), mangan (16,1 %), železo (15,6 %), Desethylatrazin (13,7 %), dusičnany (9,3 %) a doporučená hodnota tvrdosti vody (79,5 %).

Kumulativní zpracování nedodržení limitních hodnot vztažené k celkovému počtu stanovení (N) ukazatelů jakosti pitné vody bez ohledu na typ limitní hodnoty je uvedeno na obr. 14. Z celkového počtu téměř 111 000 stanovených hodnot ukazatelů jakosti pitné vody byly limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných NMH překročeny v 886 případech. Celkem bylo zaznamenáno 6 527 případů nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti.

Na obr. 15 je znázorněn vývoj jakosti pitné vody ve veřejných a komerčně využívaných studních v období let 2002 – 2006. Na tomto obrázku je nedodržení limitu vztaženo k celkovému počtu stanovení příslušného typu limitní hodnoty. Nedodržení NMH kleslo z 3,5 % v roce 2002 na 2,15 % v roce 2006. Obdobně nedodržení MH kleslo z 9 % v roce 2002 na 7,3 % v roce 2006.

4. SOUHRN A ZÁVĚRY

Rok 2006 byl již třináctým rokem rutinního provozu „Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí“ (Monitoringu), který je realizován podle Usnesení vlády České republiky č. 369 z roku 1991. Rovněž pro Subsystém II „Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody“, který je součástí Monitoringu, byl rok 2006 třináctým rokem standardního chodu monitorovacích aktivit. Zdrojem dat pro tuto 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. Snahou autorů bylo, aby způsob a forma prezentace výsledků navazovaly na předchozí zprávy z let 2004 a 2005 a tím byla zajištěna snadná orientace pravidelného čtenáře.

Od roku 2004 jsou většinovým zdrojem dat pro celostátní monitoring rozborů 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 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. Průběžnou kontrolu zajištění systému QAQC v těchto laboratořích provádí orgán vydávající osvědčení (ČIA, SZÚ, ASLAB). Orgán ochrany veřejného zdraví (územní pracoviště KHS) ověřuje, zda laboratoř má předepsané platné osvědčení.

Závazným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody je vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR č. 252/2004 Sb., která je plně harmonizována s evropskou Směrnicí Rady 98/83/EC o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu. Podkladem pro hodnocení radiologických ukazatelů je vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o radiační ochraně č. 307/2002 Sb. ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb.

Základní jednotkou pro posuzování jakosti pitné vody ve veřejném vodovodu je zásobovaná oblast (supply zone) definovaná vyhláškou 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.

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 rozbořem získáno téměř 840 000 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody. Limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných 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 252/2004 Sb. ve všech provedených stanoveních. Z toho 66 vodovodů zásobujících 23 000 obyvatel má pro daný ukazatel schválenou 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.

Obsah radionuklidů přítomných v pitné vodě způsobí efektivní dávku v průměru přibližně 0,05 mSv/rok.

Ze 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. 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). Při použití 90 % kvantilu byly získány hodnoty 8,2 % pro větší i menší zásobované oblasti. Hodnotu 1 % expozičního limitu přesáhla také expoziční zátěž pro trichlormethan ve větších zásobovaných oblastech. 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.

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice 12 organickým látkám z příjmu pitné vody byl použit lineární bezprahový model podle metody hodnocení zdravotního rizika. Provedené výpočty ukázaly, že konzumace pitné vody teoreticky může přispět k ročnímu zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění hodnotou přibližně 2×10^{-7} , což znamená 2 dodatečné případy nádorových onemocnění na 10 milionů obyvatel.

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 IS PiVo byly rovněž vloženy výsledky rozborů 5 047 vzorků pitné vody odebraných v roce 2006 ze 2 267 veřejných a komerčně využívaných studní. Z celkového počtu téměř 111 000 stanovených hodnot ukazatelů jakosti pitné vody byly limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných NMH překročeny v 886 případech (0,8 %, resp. 2,15 % z počtu stanovení ukazatelů limitovaných NMH). Celkem bylo zaznamenáno 6 527 případů (5,9 %) nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti.

Do letošní zprávy byly zařazeny rovněž tři specializované studie:

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 (4 x), vnitřní vodovod (domovní rozvod za vodovodní přípojkou) nebo podnikový vodovod (4 x), komerční studna (10 x) a domovní studna (9 x). 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.

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 sensorické 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.

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. Nálezy nad mezí detekce (1 µg/l pro všechny stanovované HAA) ve více než polovině provedených rozborů byly zaznamenány v případě kyseliny chloroctové s maximální hodnotou 25 µg/l a pro kyselinu dichloroctovou s maximálním nálezem 17 µg/l. Avšak ani u ostatních stanovovaných HAA počet nálezů nad mezí detekce není zanedbatelný, i když se nalezené hodnoty pohybují pouze v jednotkách µg/l. 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.

5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

The year 2006 was the thirteenth year of the routine operation of the “Environmental Health Monitoring System” (hereinafter Monitoring), based on Resolution No. 369 of the Government of the Czech Republic of 1991. Subsystem II “Health Consequences and Risks from Drinking Water Quality” is part of this Monitoring from the very beginning. The information system PiVo (IS PiVo) run by the Ministry of Health of the Czech Republic was used as the data source for this report. As all results of drinking water analyses carried out pursuant to the law on public health protection are to be entered in IS PiVo, the data on drinking water quality collected all over the Czech Republic were available for the purposes of the present report. The authors did their best to provide a document that would be friendly to regular readers, allowing easy comparison of the most recent data with those from 2004 and 2005 thanks to the same manner and form of their presentation.

Since 2004, the main source of drinking water quality data for the nationwide monitoring system are the water supply plant operators who are required by law to perform such analyses with the specified scope and frequency. The operators are liable to submit their data in electronic form to the respective public health authority, i.e. to enter the data into the central IS PiVo database. The same is required from the public health institutes when conducting analyses within the public health surveillance.

According to Act 258/2000 as last amended, results of analyses can only be entered into the IS PiVo if the samples were analysed by an accredited, authorized or good laboratory practice certified laboratory. Adherence to the QAQC system in these laboratories is supervised on an ongoing basis by the certifying authorities, i.e. the Czech Accreditation Institute, National Institute of Public Health and ASLAB, the centre for assessment of adherence to good laboratory practice. The public health protection authority (local centre of the Regional Public Health Service) checks whether the laboratory is duly certified.

The legally binding instrument for drinking water quality assessment is Decree No. 252/2004 of the MoH of the Czech Republic, fully harmonized with the EU Council Directive 98/83/EC on the quality of water intended for human consumption. The instrument for the assessment of radiological indicators is Decree No. 307/2002 on radiation protection of the State Office for Nuclear Safety as last amended by Decree 499/2005.

The basic unit used in the assessment of drinking water quality in the public water supply system is the supply zone defined by Decree No 252/2004 as a zone including either several cadastral areas, one cadastral area or its part where a distribution system is located, supplying drinking water that originates from one or more sources and can be considered of approximately the same quality. Water in such a distribution system is supplied by a single water supply system operator or owner for the public use.

As many as 36,144 drinking water samples from the public water supply systems in 4,077 water supply zones serving a total population of more than 9,500,000 were analyzed in 2006 and almost 840,000 pieces of data on drinking water quality indicators were entered into the IS PiVo database. Non-compliance with the maximum limit values for drinking water quality indicators with significance for health was recorded in 2,356 instances. About 16,114 results failed to comply with the limit values for sensorial quality indicators. The incidence of failure to comply with the limits decreases with the increasing population supplied, i.e. from 1.41 % in the smallest water supply zones serving a population of 1,000 or fewer to 0.05 % in those serving a population of more than 100,000, for the maximum limit values, and from 4 % to 1 %, respectively, for the limit values.

More than 6.4 million (67 %) population were supplied with water from the distribution systems in which no exceedance of any maximum limit value was recorded in 2006. In contrast, at least one of the maximum limit values listed in Decree 252/2004 was exceeded in all samples analyzed for the given indicator in 219 mostly smallest distribution systems supplying altogether more than 56,000 (0.6 %) population. Of these, 66 distribution systems supplying 23,000 population have a temporary exemption granted for the given indicator.

In 2006, 43 % (4 million), 31 % (3 million), and 26 % (2.5 million) of the population of the Czech Republic were supplied with drinking water produced from underground, surface and mixed sources, respectively.

The presence of natural radionuclides in drinking water results in an effective dose of 0.05 mSv/yr on average.

Water was identified to be the route of transmission in only 135 out of 59,895 cases of possible water-borne infections reported to the epidemiological information system EPIDAT in 2006.

The assessment of the body burden of selected contaminants revealed that, similarly as in previous years, exposure to nitrates clearly predominates, reaching 6 % and 6.6 % of the exposure limit (calculated from the median) for larger (serving a population of more than 5,000) and smaller

water supply zones, respectively, and 8.2 % of the exposure limit for the 90% quantile in both smaller and larger water supply zones. The body burden of trichloromethane exceeded 1% of the exposure limit in larger water supply zones. Concentrations of the other contaminants in drinking water often do not reach the detection limits of the respective analytical methods used. Therefore, it is not possible to evaluate exposure to such contaminants with accuracy; nevertheless, it can be said with certainty that it is lower than 1% of the exposure limit. Acute damage to health from the monitored contaminants was not observed.

The linear no-threshold dose-response model according to the method for health risk assessment was used for calculating the theoretical incremental cancer risk from chronic exposure to 12 organic contaminants associated with drinking water intake. The calculations revealed that the drinking water intake might theoretically result in an annual incremental cancer risk of about 2×10^{-7} , i.e. 2 incremental cancer cases per 10 million population.

Based on the data obtained within the nationwide water quality monitoring in 2002-2006, it can be stated that no marked changes have been observed in the quality of drinking water supplied by the public distribution systems.

Furthermore, results of analysis of 5,047 drinking water samples collected from 2,267 public and commercial use wells in 2006 were also entered into the IS PiVo. Among almost 111,000 pieces of data determined for indicators with significance for health, the maximum limit values were exceeded in 886 instances (0.8 % or 2.15 % of the number of analyzed water quality indicators with the maximum limit values). Altogether 6,527 (5.9 %) instances of failure to comply with the limit values for drinking water quality indicators were recorded.

The following three studies have also been part of the report 2006:

The study „Epidemics linked to drinking water consumption in the Czech Republic in 1995 to 2005“ traced 27 outbreaks of infection with a total of 1,489 reported cases for which drinking water was indicated as the route of transmission. The sources of drinking water implicated in these outbreaks can be categorized as follows: public water supply system (4 cases), house or plant water piping after the supplier outlet (4 cases), commercial use well (10 cases) and household well (9 cases). The number of outbreaks of water-borne infections is an important and often the only one direct piece of information on the impact of (drinking and other) water quality on human health. Therefore, a thorough investigation of all such outbreaks is of high relevance. The major objective is to elucidate the causes of the outbreak to be able to stop the spread of the water-borne disease within the outbreak (including secondary cases), to prevent recurrent outbreaks from the same source and to learn a lesson about how to avoid such failure in other similar water sources, rather than the need for statistical data and direct evidence of the impact of contaminated water on human health.

The study „How do the Czech consumers perceive drinking water quality?“, so far the largest consumer satisfaction survey carried out in the Czech Republic, including 24 cities within the HELEN study and covering more than 23 thousand population 45-54 years of age, showed that drinking water contamination was rated as the least annoying of the analyzed environmental factors. About 85 % of the respondents reported satisfaction with the drinking water quality while less than 5 % rated it as unsatisfactory. The proportion of satisfied consumers did not significantly correlate with any of the analyzed 11 water quality indicators possibly influencing sensorial perception of the water quality. Nevertheless, in view of up to 20 % variability between cities and the limited age range of the population addressed, these relatively favourable results should not be overestimated but it is desirable to continue efforts to achieve further improvement.

The study „Halogenoacetic acids in drinking waters“ was aimed at determining the content of selected halogenoacetic acids (chloroacetic, dichloroacetic, trichloroacetic, bromoacetic and dibromoacetic acid) in 99 drinking water samples from large water supply systems all over the Czech Republic. Quantities above the limit of detection (1 µg/l for all determined halogenoacetic acids) were found in more than a half of the performed analyses for chloroacetic acid, with a peak of 25 µg/l, and for dichloroacetic acid, with a peak of 17 µg/l. The detection of the other halogenoacetic acids in quantities above the limit of detection is not negligible either, although the levels detected only reach units of µg/l. As part 2 of this screening is still in progress, the data obtained will be analyzed in more detail after the end of the entire study in the following final report.

Použitá literatura

- [1] K. Kratzer, F. Kožíšek: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR. Odborná zpráva za rok 2004. SZÚ, Praha 2005
- [2] K. Kratzer, F. Kožíšek: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR. Odborná zpráva za rok 2005. SZÚ, Praha 2006
- [3] Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky 2005. Ministerstvo zemědělství, Praha 2006
- [4] Council directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, OJ L 330/32, 5.12.1998
- [5] F. Kožíšek: Zdravotní význam „tvrdosti“ pitné vody. Výzkumná zpráva SZÚ. Praha 2003.
<http://www.szu.cz/chzp/voda/pdf/tvrdost.pdf>
- [6] F. Kožíšek: O významu vápníku a hořčíku v pitné vodě - zpráva ze symposia v Baltimore (USA) o zdravotních aspektech vápníku a hořčíku v pitné vodě (Health Aspects of Calcium and Magnesium in Drinking Water). SZÚ Praha 2006
http://www.szu.cz/chzp/voda/pdf/zprava_baltimore.pdf
- [7] <http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/riskmenu.htm>: Risk-Based Concentration Table 1006, United States Environmental Protection Agency, Philadelphia 2006

SEZNAM POUŽITÝCH POJMŮ A ZKRATEK

(Abbreviations)

ADI - acceptable daily intake (přípustný denní příjem)

ADI [%] - podíl z ADI v procentech přijímaný pitnou vodou (part of ADI in %)

ASLAB - Akreditační středisko pro hydroanalytické laboratoře (Accreditation centre for hydroanalytical laboratories)

DH - doporučená hodnota (recommended value)

Expoziční limity - (exposure limit) - expoziční dávka, která při každodenním příjmu po dobu předpokládaného života člověka nebude mít statisticky průkazné škodlivé účinky. Jsou definovány komisí JECFA FAO/WHO jako ADI, (přípustný denní příjem), PTWI (provizorní tolerovatelný týdenní příjem), PMTDI (provizorní maximální tolerovatelný denní příjem) nebo organizací U.S. EPA jako RfD (referenční dávka).

HS - hygienická služba (public health service)

KHS - Krajská hygienická stanice (regional public health institute)

Kvantil (p-procentní) - hodnota, pro kterou je kumulativní distribuční funkce souboru rovna právě p % (50 %ní kvantil = medián).

LH - limitní hodnota (general limit value)

Medián - viz Kvantil. Obvykle je to hodnota prostředního prvku souboru uspořádaného podle velikosti.

MH - mezní hodnota (limit value)

MS - mez stanovitelnosti (LOQ - limit of quantification)

MPZ - mezilaboratorní porovnávací zkouška (interlaboratory comparison test)

N - celkový počet stanovení (100 %) (total number of analyses)

NMH - nejvyšší mezní hodnota (maximal limit value)

SÚJB – Státní úřad pro jadernou bezpečnost (State Office for Nuclear Safety)

Systém QA/QC - systém plánovaných a systematicky prováděných činností zabezpečující uspokojení požadavků na jakost (Quality Assurance/Quality Control)

SZO - Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

SZÚ - Státní zdravotní ústav (National Institute of Public Health, Czech Republic)

TDI - tolerable daily intake (tolerovatelný denní příjem).

V tabulkách (in the tables)

-1 nedostatek údajů (deficiency of data)

PMS – většina výsledků stanovení pod mezí stanovitelnosti, nehodnoceno (most results below the limit of quantitation – not evaluated)

÷ méně nebo rovno (less than or equal to)

SEZNAM UKAZATELŮ JAKOSTI PITNÉ VODY

(podle vyhlášky 252/2004 Sb.)

č.	UKAZATEL	INDICATOR	Typ LH (type of limit value)
1	Clostridium perfringens	Clostridium perfringens	MH
2	enterokoky	Enterococci	NMH
3	Escherichia coli	Escherichia coli	NMH
4	koliformní bakterie	Coliform. bact.	MH
5	mikr. obr.: abioseston	Abiosestone	MH
6	mikr.obr.: počet org.	Total algae	MH
7	mikr. obr.: živé org.	Live algae	MH
8	počty kolonií při 22°C	Colony count 22°C	MH
9	počty kolonií při 36°C	Colony count 36°C	MH
11	1,2-dichlorethan	1,2-dichloroethane	NMH
12	akrylamid	Acrylamide	NMH
13	amonné ionty	Ammonium ions	MH
14	antimon	Antimony	NMH
15	arsen	Arsenic	NMH
16	barva	Colour	MH
17	benzen	Benzene	NMH
18	benzo(a)pyren	Benzo(a)pyrene	NMH
19	beryllium	Beryllium	NMH
20	bor	Boron	NMH
21	bromičnany	Bromate	NMH
22	celkový organ. uhlík	Total organic carbon	MH
23	dusičnany	Nitrate	NMH
24	dusitany	Nitrite	NMH
25	epichlorhydrin	Epichlorhydrin	NMH
26	fluoridy	Fluoride	NMH
27	hliník	Aluminium	MH
28	hořčík	Magnesium	MH, DH
29	CHSK-Mn	COD-Mn	MH
30	chlor volný	Chlorine residual	MH
31	chlorethen (vinylchlorid)	Chlorethene	NMH
32	chloridy	Chloride	MH
33	chloritany	Chlorite	MH
34	chrom	Chromium	NMH
35	chuť	Taste	MH
36	kadmium	Cadmium	NMH
37	konduktivita	Conductivity	MH
38	kyanidy celkové	Cyanide	NMH
39	mangan	Manganese	MH
40	měď	Copper	NMH
41	microcystin-LR	Microcystine-LR	NMH
42	nikl	Nickel	NMH
43	olovo	Lead	NMH
44	ozon	Ozone	MH
45	pach	Odour	MH
46	pesticidní látky	Pesticides	NMH
47	PL celkem	Pesticides - Total	NMH
48	pH	pH	MH
49	polycykl. aromat.	PAH	NMH

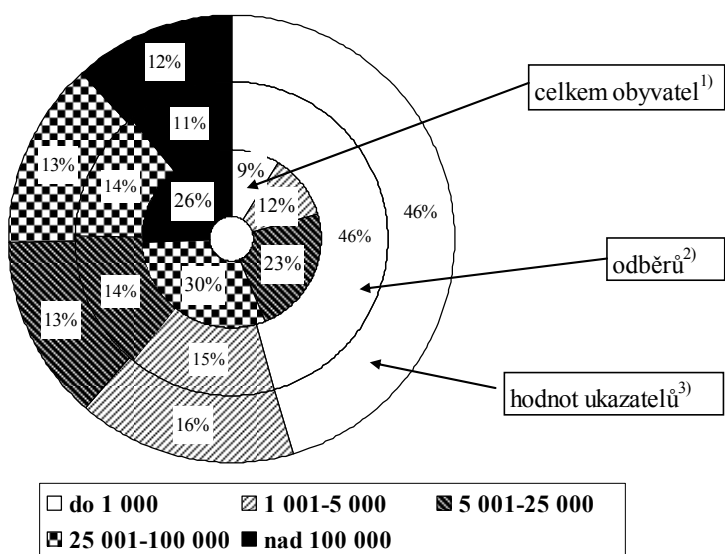
č.	UKAZATEL	INDICATOR	Typ LH (type of limit value)
50	uhlovodíky rtuť	Mercury	NMH
51	selen	Selenium	NMH
52	sírany	Sulfate	MH
53	sodík	Sodium	MH
54	stříbro	Silver	NMH
55	tetrachlorethen	Tetrachlorethene	NMH
56	trihalomethany	THM	NMH
57	trichlorethen	Trichlorethene	NMH
58	trichlormethan	Chloroform	MH
59	vápník	Calcium	MH, DH
60	vápník a hořčík	Hardness	DH
61	zákal	Turbidity	MH
62	železo	Iron	MH

6. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (OBRÁZKY A TABULKY)

Obr. 1. Rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel, počtu provedených odběrů a počtu získaných hodnot ukazatelů jakosti pitné vody podle velikosti zásobované oblasti. Rok 2006	28
Obr. 2. Překročení limitní hodnoty – oblasti zásobující více než 5000 osob. Rok 2006.....	28
Obr. 3. Překročení limitní hodnoty – oblasti zásobující do 5000 osob. Rok 2006	29
Obr. 4. Jakost pitné vody v monitorovaných oblastech rozdělených podle počtu zásobovaných osob. 2004 - 2006	29
Obr. 5. Závislost jakosti pitné vody na velikosti zásobované oblasti. Rok 2006	30
Obr. 6. Rozdělení obyvatelstva podle maximálního relativního počtu překročení limitní hodnoty (%) stejného ukazatele. Rok 2006	30
Obr. 7. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody. 2004 - 2006.....	31
Obr. 8. Rozdělení obyvatel zásobovaných veřejnými vodovody podle zdrojů surové vody. Rok 2006.....	32
Obr. 9a. Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody. Rok 2006	32
Obr. 9b. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s MH. Rok 2006	33
Obr. 9c. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH. Rok 2006.....	34
Obr. 10. Rozdělení obyvatelstva podle koncentrace Mg, Ca a tvrdosti v dodávané pitné vodě. Rok 2006	35
Obr. 11. Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným látkám (% expozičního limitu). 2004 - 2006..	36
Obr. 12. Rozdělení obyvatelstva podle expozice vybraným látkám z pitné vody. Rok 2006.....	36
Obr. 13. Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody R _{min} –R _{max} , jednotlivé ukazatele. Rok 2006.....	37
Obr. 14. Překročení limitní hodnoty – veřejné a komerční studny. Rok 2006.....	37
Obr. 15. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. 2002 - 2006.....	38
Tab. A1. Jakost pitné vody (oblasti zásobující více než 5 000 osob). Rok 2006.....	39
Tab. A2. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů (oblasti zásobující do 5 000 osob). Rok 2006	43
Tab. A3. Jakost pitné vody (všechny oblasti). Rok 2006	47
Tab. A4. Jakost pitné vody (radiologické ukazatele). Rok 2006 (vypracoval SÚJB).....	51
Tab. B1. Počet vodou přenosných infekčních onemocnění evidovaných v roce 2006.	53
Tab. B2. Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným škodlivinám. Rok 2006.....	53
Tab. B3. Rozdělení expozice obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2006	54
Tab. B4. Vybrané charakteristiky jakosti pitné vody. 2002 - 2006	54
Tab. C1. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. Rok 2006	56

Obr. 1. Rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel, počtu provedených odběrů a počtu získaných hodnot ukazatelů jakosti pitné vody podle velikosti zásobované oblasti. Rok 2006

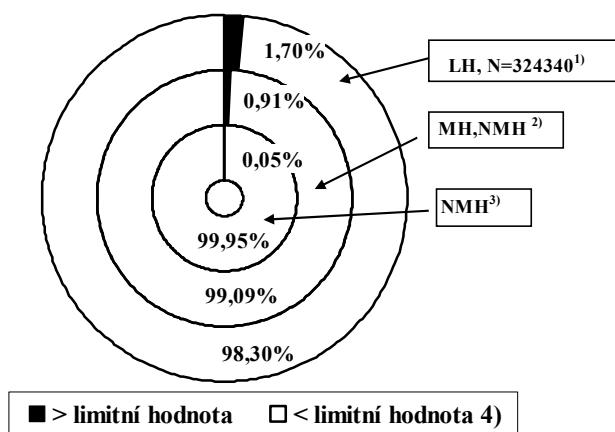
Fig. 1. Distribution of the numbers of supplied inhabitants, samples and obtained results of single parameters according to the size of supply zone. 2006



- 1) Population
- 2) Samples
- 3) No. of samples results

Obr. 2. Překročení limitní hodnoty – oblasti zásobující více než 5000 osob. Rok 2006

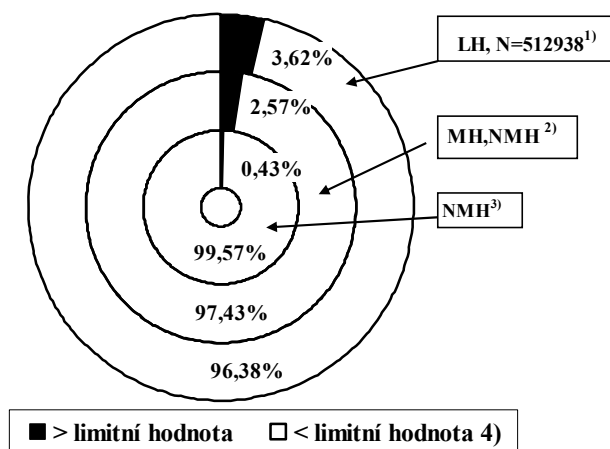
Fig. 2. Exceeded limit – supply zones serving more than 5 000 persons. 2006



- 1) All types of limit values (LH)
- 2) Limit value (MH), maximal limit value (NMH)
- 3) Maximal limit value (NMH)
- 4) Limit

Obr. 3. Překročení limitní hodnoty – oblasti zásobující do 5000 osob. Rok 2006

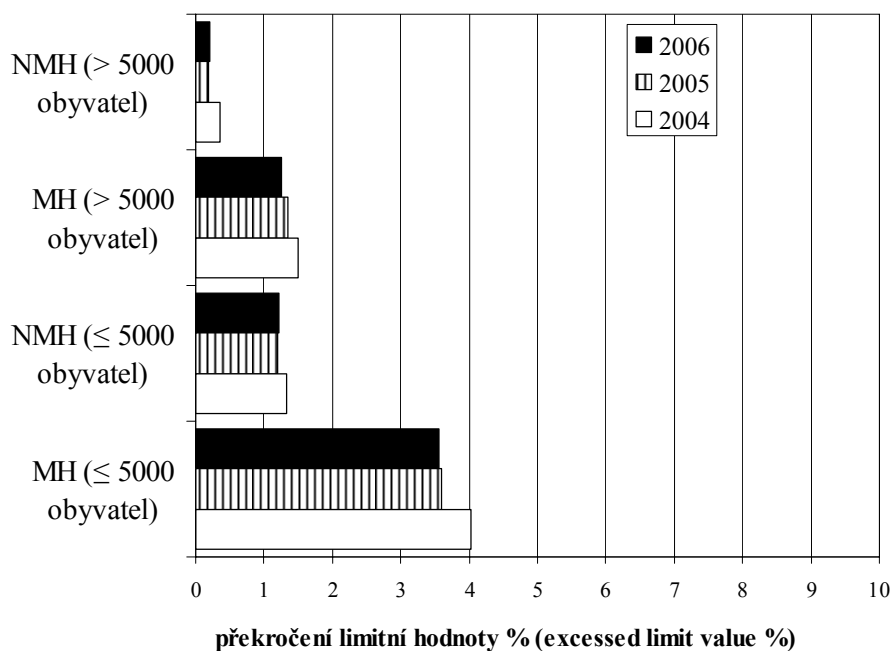
Fig. 3. Exceeded limit – supply zones serving up to 5 000 persons. 2006



- 1) All types of limit value (LH)
- 2) Limit value (MH), maximal limit value (NMH)
- 3) Maximal limit value (NMH)
- 4) Limit

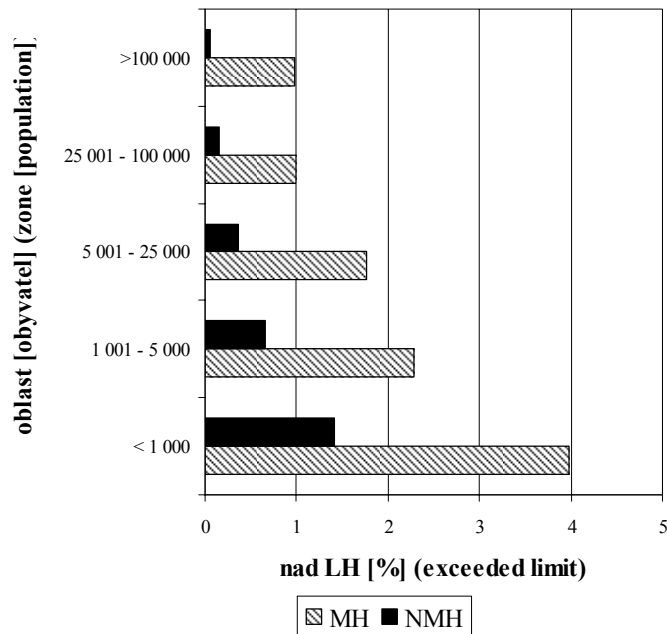
Obr. 4. Jakost pitné vody v monitorovaných oblastech rozdělených podle počtu zásobovaných osob. 2004 - 2006

Fig. 4. Drinking water quality in monitored zones according to population supplied. 2004 - 2006



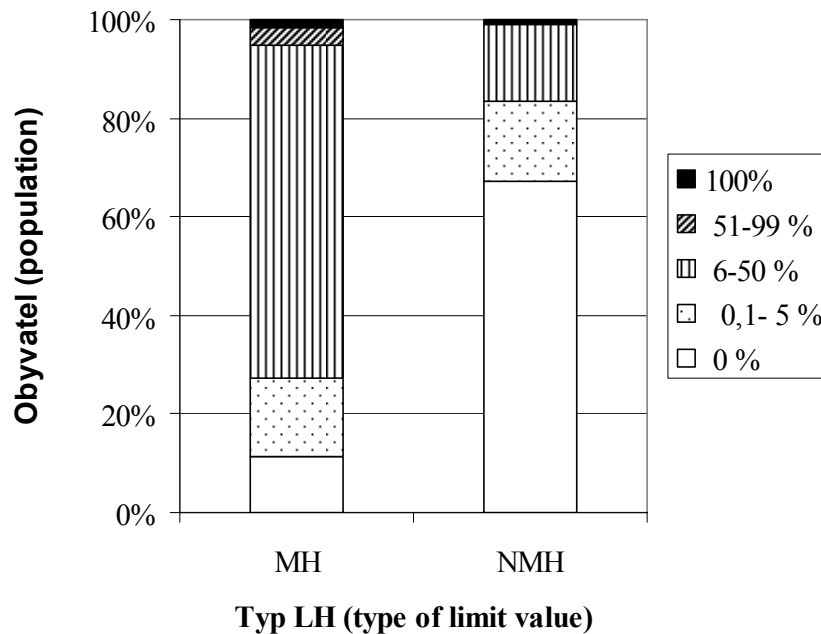
Obr. 5. Závislost jakosti pitné vody na velikosti zásobované oblasti. Rok 2006

Fig. 5. Dependence of drinking water quality on the size of supply zone. 2006



Obr. 6. Rozdělení obyvatelstva podle maximálního relativního počtu překročení limitní hodnoty (%) stejného ukazatele. Rok 2006

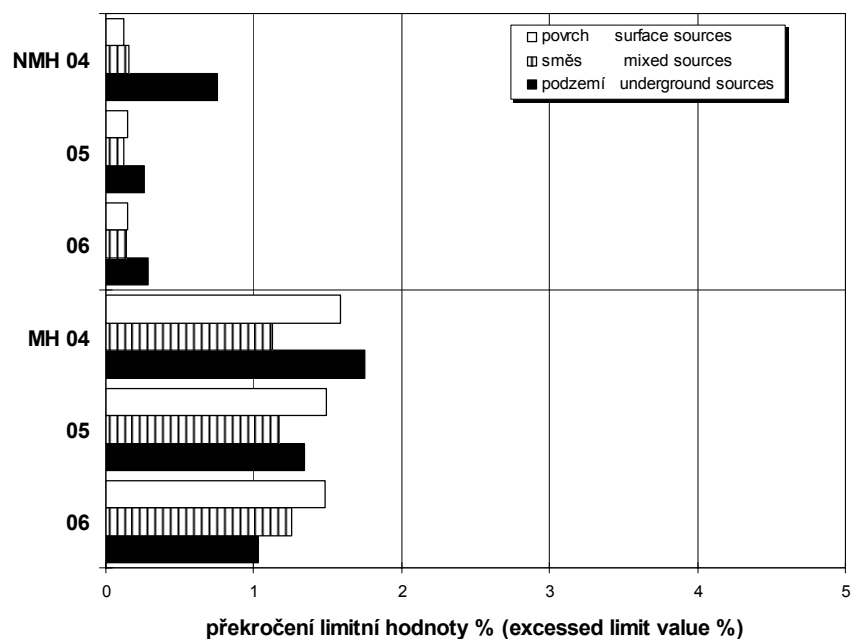
Fig. 6. Distribution of population according to maximal relative number of analyses exceeding LV. 2006



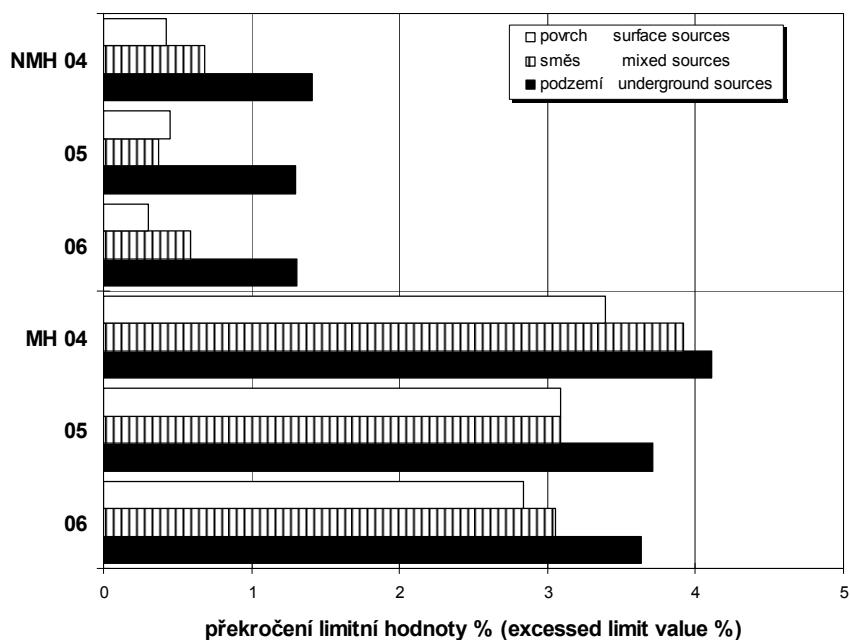
Obr. 7. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody. 2004 - 2006

Fig. 7. Evaluation of drinking water quality from the raw water sources point of view. 2004 – 2006

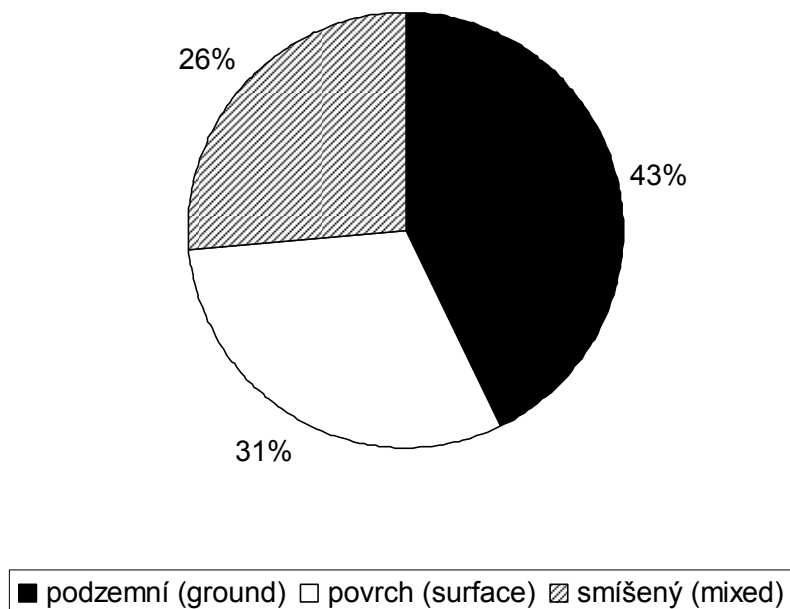
a) oblasti zásobující nad 5000 obyvatel (population > 5000)



b) oblasti zásobující do 5000 obyvatel (population ≤ 5000)

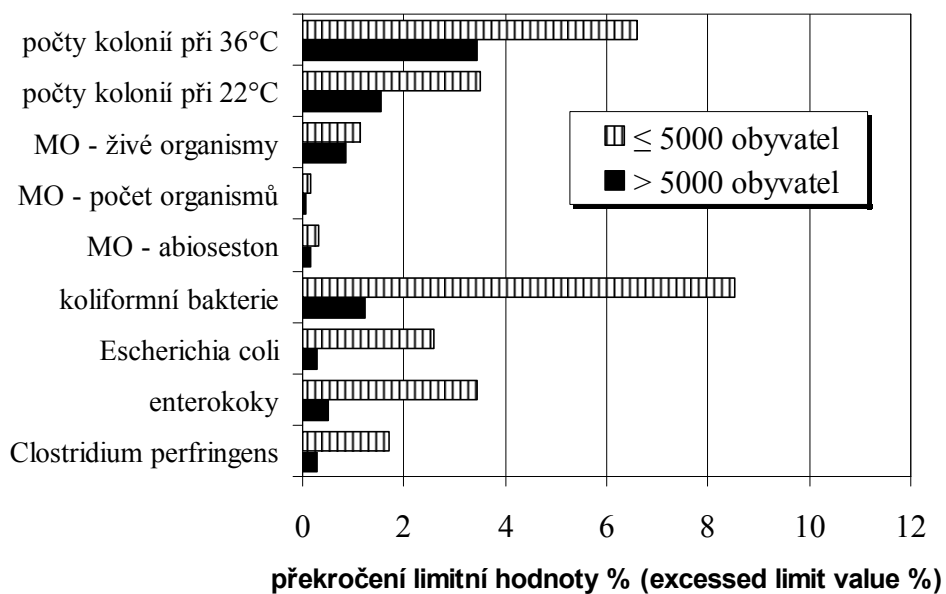


Obr. 8. Rozdělení obyvatel zásobovaných veřejnými vodovody podle zdrojů surové vody. Rok 2006
 Fig. 8. Distribution of population supplied from public water supplies according raw water sources. 2006



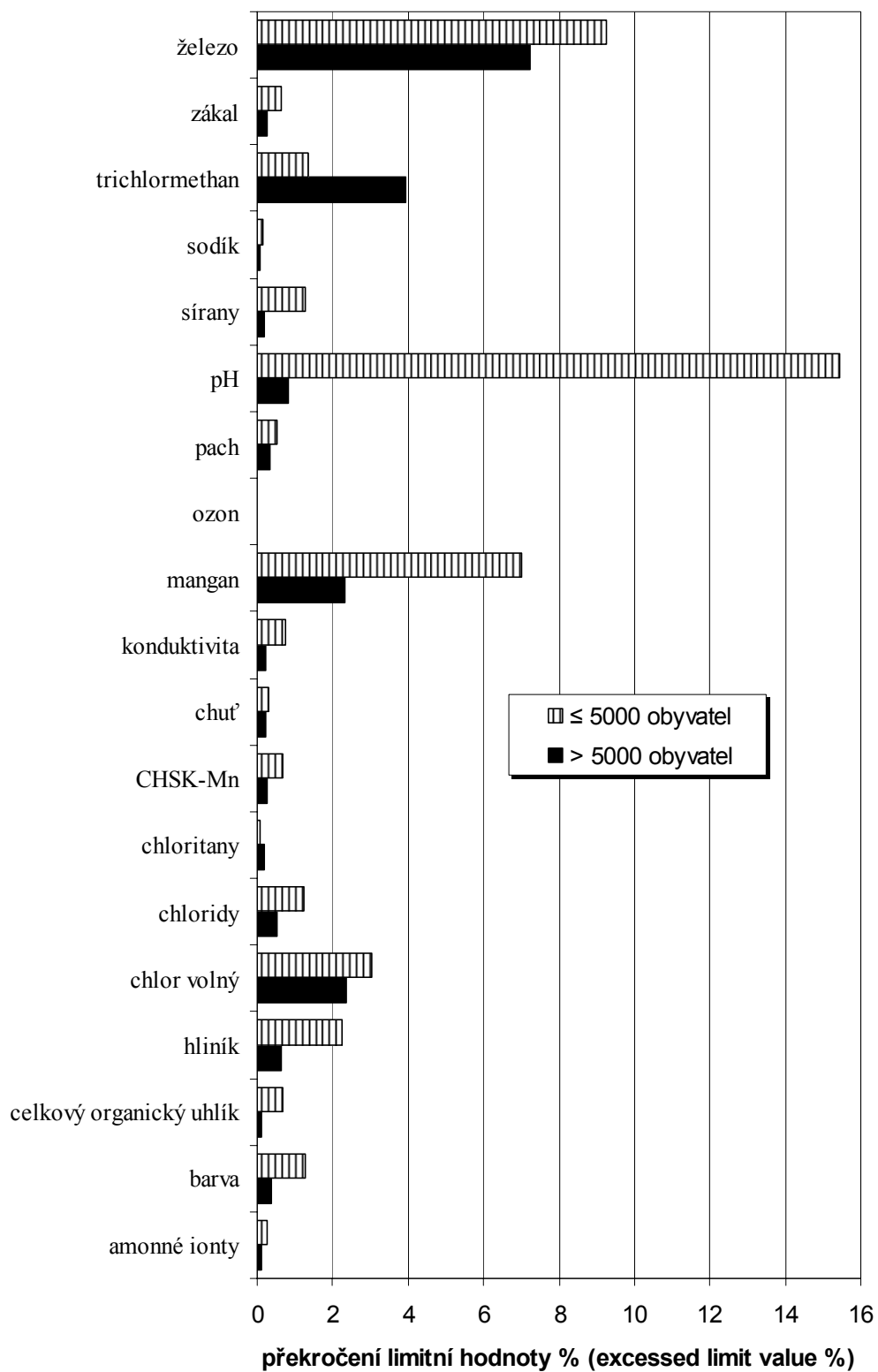
Obr. 9a. Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody. Rok 2006

Fig. 9a. Microbiological and biological parameters of drinking water quality. 2006



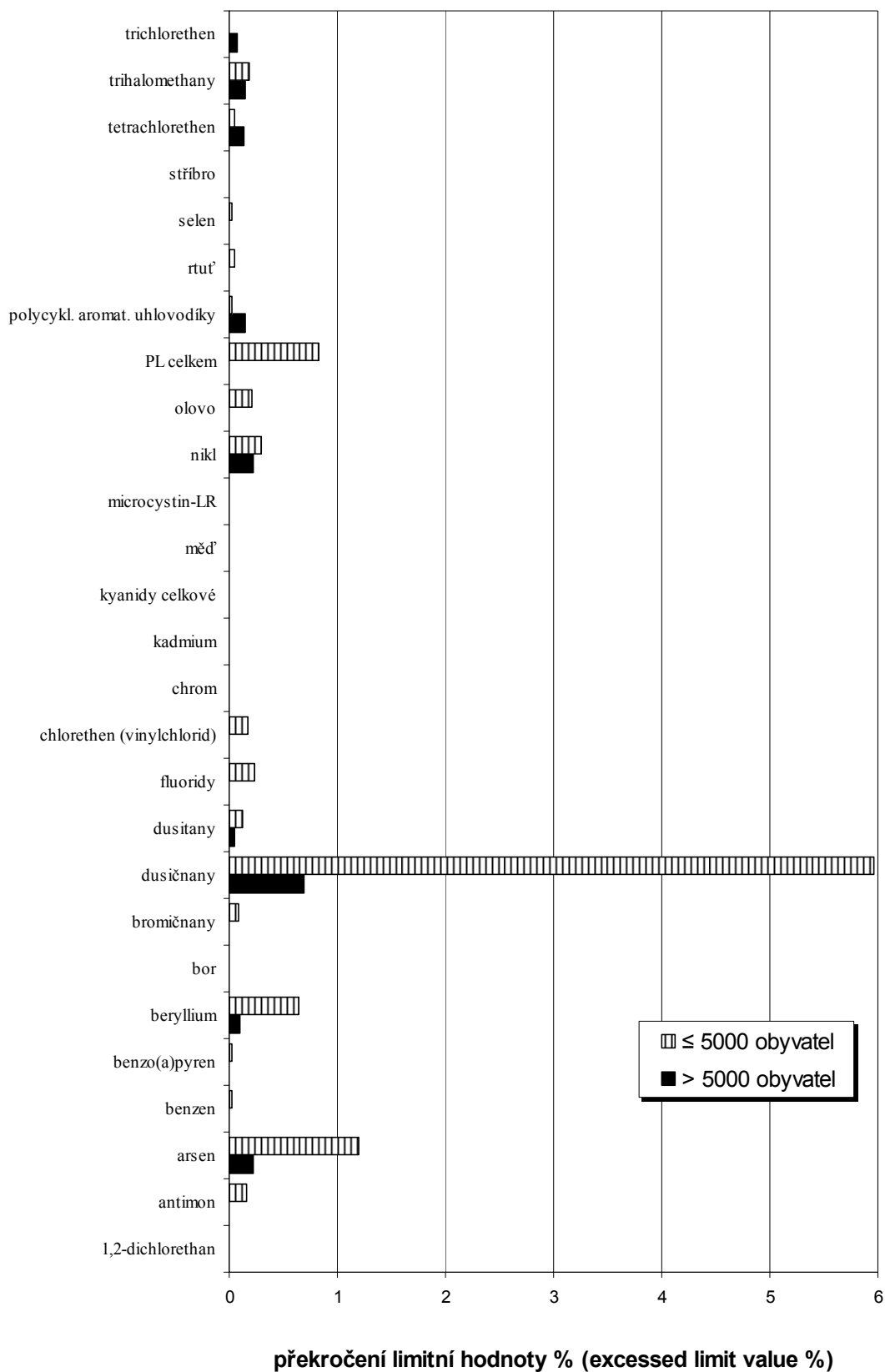
Obr. 9b. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s MH. Rok 2006

Fig. 9b. Parameters of drinking water quality with limit value. 2006



Obr. 9c. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH. Rok 2006

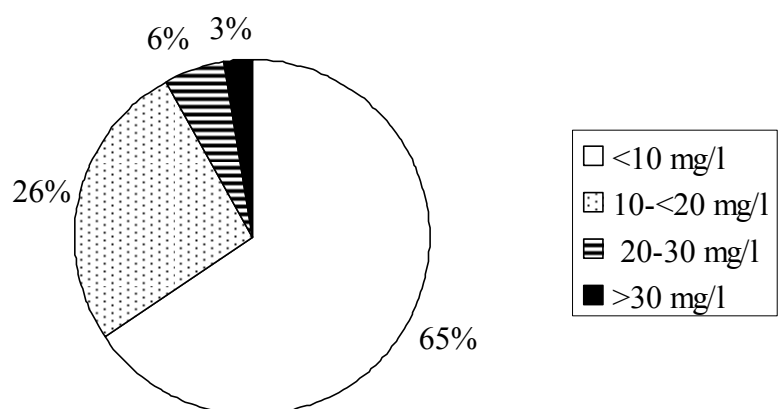
Fig. 9c. Parameters of drinking water quality with maximal limit value. 2006



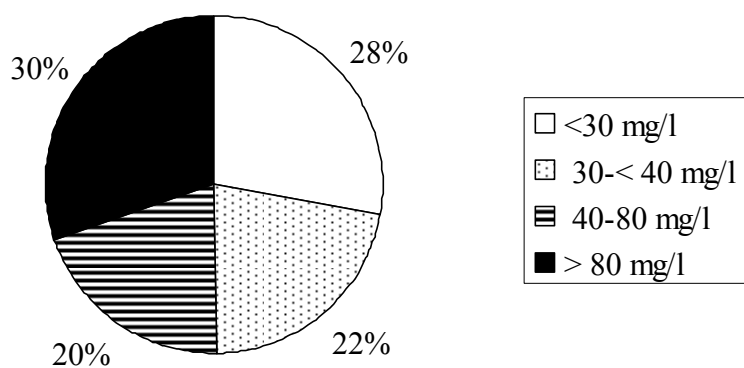
Obr. 10. Rozdělení obyvatelstva podle koncentrace Mg, Ca a tvrdosti v dodávané pitné vodě. Rok 2006

Fig. 10. Distribution of population according to concentration of Ca, Mg and hardness of distributed drinking water. 2006

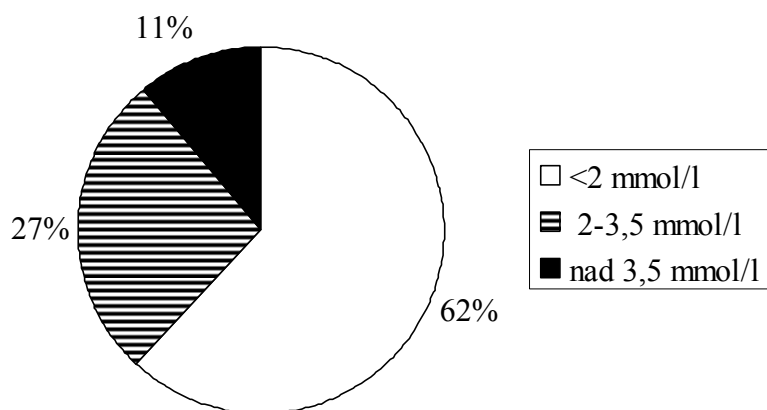
a) Mg



b) Ca

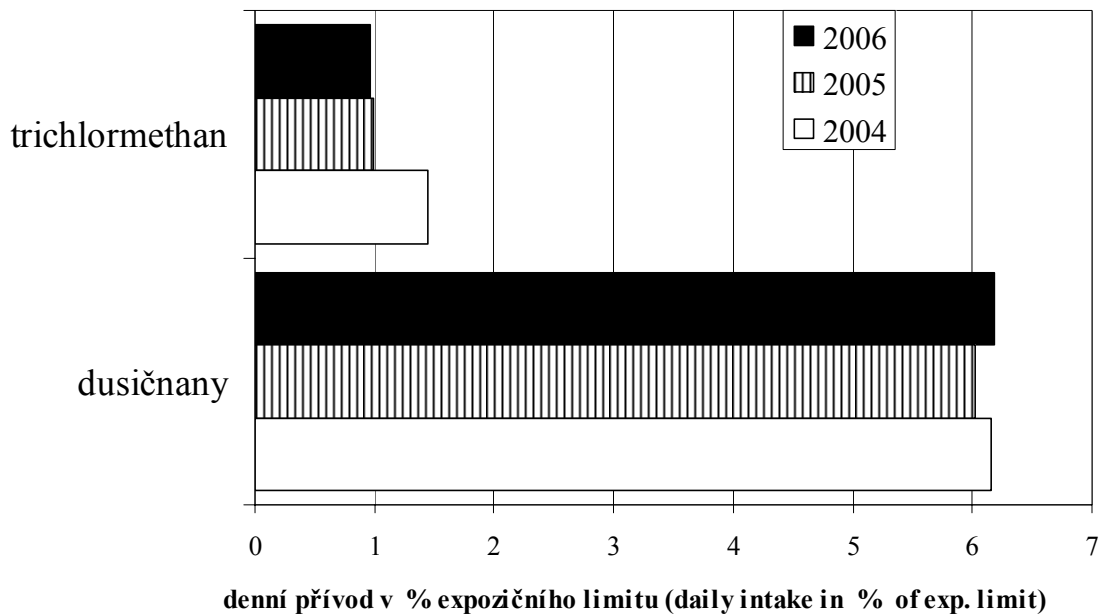


c) tvrdost (hardness)



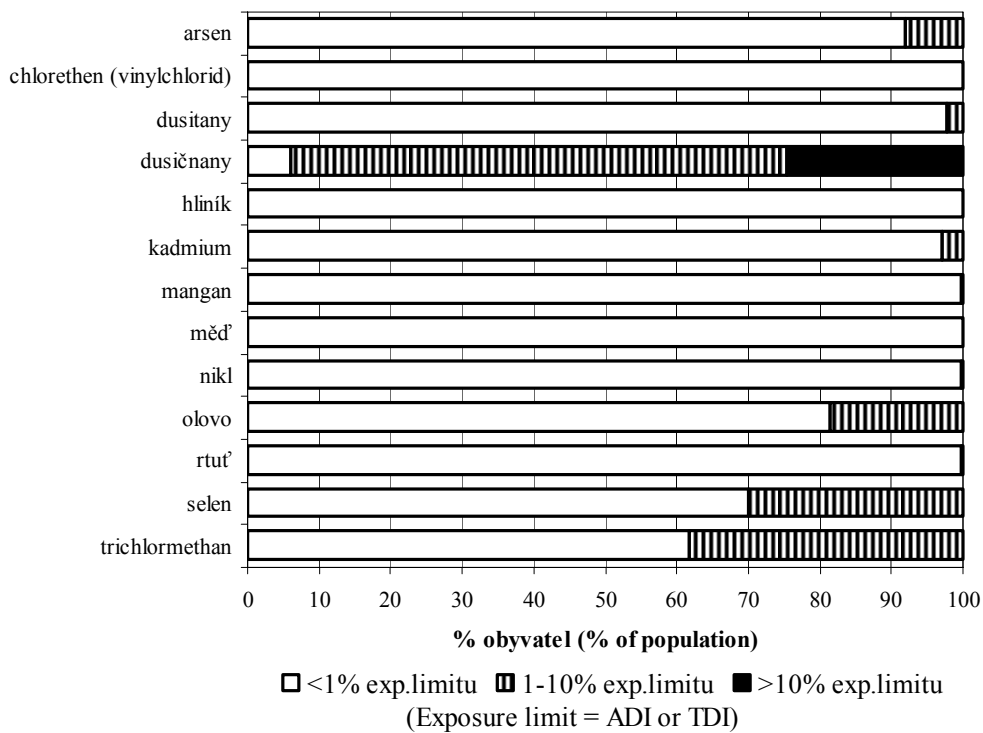
Obr. 11. Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným látkám (% expozičního limitu). 2004 - 2006

Fig. 9. Daily intake of selected pollutants from drinking water in monitored cities (% exp. limit). 2004 – 2006



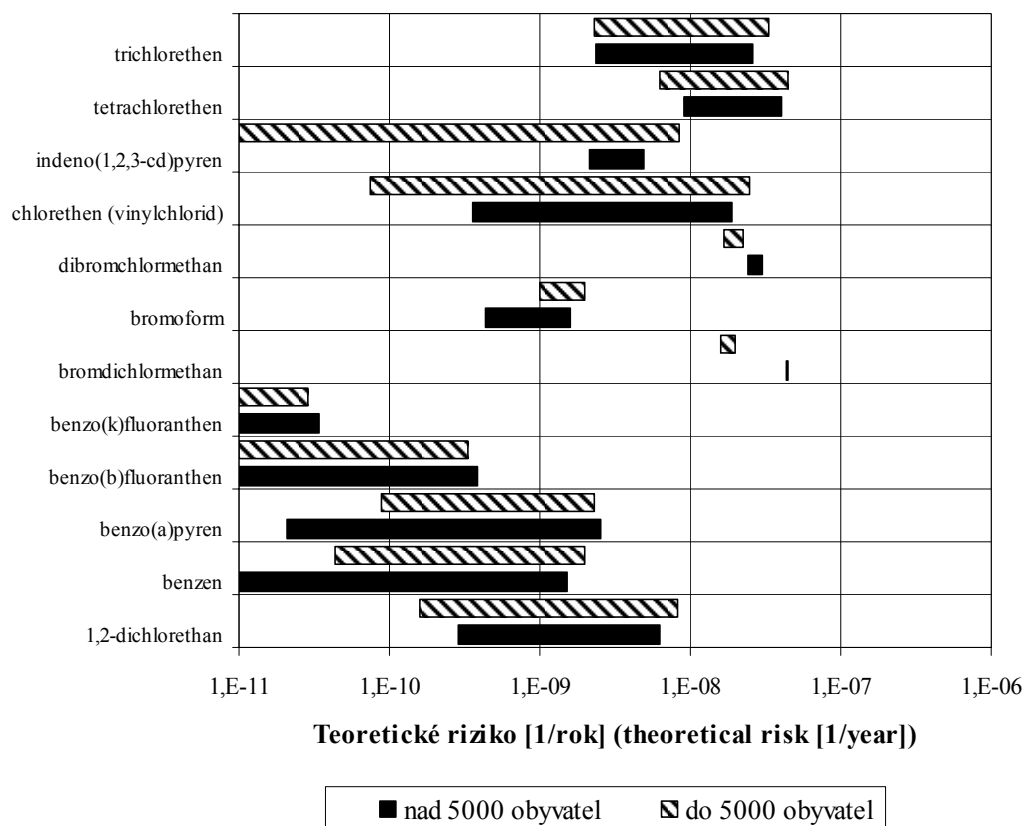
Obr. 12. Rozdělení obyvatelstva podle expozice vybraným látkám z pitné vody. Rok 2006

Fig. 12. Distribution of population exposure to selected contaminants from drinking water. 2006



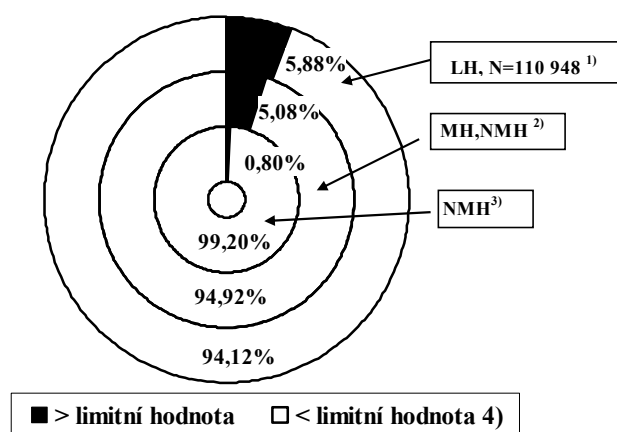
Obr. 13. Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody Rmin – Rmax, jednotlivé ukazatele. Rok 2006

Fig. 13. The theoretical excess of relative cancer risks from the uptake of drinking water Rmin – Rmax for individual parameters. 2006



Obr. 14. Překročení limitní hodnoty – veřejné a komerční studny. Rok 2006

Fig14. Exceeded limit – public and commercial wells. 2006



1) All types of limit values (LH)

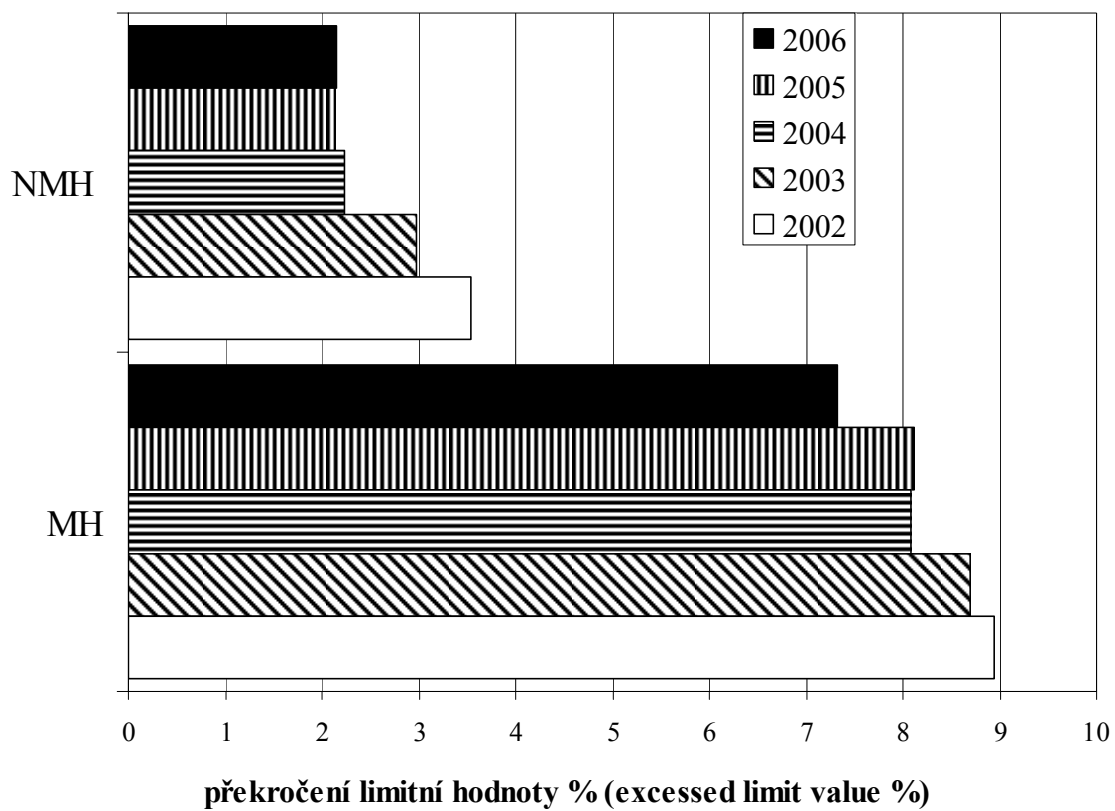
2) Limit value (MH), maximal limit value (NMH)

3) Maximal limit value (NMH)

4) Limit

Obr. 15. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. 2002 - 2006

Fig. 15. Drinking water quality in public and commercial wells. 2002 - 2006



Tab. A1. Jakost pitné vody (oblasti zásobující více než 5 000 osob). Rok 2006

Tab. A1. Quality of drinking water in the supply distribution network (zones serving more than 5 000 persons). 2006

Ukazatel	rozměr	minim.	maxim.	arit.p.	geom.p.	medián	kvantil		<MS	>LH	počet numbe r	Indicator
	Unit	val.	val.	avera.	geom.m.	Me	kv 10%	kv 90%	<LO Q	>LV		
1,2-dichlorethan	µg/l	< 0,03	= 2,7	0,158635	0,081373	0,05	0,025	0,5	1321	0	1341	1,2-dichlorethane
2,4,5-T	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,0175	0,015811	0,0175	-1	-1	2	0	2	2,4,5-T
2,4-D	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,018844	0,017406	0,025	0,01	0,025	106	0	106	2,4-D
2,4-DDD	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,004635	0,003685	0,005	0,0005	0,005	74	0	74	2,4-DDD
2,4-DDE	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,004333	0,003476	0,005	0,0005	0,005	90	0	90	2,4-DDE
2,4-DDT	µg/l	< 0,001	< 0,03	0,00406	0,003308	0,005	0,001	0,005	126	0	126	2,4-DDT
4,4-DDD	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,003447	0,001315	0,0005	0,0005	0,0125	229	0	238	4,4-DDD
4,4-DDE	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,00222	0,001429	0,0015	0,0005	0,005	730	0	732	4,4-DDE
4,4-DDT	µg/l	< 0,001	< 0,03	0,002731	0,001973	0,0015	0,001	0,005	720	0	724	4,4-DDT
Acetochlor	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	3	0	3	Acetochlor
akrylamid	µg/l	< 0,008	< 0,015	0,00575	0,005477	0,00575	-1	-1	2	0	2	Acrylamide
Alachlor	µg/l	< 0,005	= 0,0578	0,012167	0,00879	0,005	0,005	0,02956	334	0	545	Alachlor
Aldicarb	µg/l	< 0,03	< 0,03	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	44	0	44	Aldicarb
Aldrin	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,002362	0,001513	0,0015	0,0005	0,005	751	0	758	Aldrin
alfa-Endosulfan	µg/l	< 0,001	< 0,039	0,006347	0,003878	0,0025	0,0005	0,0125	111	0	111	alfa-Endosulfane
alfa-HCH	µg/l	< 0,001	< 0,1	0,007301	0,005163	0,005	0,0005	0,0125	136	0	136	alfa-HCH
Ametryn	µg/l	< 0,005	< 0,03	0,011042	0,008958	0,015	0,0025	0,015	12	0	12	Ametryn
amonné ionty	mg/l	< 0,001	= 0,929	0,032305	0,022426	0,025	0,01	0,06	10455	12	12487	Ammonium ions
antimon	µg/l	÷ 0,009	< 5	0,545923	0,457155	0,5	0,25	1	1279	0	1348	Antimony
arsen	µg/l	< 0,001	= 13	0,829819	0,570149	0,5	0,25	2	1159	3	1372	Arsenic
Atrazin	µg/l	< 0,002	= 0,24	0,013559	0,009385	0,01	0,005	0,02472	423	3	763	Atrazine
barva	mg/lPt	= 0	= 114	4,180429	3,094325	3	1,2	7,21	4914	49	12473	Colour
Bentazon	µg/l	< 0,025	< 0,05	0,01875	0,017678	0,01875	-1	-1	6	0	6	Bentazone
benzen	µg/l	< 0,02	< 1	0,060487	0,048657	0,05	0,025	0,1	1342	0	1358	Benzene
benzo(a)pyren	µg/l	< 0,000001	= 0,006	0,000664	0,000401	0,00025	0,00025	0,002	1302	0	1333	Benzo(a)pyrene
benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,000001	< 0,01	0,000756	0,000415	0,00025	0,00025	0,00235	628	0	686	Benzo(b)fluoranthene
benzo(ghi)perylene	µg/l	< 0,000001	< 0,015	0,001052	0,000426	0,00025	0,00025	0,0025	666	0	675	Benzo(ghi)perylene
benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,000001	< 0,01	0,000655	0,00031	0,00025	0,0001	0,00235	649	0	686	Benzo(k)fluoranthene
beryllium	µg/l	< 0,005	= 2,14	0,075756	0,051517	0,05	0,025	0,125	936	1	985	Beryllium
beta-Endosulfan	µg/l	< 0,001	< 0,057	0,00795	0,004619	0,0125	0,0005	0,0125	80	0	80	beta-Endosulfane
beta-HCH	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,009197	0,007232	0,0125	0,0025	0,0125	71	0	71	beta-HCH
bor	mg/l	÷ 0,0015	< 0,4	0,043182	0,03343	0,025	0,02	0,05519	1077	0	1330	Boron
bromdichlormethan	µg/l	< 0,05	= 14	4,472282	2,982106	5,19	0,5	7,16	66	0	642	Bromdichlormethane
bromičnany	µg/l	< 0,005	= 21,3	1,898566	1,303556	1,5	0,5	4	1170	0	1219	Bromate

Ukazatel	rozměr	minim.	maxim.	arit.p.	geom.p.	medián	kvantil		<MS	>LH	počet numbe r	Indicator
	Unit	val.	val.	avera.	geom.m.	Me	kv 10%	kv 90%	<LO Q	>LV		
bromoform	µg/l	< 0,05	= 438	1,196368	0,196844	0,25	0,025	1	269	0	647	Bromoform
celkový organický uhlík	mg/l	< 0,1	= 12,4	2,040615	1,837617	2,11	0,94	2,93	146	3	2505	TOC
cis-Chlordan	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	3	0	3	cis-Chlordane
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 7	0,004855	0	0	0	0	0	22	7621	Clostridium perfringens
Cyanazin	µg/l	< 0,01	< 0,025	0,005734	0,005466	0,005	0,005	0,005	596	0	598	Cyanazine
delta-HCH	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,009603	0,005788	0,0125	0,0005	0,0125	63	0	63	delta-HCH
Desethylatrazin	µg/l	< 0,005	= 0,1137	0,014021	0,011055	0,0133	0,005	0,02522	254	1	650	Desethylatrazine
dibromchlormethan	µg/l	< 0,05	= 8,3	1,764113	1,171823	1,625	0,305	3,65	113	0	654	Dibromchlormethane
Dieldrin	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,002442	0,001613	0,0015	0,0005	0,005	715	0	727	Dieldrin
Dichlorprop	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,024167	0,023839	0,025	0,025	0,025	63	0	63	Dichlorprop
Diuron	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	1	0	1	Diuron
dusičnany	mg/l	< 0,1	= 105	16,071448	10,627246	12,47	2,5	35	536	86	12533	Nitrate
dusitany	mg/l	= 0	= 1,601	0,013131	0,006821	0,005	0,002	0,021	10660	6	12433	Nitrite
Endosulfan sulfát	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,002895	0,000973	0,0005	0,0005	0,0125	19	0	19	Endosulfan sulfate
Endrin	µg/l	< 0,001	< 0,036	0,005621	0,003577	0,0025	0,0005	0,0125	145	0	145	Endrin
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	= 16	0,018788	0	0	0	0	0	22	4471	Enterococci
epichlorhydrin	µg/l	< 0,02	< 0,1	0,020909	0,015511	0,01	0,01	0,05	11	0	11	Epichlorhydrin
epsilon-HCH	µg/l	÷ 0,005	< 0,025	0,010625	0,009941	0,0125	-1	-1	3	0	4	epsilon-HCH
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	= 135	0,050854	0	0	0	0	0	37	12762	Escherichia coli
fluoridy	mg/l	÷ 0,03	= 1,2	0,135986	0,111369	0,11	0,05	0,251	519	0	1669	Fluoride
Heptachlor	µg/l	< 0,001	< 0,03	0,002537	0,001666	0,0015	0,0005	0,005	894	0	901	Heptachlor
Heptachloreoxid	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,002919	0,002133	0,0015	0,0015	0,005	554	0	554	Heptachlor epoxide
Heptachloreoxid A	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	3	0	3	Heptachlor epoxide A
Heptachloreoxid B	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	3	0	3	Heptachlor epoxide
hexachlorbenzen	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,00227	0,001396	0,0015	0,0005	0,005	901	0	904	Hexachlorbenzene
Hexazinon	µg/l	< 0,01	= 0,0442	0,005721	0,005434	0,005	0,005	0,01	576	0	589	Hexazinone
hliník	mg/l	< 0,001	= 1,23	0,032336	0,022371	0,025	0,01	0,065	2771	38	6106	Aluminium
hořčík	mg/l	< 0,5	= 69,4	9,877999	7,391136	8,3	2,473	18,1313	57	0	3176	Magnesium
chlor volný	mg/l	= 0	= 16,4	0,07011	0,038056	0,04	0,01	0,15	4080	304	12848	Chlorine res.
chlorethen (vinylchlorid)	µg/l	< 0,05	< 0,5	0,064528	0,053598	0,05	0,025	0,1	374	0	376	Chlorethene
chloridy	mg/l	< 0,5	= 164,5	23,031387	18,716784	20,5	7,3	39,1	162	24	4579	Chloride
chloritany	mg/l	< 0,001	= 0,4453	0,05968	0,030769	0,04	0,005	0,1576	315	2	1125	Chlorite
Chlorpyrifos	µg/l	< 0,005	< 0,005	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	13	0	13	Chlorpyrifos
Chlortoluron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,013589	0,013382	0,015	0,01	0,015	62	0	62	Chlortolurone
chrom	µg/l	< 0,01	< 30	2,103987	1,029603	0,5	0,25	5	1258	0	1347	Chromium
CHSK-Mn	mg/l	< 0,02	= 7,44	0,995464	0,75432	0,88	0,25	1,92	1602	29	10639	COD-Mn

Ukazatel	rozměr	minim.	maxim.	arit.p.	geom.p.	medián	kvantil		<MS	>LH	počet numbe r	Indicator
	Unit	val.	val.	avera.	geom.m.	Me	kv 10%	kv 90%	<LO Q	>LV		
chut'	st	= 0	= 3,5	0,510077	0,024973	0,5	0	1	728	24	10474	Taste
indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,00001	= 0,7	0,009613	0,000561	0,00025	0,00025	0,005	668	0	675	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
Isodrin	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	47	0	47	Isodrine
Isoproturon	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,013729	0,013531	0,015	0,01	0,015	59	0	59	Isoproturone
kadmium	µg/l	< 0,0005	< 4	0,277382	0,190127	0,25	0,05	0,5	1264	0	1350	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	= 165	0,147563	0	0	0	0	0	156	12781	Coliform. bact.
konduktivita	mS/m	÷ 0,2	= 145	42,541193	36,836583	38,8	17,2	71,7	1	30	12421	Conductivity
kyanidy celkové	mg/l	< 0,001	< 0,04	0,002286	0,001792	0,002	0,001	0,003	1260	0	1345	Cyanide
Lindan (gama-HCH)	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,002634	0,001753	0,0015	0,0005	0,005	827	0	898	Lindane
Linuron	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	8	0	8	Linuron
mangan	mg/l	< 0,001	= 0,64	0,017637	0,01374	0,014	0,005	0,03	5000	173	7410	Manganese
MCPA	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,021574	0,020653	0,025	0,0125	0,025	81	0	81	MCPA
MCPB	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,013269	0,01296	0,0125	0,0115	0,0175	13	0	13	MCPB
Mecoprop (MCP)	µg/l	< 0,025	< 0,05	0,024395	0,024175	0,025	0,025	0,025	62	0	62	Mecoprop
měď	µg/l	÷ 0,005	= 549	11,08891	6,932033	10	2	20	1086	0	1333	Copper
Metazachlor	µg/l	< 0,005	= 0,0606	0,010653	0,008164	0,005	0,005	0,0218	420	0	599	Metazachlor
Methabenzthiurazon	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	1	0	1	Methabenzthiurazon
Methoxychlor	µg/l	< 0,001	< 0,1	0,003683	0,002697	0,0025	0,001	0,0105	833	0	835	Methoxychlor
Metobromuron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,014889	0,014865	0,015	0,015	0,015	45	0	45	Metobromurone
Metolachlor	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	1	0	1	Metolachlor
Metoxuron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,014889	0,014865	0,015	0,015	0,015	45	0	45	Metoxurone
microcystin-LR	µg/l	< 0,1	= 0,6	0,14375	0,096468	0,1	-1	-1	7	0	8	microcystin-LR
Mirex	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	47	0	47	Mirex
MO - abioseston	%	= 0	÷ 40	1,643448	1,179461	1	0,5	3	1206	13	8028	Abiosestone
MO - počet organismů	jedinci/ml	= 0	= 246	1,039551	0,000003	0	0	3	2	5	9355	Total algae
MO - živé organismy	jedinci/ml	= 0	= 72	0,070803	0	0	0	0	0	73	8446	Live algae
Monolinuron	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	1	0	1	Monolinuron
nikl	µg/l	< 0,005	= 42	2,314853	1,539066	1	1	5	1081	3	1361	Nickel
olovo	µg/l	< 0,002	= 11	1,108885	0,761787	0,5	0,5	2,5	1211	0	1385	Lead
oxid chloričitý	µg/l	÷ 15	= 340	47,11552	39,669096	50	15	60	822	0	1134	Chlordioxide
oxy-Chlordan	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	47	0	47	Oxy-chlordane
ozon	µg/l	< 5	< 20	7,44898	6,825372	10	5	10	48	0	49	Ozone
pach	st	= 0	= 3,5	0,549207	0,025624	0,5	0	1	776	40	11531	Odour

Ukazatel	rozměr Unit	minim.	maxim.	arit.p.	geom.p.	medián	kvantil		<MS	>LH	počet numbe r	Indicator
		val.	val.	avera.	geom.m.	Me	kv 10%	kv 90%	<LO Q	>LV		
PCB	µg/l	< 0,001	< 0,03	0,009122	0,003778	0,015	0,0005	0,015	74	0	74	PCB
pH		÷ 0,2	= 9,8	7,622772	7,610267	7,61	7,15	8,08	1	102	12376	pH
PL celkem	µg/l	= 0	= 0,3359	0,024205	0,000034	0	0	0,0808	0	0	1162	Pesticides total
počty kolonií při 22°C	KTJ/ml	= 0	÷ 3100	17,477041	0,003464	1	0	31	0	201	12871	Colony count 22°C
počty kolonií při 36°C	KTJ/ml	= 0	> 3000	6,0197	0,000779	1	0	11	0	444	12944	Colony count 36°C
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0,7023	0,001186	0	0	0	0	0	2	1318	PAH
Prometryn	µg/l	< 0,005	< 0,03	0,00725	0,006643	0,005	0,005	0,01	110	0	110	Prometryne
Propazin	µg/l	< 0,005	< 0,04	0,005032	0,005006	0,005	0,005	0,005	548	0	548	Propazin
rtuť	µg/l	÷ 0,04	= 1	0,129205	0,111102	0,1	0,05	0,25	1210	0	1347	Mercury
Sebutylazin	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,011907	0,011431	0,0125	0,0125	0,0125	59	0	59	Sebutylazine
selen	mg/l	÷ 0,00009	< 0,01	0,000907	0,000622	0,0005	0,00025	0,0025	1213	0	1347	Selenium
Simazin	µg/l	< 0,005	< 0,04	0,005922	0,005593	0,005	0,005	0,01	699	0	701	Simazine
sírany	mg/l	÷ 0,8	= 295,83	78,389557	63,891277	62	28,81	145,343	44	6	3199	Sulfate
sodík	mg/l	< 0,8	= 270	11,490302	8,49518	10,3	2,5	21	41	1	1357	Sodium
stříbro	mg/l	< 0,0001	< 0,02	0,001171	0,000805	0,0005	0,0005	0,0025	521	0	549	Silver
Terbutryn	µg/l	< 0,002	< 0,02	0,002731	0,001761	0,001	0,001	0,01	13	0	13	Terbutryn
Terbutylazin	µg/l	< 0,005	= 0,2674	0,010002	0,006853	0,005	0,005	0,01928	626	3	700	Terbutylazine
tetrachlorethen	µg/l	÷ 0,011	= 10,9	0,322322	0,101757	0,06	0,025	0,5	1166	2	1408	Tetrachlorethene
trans-Chlordan	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	3	0	3	Trans-chlordane
Trifluralin	µg/l	< 0,005	< 0,05	0,004315	0,003296	0,0025	0,0025	0,0125	84	0	84	Trifluralin
trihalomethany	mg/l	= 0	= 0,4483	0,018685	0,007613	0,0183	0,001716	0,031798	0	1	665	THM
trichlorethen	µg/l	< 0,004	= 14,1	0,244715	0,08679	0,05	0,025	0,5	1290	1	1413	Trichlorethene
trichlormethan	µg/l	< 0,04	= 89,52	9,248192	3,386869	5,6	0,25	22,1	268	53	1347	Chloroform
vápník	mg/l	÷ 0,62	= 220	61,69342	50,668733	48	25,1	108,66	1	0	3187	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	÷ 0,18	= 7,86	2,219316	1,884727	2,41	0,81	3,5	1	2573	4810	Hardness
zákal	ZF	< 0,007	= 49,5	0,484552	0,363385	0,25	0,25	0,76	6512	31	12607	Turbidity
železo	mg/l	< 0,005	= 10,7	0,095977	0,057743	0,05	0,015	0,19	3216	936	12904	Iron

Tab. A2. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů (oblasti zásobující do 5 000 osob). Rok 2006

Tab. A2. Quality of drinking water in the supply distribution network (zones serving less than 5 000 persons). 2006

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
1,2-dichlorethan	µg/l	< 0,03	= 2,8	0,23491	0,140197	0,15	0,05	0,5	4140	0	4173	1,2-dichlorethane
2,4,5-T	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,015	0,013572	0,01	-1	-1	6	0	6	2,4,5-T
2,4-D	µg/l	< 0,02	= 0,62	0,022484	0,018014	0,025	0,0125	0,025	159	1	160	2,4-D
2,4-DDD	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,003715	0,001714	0,005	0,000099	0,005	111	0	111	2,4-DDD
2,4-DDE	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,003615	0,002304	0,005	0,0005	0,005	219	0	219	2,4-DDE
2,4-DDT	µg/l	< 0,00011	= 1	0,006003	0,002475	0,0025	0,0005	0,005	369	1	370	2,4-DDT
4,4-DDD	µg/l	< 0,00012	< 0,025	0,002983	0,001202	0,0005	0,0005	0,0125	775	0	782	4,4-DDD
4,4-DDE	µg/l	< 0,00013	< 0,1	0,002854	0,00147	0,0015	0,0005	0,009	1229	0	1237	4,4-DDE
4,4-DDT	µg/l	< 0,00011	< 0,03	0,003988	0,002749	0,0025	0,001	0,0125	1253	0	1266	4,4-DDT
Acetochlor	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	23	0	23	Acetochlor
akrylamid	µg/l	< 0,015	< 0,05	0,010588	0,009275	0,0075	0,0075	0,025	34	0	34	Acrylamide
Alachlor	µg/l	< 0,005	= 0,083	0,005349	0,005084	0,005	0,005	0,005	625	0	628	Alachlor
Aldicarb	µg/l	< 0,03	< 0,03	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	111	0	111	Aldicarb
Aldrin	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,002744	0,001418	0,0015	0,0005	0,005	1209	0	1219	Aldrin
alfa-Endosulfan	µg/l	< 0,001	< 0,039	0,005682	0,004188	0,0025	0,0025	0,0125	406	0	406	alfa-Endosulfane
alfa-HCH	µg/l	< 0,00014	< 0,025	0,006606	0,004573	0,005	0,0025	0,0125	373	0	373	alfa-HCH
Ametryn	µg/l	< 0,005	< 0,03	0,011504	0,009672	0,015	0,0025	0,015	113	0	113	Ametryn
amonné ionty	mg/l	< 0,001	= 2,3	0,036475	0,025586	0,025	0,01	0,05	14596	52	18505	Ammonium ions
antimon	µg/l	÷ 0,0006	= 20,5	0,57131	0,437797	0,5	0,25	1	3958	7	4275	Antimony
arsen	µg/l	< 0,001	= 81	1,262363	0,656718	0,5	0,25	2,5	3292	52	4337	Arsenic
Atrazin	µg/l	÷ 0,0009	= 0,35	0,017404	0,008803	0,005	0,005	0,03636	952	42	1185	Atrazine
barva	mg/lPt	= 0	÷ 186	4,320569	2,09222	2,5	1	9	9486	238	18451	Colour
Bentazon	µg/l	< 0,025	< 0,05	0,013333	0,013091	0,0125	0,0125	0,02	15	0	15	Bentazone
benzen	µg/l	< 0,01	= 1,11	0,093669	0,073187	0,05	0,05	0,25	4205	1	4257	Benzene
benzo(a)pyren	µg/l	< 0,000001	= 0,042	0,000727	0,000514	0,0005	0,00025	0,00165	4126	1	4204	Benzo(a)pyrene
benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,00001	< 0,02	0,00112	0,000692	0,0005	0,00025	0,0025	912	0	930	Benzo(b)fluoranthene
benzo(ghi)perlyen	µg/l	< 0,00001	< 0,02	0,001743	0,000987	0,001	0,00025	0,005	908	0	909	Benzo(ghi)perylene
benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,00001	< 0,01	0,000963	0,000415	0,0004	0,0001	0,0025	912	0	930	Benzo(k)fluoranthene
beryllium	µg/l	< 0,005	= 5,58	0,129043	0,049059	0,05	0,005	0,25	2286	17	2668	Beryllium
beta-Endosulfan	µg/l	< 0,001	< 0,057	0,007456	0,005578	0,005	0,0025	0,0125	275	0	275	beta-Endosulfane
beta-HCH	µg/l	< 0,00017	< 0,025	0,007655	0,00446	0,0125	0,0005	0,0125	228	0	228	beta-HCH
bor	mg/l	÷ 0,0024	< 1	0,059165	0,040729	0,05	0,02	0,1	3332	0	4224	Boron
bromdichlormethan	µg/l	< 0,05	= 12	1,278477	0,530997	0,555	0,05	3,4	418	0	870	Bromdichlormethane
bromičnany	µg/l	< 0,005	= 45	2,987111	2,434411	2,5	1	5	3210	3	3448	Bromate
bromoform	µg/l	< 0,05	= 14	0,817836	0,359021	0,5	0,05	1,62	573	0	811	Bromoform

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
celkový organický uhlík	mg/l	< 0,1	= 22	1,492228	1,20106	1,22	0,5	2,8	819	21	3072	TOC
cis-Chlordane	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,002949	0,000252	0,000085	0,00005	0,0125	26	0	26	cis-Chlordane
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 120	0,104373	0	0	0	0	0	87	5145	Clostridium perfringens
Cyanazin	µg/l	< 0,01	< 0,1	0,006971	0,006044	0,005	0,005	0,0125	742	0	742	Cyanazine
delta-HCH	µg/l	< 0,00014	< 0,025	0,009977	0,005928	0,0125	0,000131	0,0125	158	0	158	delta-HCH
Desethylatrazin	µg/l	< 0,005	= 0,812	0,030502	0,009666	0,005	0,005	0,0692	620	66	854	Desethylatrazine
Diazinon	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	2	0	2	Diazinon
dibromchlormethan	µg/l	< 0,05	= 9,3	1,025658	0,472615	0,51	0,05	2,6	412	0	843	Dibromchlormethane
Dieldrin	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,002884	0,001593	0,0015	0,0005	0,01075	1151	0	1172	Dieldrin
Dichlorprop	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,022577	0,021781	0,025	0,0125	0,025	97	0	97	Dichlorprop
Dimethoat	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	2	0	2	Dimethoat
Diuron	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	4	0	4	Diuron
dusičnany	mg/l	< 0,01	= 149,8	19,356977	11,351172	13,5	2,5	44	1385	1128	18926	Nitrate
dusitany	mg/l	< 0	= 13,85	0,011913	0,00611	0,005	0,002	0,02	16009	22	18534	Nitrite
Endosulfan sulfát	µg/l	< 0,001	< 0,02	0,005929	0,00277	0,01	-1	-1	7	0	7	Endosulfan sulfate
Endrin	µg/l	< 0,001	< 0,036	0,004897	0,003526	0,0025	0,0015	0,0125	504	0	505	Endrin
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	÷ 150	0,377136	0	0	0	0	0	253	7374	Enterococci
epichlorhydrin	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	74	0	74	Epichlorhydrin
epsilon-HCH	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	6	0	6	epsilon-HCH
Escherichia coli	KTJ/100ml	< 0	÷ 298	0,328973	0	0	0	0	1	509	19564	Escherichia coli
Fenitrothion	µg/l	< 0,01	< 0,025	0,01	0,00921	0,0125	-1	-1	3	0	3	Fenitrothion
fluoridy	mg/l	÷ 0,008	= 2,3	0,16509	0,122178	0,1	0,05	0,32	1694	10	4390	Fluoride
Heptachlor	µg/l	< 0,00015	< 0,03	0,00286	0,00169	0,0025	0,0005	0,005	1638	0	1672	Heptachlor
Heptachloreoxid	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,005088	0,003834	0,0025	0,0025	0,0125	526	0	526	Heptachlor epoxide
Heptachloreoxid A	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	6	0	6	Heptachlor epoxide A
Heptachloreoxid B	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	6	0	6	Heptachlor epoxide
hexachlorbenzen	µg/l	< 0,0001	< 0,1	0,003042	0,001343	0,00085	0,0005	0,0125	1656	0	1672	Hexachlorbenzene
Hexazinon	µg/l	< 0,01	= 0,2294	0,009065	0,006565	0,005	0,005	0,01	708	5	763	Hexazinone
hliník	mg/l	< 0,001	= 1,56	0,034351	0,017785	0,015	0,009	0,06	4040	145	6486	Aluminium
hořčík	mg/l	< 0,2	= 163	12,630912	8,260335	8,7	2,4	27,3	129	0	5316	Magnesium
Chlofenvinfos	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,005	0,005	0,005	-1	-1	1	0	1	Chlofenvinfos
chlor volný	mg/l	= 0	÷ 10,34	0,080896	0,042105	0,05	0,01	0,2	6239	567	18567	Chlorine res.
chlorethen (vinylchlorid)	µg/l	< 0,05	= 2,7	0,078938	0,068862	0,05	0,05	0,1	1175	2	1177	Chlorethene
chloridy	mg/l	< 0,05	= 293	18,963354	11,948135	13,3	2,7	39,7	543	85	6984	Chloride
chloritany	mg/l	< 0,00005	= 0,433	0,012973	0,006541	0,005	0,0025	0,025	994	1	1071	Chlorite
Chlorpyrifos	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,00375	0,003057	0,0025	0,0025	0,0125	40	0	40	Chlorpyrifos
Chlortoluron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,013909	0,013751	0,015	0,01	0,015	149	0	149	Chlortolurone

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
chrom	µg/l	< 0,002	< 30	2,154286	1,172427	1	0,25	5	3936	0	4263	Chromium
CHSK-Mn	mg/l	< 0,01	= 10,63	0,80029	0,583402	0,62	0,22	1,656	3977	109	16335	COD-Mn
chuť	st	< 0	= 4	0,444063	0,01425	0,5	0	1	250	44	14695	Taste
indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,00001	< 0,5	0,021293	0,001879	0,002	0,0005	0,005	904	0	908	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
Isodrin	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	117	0	117	Isodrine
Isoproturon	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,013826	0,013648	0,015	0,01	0,015	149	0	149	Isoproturone
kadmium	µg/l	< 0,0005	< 5	0,268221	0,163667	0,25	0,025	0,5	3931	0	4303	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	÷ 700	1,453061	0	0	0	0	1	1698	19898	Coliform. bact.
konduktivita	mS/m	÷ 0,4	= 176	39,329473	31,22978	32,7	12	77,74	15	138	18483	Conductivity
kyanidy celkové	mg/l	< 0,001	< 0,05	0,003042	0,002354	0,0025	0,001	0,005	4093	0	4253	Cyanide
Lindan (gama-HCH)	µg/l	< 0,00016	= 0,11	0,003662	0,001868	0,0025	0,0005	0,0125	1519	1	1628	Lindane
Linuron	µg/l	< 0,02	< 0,025	0,010735	0,010678	0,01	0,01	0,0125	17	0	17	Linuron
mangan	mg/l	< 0,0001	= 1,82	0,025375	0,013803	0,015	0,005	0,04	6178	709	10136	Manganese
MCPA	µg/l	< 0,02	= 0,064	0,018931	0,017683	0,01875	0,0125	0,025	159	0	160	MCPA
MCPB	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,013214	0,012945	0,0125	0,01	0,015	35	0	35	MCPB
Mecoprop (MCP)	µg/l	< 0,025	< 0,05	0,023098	0,022497	0,025	0,0125	0,025	92	0	92	Mecoprop
měď	µg/l	< 0,007	= 374	10,883993	5,928714	6	1,5	25	2756	0	4248	Copper
Metazachlor	µg/l	< 0,005	< 0,05	0,006468	0,005909	0,005	0,005	0,0125	751	0	754	Metazachlor
Methabenzthiurazon	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	4	0	4	Methabenzthiurazon
Methoxychlor	µg/l	< 0,0001	< 0,1	0,004316	0,00291	0,0025	0,001	0,0125	1530	0	1532	Methoxychlor
Metobromuron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,014806	0,014769	0,015	0,015	0,015	116	0	116	Metobromurone
Metolachlor	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	4	0	4	Metolachlor
Metoxuron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,014806	0,014769	0,015	0,015	0,015	116	0	116	Metoxurone
microcystin-LR	µg/l	< 0,16	< 0,2	0,092	0,091461	0,1	-1	-1	5	0	5	microcystin-LR
Mirex	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	117	0	117	Mirex
MO - abioseston	%	= 0	÷ 20	1,708645	1,046993	1	0,5	3	978	25	7970	Abiosestone
MO - počet organismů	jedinci/ml	= 0	÷ 1272	0,910473	0	0	0	0	0	12	8221	Total algae
MO - živé organismy	jedinci/ml	= 0	÷ 373	0,229291	0	0	0	0	0	91	8016	Live algae
Monolinuron	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	4	0	4	Monolinuron
nikl	µg/l	< 0,005	= 230	2,74217	1,704665	1,9	0,5	5,52	3073	13	4281	Nickel
olovo	µg/l	< 0,002	= 72	1,433513	0,853086	0,5	0,25	2,5	3795	9	4308	Lead
oxid chloričitý	µg/l	< 20	= 270	49,68254	33,446403	50	10	100	48	0	63	Chlordioxide
oxy-Chlordan	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	117	0	117	Oxy-chlordane
ozon	µg/l	< 20	< 20	10	10	10	-1	-1	5	0	5	Ozone

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
pach	st	= 0	= 5	0,472357	0,013341	0,5	0	1	454	89	17581	Odour
PCB	µg/l	< 0,001	< 0,03	0,011517	0,006786	0,015	0,0005	0,015	144	0	144	PCB
Pentachlorfenol	µg/l	< 0,005	< 0,005	0,0025	0,0025	0,0025	-1	-1	2	0	2	Pentachlorphenol
pH		÷ 4	= 10,54	7,136467	7,107568	7,22	6,29	7,83	14	2850	18458	pH
Phosalon	µg/l	< 0,01	< 0,025	0,01	0,00921	0,0125	-1	-1	3	0	3	Phosalon
PL celkem	µg/l	= 0	= 1,0651	0,016427	0,000001	0	0	0,022	0	23	2769	Pesticides total
počty kolonií při 22°C	KTJ/ml	= 0	÷ 4000	32,960119	0,01389	3	0	73	2	693	19701	Colony count 22°C
počty kolonií při 36°C	KTJ/ml	= 0	> 3000	9,456396	0,001501	1	0	18	0	1308	19826	Colony count 36°C
polycykl. aromat.												
uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0,22	0,000235	0	0	0	0	0	1	3996	PAH
Prometon	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	12	0	12	4,4-DDE
Prometryn	µg/l	< 0,005	= 0,05	0,008087	0,007065	0,005	0,005	0,015	374	0	375	Prometryne
Propazin	µg/l	< 0,005	< 0,05	0,0056	0,005239	0,005	0,005	0,005	702	0	707	Propazin
rtuť	µg/l	< 0,002	= 3,19	0,134842	0,106616	0,1	0,05	0,25	3575	2	4257	Mercury
Sebutylazin	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,010849	0,009725	0,0125	0,0025	0,0125	159	0	159	Sebutylazine
selen	mg/l	÷ 0,000012	= 0,013	0,001229	0,000725	0,0005	0,00025	0,003	3745	1	4255	Selenium
Simazin	µg/l	< 0,005	= 0,2947	0,00918	0,006503	0,005	0,005	0,0125	1020	9	1071	Simazine
Simetryn	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	12	0	12	Simetryn
sírany	mg/l	< 1	= 485	56,161443	40,546711	45	13,182	105	296	81	6265	Sulfate
sodík	mg/l	< 0,1	= 426,9	12,786391	8,789272	9,2	2,998	23,2	78	6	4251	Sodium
stříbro	mg/l	÷ 0,000003	< 0,02	0,002169	0,001297	0,0025	0,00025	0,005	509	0	533	Silver
Terbutryn	µg/l	< 0,002	< 0,03	0,005504	0,003084	0,0025	0,001	0,0125	110	0	115	Terbutryn
Terbutylazin	µg/l	< 0,005	= 0,18	0,00724	0,006194	0,005	0,005	0,0125	1016	2	1028	Terbutylazine
tetrachlorethen	µg/l	÷ 0,004	= 29,65	0,23835	0,117415	0,1	0,025	0,5	3918	2	4251	Tetrachlorethene
trans-Chlordan	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,002947	0,000245	0,00008	0,00005	0,0125	26	0	26	Trans-chlordane
Triadimefon	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	2	0	2	Triadimefon
Trifluralin	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,004185	0,003381	0,0025	0,0025	0,0125	359	0	359	Trifluralin
trihalomethany	mg/l	= 0	= 0,1674	0,006107	0,000143	0,001995	0	0,016573	0	2	1040	THM
trichlorethen	µg/l	< 0,004	= 6,4	0,218477	0,11858	0,1	0,05	0,5	4155	0	4258	Trichlorethene
trichlormethan	µg/l	÷ 0,067	= 166	3,22968	0,867754	0,87	0,1	8,848	1844	55	4047	Chloroform
vápník	mg/l	÷ 0,798	= 280	55,070713	38,390656	41,5	11	118,2	25	0	5337	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	< 0,06	= 13,11	1,905501	1,419147	1,55	0,46	3,93	11	5399	7355	Hardness
zákal	ZF	< 0,007	= 36	0,59727	0,396859	0,42	0,25	1	9227	115	18561	Turbidity
železo	mg/l	< 0,003	= 5,48	0,098866	0,05078	0,05	0,01	0,2	6635	1768	19140	Iron

Tab. A3. Jakost pitné vody (všechny oblasti). Rok 2006

Tab. A3. Quality of drinking water in the supply distribution network (all zones). 2006

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
1,2-dichlorethan	µg/l	< 0,03	= 2,8	0,21636	0,122823	0,15	0,025	0,5	5461	0	5514	1,2-dichlorethane
2,4,5-T	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,015625	0,0141	0,01	-1	-1	8	0	8	2,4,5-T
2,4-D	µg/l	< 0,02	= 0,62	0,021034	0,017769	0,025	0,01	0,025	265	1	266	2,4-D
2,4-DDD	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,004083	0,002328	0,005	0,000142	0,005	185	0	185	2,4-DDD
2,4-DDE	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,003824	0,002597	0,005	0,0005	0,005	309	0	309	2,4-DDE
2,4-DDT	µg/l	< 0,00011	= 1	0,005509	0,002664	0,0025	0,0005	0,005	495	1	496	2,4-DDT
4,4-DDD	µg/l	< 0,00012	< 0,025	0,003091	0,001227	0,0005	0,0005	0,0125	1004	0	1020	4,4-DDD
4,4-DDE	µg/l	< 0,00013	< 0,1	0,002618	0,001455	0,0015	0,0005	0,005	1959	0	1969	4,4-DDE
4,4-DDT	µg/l	< 0,00011	< 0,03	0,003531	0,002436	0,0025	0,001	0,0125	1973	0	1990	4,4-DDT
Acetochlor	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	26	0	26	Acetochlor
akrylamid	µg/l	< 0,008	< 0,05	0,010319	0,009008	0,0075	0,0075	0,025	36	0	36	Acrylamide
Alachlor	µg/l	< 0,005	= 0,083	0,008517	0,006557	0,005	0,005	0,0201	959	0	1173	Alachlor
Aldicarb	µg/l	< 0,03	< 0,03	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	155	0	155	Aldicarb
Aldrin	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,002598	0,001454	0,0015	0,0005	0,005	1960	0	1977	Aldrin
alfa-Endosulfan	µg/l	< 0,001	< 0,039	0,005825	0,00412	0,0025	0,0025	0,0125	517	0	517	alfa-Endosulfane
alfa-HCH	µg/l	< 0,00014	< 0,1	0,006792	0,004724	0,005	0,0025	0,0125	509	0	509	alfa-HCH
Ametryn	µg/l	< 0,005	< 0,03	0,01146	0,009601	0,015	0,0025	0,015	125	0	125	Ametryn
amonné ionty	mg/l	< 0,001	= 2,3	0,034795	0,024262	0,025	0,01	0,055	25051	64	30992	Ammonium ions
antimon	µg/l	÷ 0,0006	= 20,5	0,565224	0,442362	0,5	0,25	1	5237	7	5623	Antimony
arsen	µg/l	< 0,001	= 81	1,158413	0,634783	0,5	0,25	2,5	4451	55	5709	Arsenic
Atrazin	µg/l	÷ 0,0009	= 0,35	0,015898	0,009027	0,005	0,005	0,02996	1375	45	1948	Atrazine
barva	mg/lPt	= 0	÷ 186	4,264045	2,449961	2,5	1	8,036	14400	287	30924	Colour
Bentazon	µg/l	< 0,025	< 0,05	0,014881	0,014264	0,0125	0,0125	0,025	21	0	21	Bentazone
benzen	µg/l	< 0,01	= 1,11	0,085644	0,066307	0,05	0,025	0,15	5547	1	5615	Benzene
benzo(a)pyren	µg/l	< 0,000001	= 0,042	0,000712	0,000484	0,0005	0,00025	0,002	5428	1	5537	Benzo(a)pyrene
benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,00001	< 0,02	0,000965	0,000557	0,0005	0,00025	0,0025	1540	0	1616	Benzo(b)fluoranthene
benzo(ghi)perylen	µg/l	< 0,00001	< 0,02	0,001449	0,00069	0,00075	0,00025	0,005	1574	0	1584	Benzo(ghi)perylene
benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,00001	< 0,01	0,000832	0,000366	0,00025	0,0001	0,0025	1561	0	1616	Benzo(k)fluoranthene
beryllium	µg/l	< 0,005	= 5,58	0,114675	0,04971	0,05	0,0125	0,25	3222	18	3653	Beryllium
beta-Endosulfan	µg/l	< 0,001	< 0,057	0,007568	0,005346	0,005	0,0025	0,0125	355	0	355	beta-Endosulfane
beta-HCH	µg/l	< 0,00017	< 0,025	0,008021	0,005003	0,0125	0,0025	0,0125	299	0	299	beta-HCH
bor	mg/l	÷ 0,0015	< 1	0,055338	0,038847	0,05	0,02	0,1	4409	0	5554	Boron
bromdichlormethan	µg/l	< 0,05	= 14	2,634577	1,104849	1,425	0,05	6,4	484	0	1512	Bromdichlormethane
bromičnany	µg/l	< 0,005	= 45	2,702788	2,067954	2,5	0,5	5	4380	3	4667	Bromate

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
bromoform	µg/l	< 0,05	= 438	0,985813	0,274979	0,32	0,025	1,4	842	0	1458	Bromoform
celkový organický uhlík	mg/l	< 0,1	= 22	1,738545	1,453856	1,62	0,5	2,9	965	24	5577	TOC
cis-Chlordan	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,003937	0,000378	0,00009	0,00005	0,0125	29	0	29	cis-Chlordane
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 120	0,044963	0	0	0	0	0	109	12766	Clostridium perfringens
Cyanazin	µg/l	< 0,01	< 0,1	0,006419	0,005779	0,005	0,005	0,0125	1338	0	1340	Cyanazine
delta-HCH	µg/l	< 0,00014	< 0,025	0,00987	0,005887	0,0125	0,0005	0,0125	221	0	221	delta-HCH
Desethylatrazin	µg/l	< 0,005	= 0,812	0,02338	0,010244	0,005	0,005	0,0395	874	67	1504	Desethylatrazine
Diazinon	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	2	0	2	Diazinon
dibromchlormethan	µg/l	< 0,05	= 9,3	1,34827	0,702733	1	0,05	3,166	525	0	1497	Dibromchlormethane
Dieldrin	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,002715	0,001601	0,0015	0,0005	0,005	1866	0	1899	Dieldrin
Dichlorprop	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,023203	0,022569	0,025	0,0125	0,025	160	0	160	Dichlorprop
Dimethoat	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	2	0	2	Dimethoat
Diuron	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	5	0	5	Diuron
dusičnany	mg/l	< 0,01	= 149,8	18,04805	11,057037	13,1	2,5	39,6	1921	1214	31459	Nitrate
dusitany	mg/l	= 0	= 13,85	0,012402	0,006386	0,005	0,002	0,02	26669	28	30967	Nitrite
Endosulfan sulfát	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,003712	0,00129	0,0005	0,0005	0,0125	26	0	26	Endosulfan sulfate
Endrin	µg/l	< 0,001	< 0,036	0,005058	0,003537	0,0025	0,0015	0,0125	649	0	650	Endrin
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	÷ 150	0,241874	0	0	0	0	0	275	11845	Enterococci
epichlorhydrin	µg/l	< 0,02	< 0,1	0,011412	0,010584	0,01	0,01	0,01	85	0	85	Epichlorhydrin
epsilon-HCH	µg/l	÷ 0,005	< 0,025	0,011175	0,011406	0,0125	0,01175	0,0125	9	0	10	epsilon-HCH
Escherichia coli	KTJ/100ml	< 0	÷ 298	0,219174	0	0	0	0	1	546	32326	Escherichia coli
Fenitrothion	µg/l	< 0,01	< 0,025	0,01	0,00921	0,0125	-1	-1	3	0	3	Fenitrothion
fluoridy	mg/l	÷ 0,008	= 2,3	0,157073	0,1191	0,11	0,05	0,3	2213	10	6059	Fluoride
Heptachlor	µg/l	< 0,00015	< 0,03	0,002747	0,001682	0,0015	0,0005	0,005	2532	0	2573	Heptachlor
Heptachloreoxid	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,003975	0,002838	0,0025	0,0015	0,0125	1080	0	1080	Heptachlor epoxide
Heptachloreoxid A	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	9	0	9	Heptachlor epoxide A
Heptachloreoxid B	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	9	0	9	Heptachlor epoxide B
hexachlorbenzen	µg/l	< 0,0001	< 0,1	0,002771	0,001361	0,001	0,0005	0,0125	2557	0	2576	Hexachlorbenzene
Hexazinon	µg/l	< 0,01	= 0,2294	0,007608	0,006046	0,005	0,005	0,01	1284	5	1352	Hexazinone
hliník	mg/l	< 0,001	= 1,56	0,033374	0,019878	0,02	0,01	0,06	6811	183	12592	Aluminium
hořčík	mg/l	< 0,2	= 163	11,601325	7,923893	8,51	2,43	24	186	0	8492	Magnesium
Chlofenvinfos	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,005	0,005	0,005	-1	-1	1	0	1	Chlofenvinfos
chlor volný	mg/l	= 0	÷ 16,4	0,076484	0,040399	0,04	0,01	0,18	10319	871	31415	Chlorine res.
chlorethen (vinylchlorid)	µg/l	< 0,05	= 2,7	0,075449	0,064808	0,05	0,025	0,1	1549	2	1553	Chlorethene
chloridy	mg/l	< 0,05	= 293	20,574313	14,272292	17	3,5	39,207	705	109	11563	Chloride
chloritany	mg/l	< 0,00005	= 0,4453	0,036901	0,014459	0,0125	0,0025	0,1	1309	3	2196	Chlorite
Chlorpyrifos	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,003443	0,00291	0,0025	0,0025	0,0065	53	0	53	Chlorpyrifos

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
Chlortoluron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,013815	0,013642	0,015	0,01	0,015	211	0	211	Chlortolurone
chrom	µg/l	< 0,002	< 30	2,142209	1,136423	1	0,25	5	5194	0	5610	Chromium
CHSK-Mn	mg/l	< 0,01	= 10,63	0,87727	0,645624	0,7	0,25	1,8	5579	138	26974	COD-Mn
chut'	st	< 0	= 4	0,471534	0,017998	0,5	0	1	978	68	25169	Taste
indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,00001	= 0,7	0,016313	0,001122	0,001	0,00025	0,005	1572	0	1583	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
Isodrin	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	164	0	164	Isodrine
Isoproturon	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,013798	0,013615	0,015	0,01	0,015	208	0	208	Isoproturone
kadmium	µg/l	< 0,0005	< 5	0,270408	0,16963	0,25	0,048	0,5	5195	0	5653	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	÷ 700	0,942471	0	0	0	0	1	1854	32679	Coliform. bact.
konduktivita	mS/m	÷ 0,2	= 176	40,620334	33,372667	34,9	13,3	74,1	16	168	30904	Conductivity
kyanidy celkové	mg/l	< 0,001	< 0,05	0,00286	0,002205	0,0025	0,001	0,005	5353	0	5598	Cyanide
Lindan (gama-HCH)	µg/l	< 0,00016	= 0,11	0,003296	0,001826	0,0015	0,0005	0,0125	2346	1	2526	Lindane
Linuron	µg/l	< 0,02	< 0,025	0,0105	0,010456	0,01	0,01	0,0125	25	0	25	Linuron
mangan	mg/l	< 0,0001	= 1,82	0,022107	0,013776	0,015	0,005	0,036	11178	882	17546	Manganese
MCPA	µg/l	< 0,02	= 0,064	0,01982	0,01863	0,025	0,0125	0,025	240	0	241	MCPA
MCPB	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,013229	0,012949	0,0125	0,01	0,015	48	0	48	MCPB
Mecoprop (MCP)	µg/l	< 0,025	< 0,05	0,02362	0,023158	0,025	0,0125	0,025	154	0	154	Mecoprop
měď	µg/l	÷ 0,005	= 549	10,932937	6,154293	7	1,7	25	3842	0	5581	Copper
Metazachlor	µg/l	< 0,005	= 0,0606	0,008321	0,006818	0,005	0,005	0,01384	1171	0	1353	Metazachlor
Methabenzthiurazon	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	5	0	5	Methabenzthiurazon
Methoxychlor	µg/l	< 0,0001	< 0,1	0,004093	0,002833	0,0025	0,001	0,0125	2363	0	2367	Methoxychlor
Metobromuron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,014829	0,014796	0,015	0,015	0,015	161	0	161	Metobromurone
Metolachlor	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	5	0	5	Metolachlor
Metoxuron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,014829	0,014796	0,015	0,015	0,015	161	0	161	Metoxurone
microcystin-LR	µg/l	< 0,1	= 0,6	0,123846	0,094511	0,1	0,05	0,3	12	0	13	microcystin-LR
Mirex	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	164	0	164	Mirex
MO - abioseston	%	= 0	÷ 40	1,675928	1,111495	1	0,5	3	2184	38	15998	Abiosestone
MO - počet organismů	jedinci/ml	= 0	÷ 1272	0,979176	0,000001	0	0	2	2	17	17576	Total algae
MO - živé organismy	jedinci/ml	= 0	÷ 373	0,147977	0	0	0	0	0	164	16462	Live algae
Monolinuron	µg/l	< 0,02	< 0,02	0,01	0,01	0,01	-1	-1	5	0	5	Monolinuron
nikl	µg/l	< 0,005	= 230	2,63909	1,663156	1,5	0,5	5,1	4154	16	5642	Nickel
olovo	µg/l	< 0,002	= 72	1,354537	0,829915	0,5	0,25	2,5	5006	9	5693	Lead
oxid chloričitý	µg/l	÷ 15	= 340	47,250627	39,314445	50	10	60	870	0	1197	Chlordioxide
oxy-Chlordan	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	164	0	164	Oxy-chlordane

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
ozon	µg/l	< 5	< 20	7,685185	7,071068	10	5	10	53	0	54	Ozone
pach	st	= 0	= 5	0,502796	0,017277	0,5	0	1	1230	129	29112	Odour
PCB	µg/l	< 0,001	< 0,03	0,010704	0,005563	0,015	0,0005	0,015	218	0	218	PCB
Pentachlorfenol	µg/l	< 0,005	< 0,005	0,0025	0,0025	0,0025	-1	-1	2	0	2	Pentachlorphenol
pH		÷ 0,2	= 10,54	7,331658	7,305221	7,44	6,5	7,97	15	2952	30834	pH
Phosalon	µg/l	< 0,01	< 0,025	0,01	0,00921	0,0125	-1	-1	3	0	3	Phosalon
PL celkem	µg/l	= 0	= 1,0651	0,018726	0,000003	0	0	0,0598	0	23	3931	Pesticides total
počty kolonií při 22°C	KTJ/ml	= 0	÷ 4000	26,841898	0,008023	2	0	55	2	894	32572	Colony count 22°C
počty kolonií při 36°C	KTJ/ml	= 0	> 3000	8,098917	0,001159	1	0	15	0	1752	32770	Colony count 36°C
polycykl. aromat.												
uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0,7023	0,000471	0	0	0	0	0	3	5314	PAH
Prometon	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	12	0	12	4,4-DDE
Prometryn	µg/l	< 0,005	= 0,05	0,007897	0,006967	0,005	0,005	0,015	484	0	485	Prometryne
Propazin	µg/l	< 0,005	< 0,05	0,005352	0,005136	0,005	0,005	0,005	1250	0	1255	Propazin
rtuť	µg/l	< 0,002	= 3,19	0,133487	0,107677	0,1	0,05	0,25	4785	2	5604	Mercury
Sebutylazin	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,011135	0,01016	0,0125	0,0025	0,0125	218	0	218	Sebutylazine
selen	mg/l	÷ 0,000012	= 0,013	0,001152	0,000699	0,0005	0,00025	0,003	4958	1	5602	Selenium
Simazin	µg/l	< 0,005	= 0,2947	0,007891	0,006127	0,005	0,005	0,0125	1719	9	1772	Simazine
Simetryn	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	12	0	12	Simetryn
sírany	mg/l	÷ 0,8	= 485	63,67494	47,283475	51,2	16,5	128,85	340	87	9464	Sulfate
sodík	mg/l	< 0,1	= 426,9	12,472769	8,717189	9,6	2,84	22,9	119	7	5608	Sodium
stříbro	mg/l	÷ 0,000003	< 0,02	0,001663	0,001019	0,000815	0,00025	0,003	1030	0	1082	Silver
Terbutryn	µg/l	< 0,002	< 0,03	0,005223	0,002914	0,0025	0,001	0,0125	123	0	128	Terbutryn
Terbutylazin	µg/l	< 0,005	= 0,2674	0,008359	0,006453	0,005	0,005	0,0125	1642	5	1728	Terbutylazine
tetrachlorethen	µg/l	÷ 0,004	= 29,65	0,259243	0,113308	0,1	0,025	0,5	5084	4	5659	Tetrachlorethene
trans-Chlordan	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,003935	0,000368	0,00008	0,00005	0,0125	29	0	29	Trans-chlordane
Triadimefon	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	2	0	2	Triadimefon
Trifluralin	µg/l	< 0,005	< 0,05	0,00421	0,003365	0,0025	0,0025	0,0125	443	0	443	Trifluralin
trihalomethany	mg/l	= 0	= 0,4483	0,011013	0,000674	0,0056	0	0,02603	0	3	1705	THM
trichlorethen	µg/l	< 0,004	= 14,1	0,225014	0,109708	0,1	0,025	0,5	5445	1	5671	Trichlorethene
trichlormethan	µg/l	< 0,04	= 166	4,732634	1,219222	1	0,1	15,6	2112	108	5394	Chloroform
vápník	mg/l	÷ 0,62	= 280	57,546847	42,587698	44	13,6	113,1145	26	0	8524	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	< 0,06	= 13,11	2,029582	1,587628	1,8	0,55	3,716	12	7972	12165	Hardness
zákal	ZF	< 0,007	= 49,5	0,551677	0,382963	0,35	0,25	0,9	15739	146	31168	Turbidity

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
železo	mg/l	< 0,003	= 10,7	0,097703	0,053477	0,05	0,015	0,2	9851	2704	32044	Iron

Tab. A4. Jakost pitné vody (radiologické ukazatele). Rok 2006 (vypracoval SÚJB).

Tab. A4. Quality of drinking water in the supply distribution network (radiological indicators). 2006 (prepared by SÚJB)

a) výsledky měření celkové objemové aktivity alfa v pitné vodě (α -activity)

označení kraje (region)	počet vzorků (N samples)	počet vodovodů (N supplies)	aritmetický průměr (average) [Bq/l]	geometrický průměr (geom. mean) [Bq/l]	výběrová standardní odchylka (std.dev.)	nejvyšší hodnota (max.) [Bq/l]	vodovodů nad směrnou hodnotu (N supplies >GL*)
Středočeský	21	19	0,164	0,125	2,03	0,595	2
Plzeňský	13	13	0,139	0,087	2,77	0,470	3
Karlovarský	4	4	0,050	0,046	1,64	0,080	0
Ústecký	316	151	0,126	0,059	2,78	1,920	17
Liberecký	184	112	0,094	0,065	2,46	0,800	5
Královéhradecký	186	150	0,094	0,064	2,44	0,852	9
Pardubický	171	148	0,048	0,034	1,92	0,780	4
Vysočina	203	192	0,046	0,031	2,13	0,670	3
Jihomoravský	184	170	0,084	0,056	2,35	0,730	14
Zlínský	48	43	0,042	0,035	1,80	0,080	0
Olomoucký	81	64	0,087	0,073	1,79	0,402	3
Moravskoslezský	46	33	0,037	0,030	1,87	0,160	0
celkem ČR	1457	1099	0,080	0,049	2,43	1,920	60

b) výsledky měření celkové objemové aktivity beta v pitné vodě (β -activity)

označení kraje (region)	počet vzorků (N samples)	počet vodovodů (N supplies)	aritmetický průměr (average) [Bq/l]	geometrický průměr (geom. mean) [Bq/l]	výběrová standardní odchylka (std.dev.)	nejvyšší hodnota (max.) [Bq/l]	vodovodů nad směrnou hodnotu (N supplies >GL*)
Středočeský	21	19	0,108	0,085	1,95	0,400	0
Plzeňský	13	13	0,090	0,083	1,50	0,150	0
Karlovarský	4	4	0,059	0,058	1,15	0,070	0
Ústecký	309	146	0,098	0,076	1,99	0,420	0
Liberecký	181	109	0,075	0,059	1,95	0,370	0
Královéhradecký	186	150	0,084	0,060	2,25	0,459	0

označení kraje (region)	počet vzorků (N samples)	počet vodovodů (N supplies)	aritmetický průměr (average) [Bq/l]	geometrický průměr (geom. mean) [Bq/l]	výběrová standardní odchylka (std.dev.)	nejvyšší hodnota (max..) [Bq/l]	vodovodů nad směrnou hodnotu (N supplies >GL*)
Pardubický	170	147	0,061	0,049	1,87	0,430	0
Vysočina	203	192	0,084	0,073	1,64	0,530	1
Jihomoravský	182	169	0,096	0,081	1,73	0,400	0
Zlínský	47	42	0,046	0,042	1,52	0,080	0
Olomoucký	81	64	0,071	0,060	1,72	0,317	0
Moravskoslezský	46	33	0,037	0,034	1,56	0,083	0
celkem ČR	1443	1088	0,080	0,064	1,92	0,530	1

c) výsledky měření objemové aktivity radonu v pitné vodě (radon)

označení kraje (region)	počet vzorků (N samples)	počet vodovodů (N supplies)	aritmetický průměr (average) [Bq/l]	geometrický průměr (geom. mean) [Bq/l]	výběrová standardní odchylka (std.dev.)	nejvyšší hodnota (max..) [Bq/l]	vodovodů nad směrnou hodnotu (N supplies >GL*)	vodovodů nad mezní hodnotu (N supplies >MPL**)
Středočeský	21	19	25,6	15,0	3,05	88	5	0
Plzeňský	13	13	60,8	42,4	2,70	172	6	0
Karlovarský	4	4	28,3	18,2	3,10	64	1	0
Ústecký	316	150	28,7	14,4	3,24	220	20	0
Liberecký	185	113	33,1	13,2	3,75	734	19	1
Královéhradecký	186	151	18,5	11,4	2,66	109	12	0
Pardubický	169	146	15,2	6,8	3,28	230	8	0
Vysočina	212	193	23,9	11,9	2,68	1005	17	1
Jihomoravský	183	170	18,3	12,2	2,48	92	11	0
Zlínský	46	41	8,8	5,6	2,37	68	1	0
Olomoucký	78	61	23,9	14,5	2,87	145	8	0
Moravskoslezský	34	26	17,8	6,6	3,59	192	2	0
celkem ČR	1447	1087	22,5	11,3	3,06	1005	110	2

* guidance level: α -activity 0,2 Bq/l; β -activity 0,5 Bq/l; Rn 50Bq/l

** maximum permitted level: Rn 300 Bq/l

Tab. B1. Počet vodou přenosných infekčních onemocnění evidovaných v roce 2006.

Tab. B1. Number of infectious diseases (possible waterborne) registered in 2006

NÁZEV DIAGNÓZY/ KÓD DIAGNÓZY *	Počet případů (No. of cases)		
	Celkem (total)	přenos-voda (waterborne proved)**	veřejný vodovod (public supply)
Améboza A06	9	nelze zjistit	0
Ankylostomóza B76.0	9	nelze zjistit	0
Enterovirová meningitida A87.0	80	0	0
Gastroenteritida vs. infekční	3223	79	0
Kampylobakteriόza A04.5	22713	21	0
Giardiόza A07.1	141	0	0
Jiné bakter. střevní infekce A0.4	2471	5	0
Legionelόza A48.1	15	6	0
Leptospirόza A27	18	6	0
Salmonelόzy A02	25102	12	0
Shigelόza A03	289	4	0
Tularémie A21	87	0	0
Virové střevní infekce A08	5597	2	0
Virová hepatitida A B15	132	0	0
Břišní tyf A01	9	0	0
Celkem (total)	59895	135	0

* mezinárodní klasifikace nemocí, 10. revize (International Classification of Diseases, 10th revision)

** nejedná se pouze o pitnou vodu (not only drinking water involved)

Tab. B2. Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným škodlivinám. Rok 2006

Tab. B2. Exposure of population to selected contaminants from drinking water ingestion. 2006

ukazatel	% expozičního limitu			
	nad 5000 obyvatel		do 5000 obyvatel	
	medián	kvantil 90	medián	kvantil 90
arsen	<1	<1	<1	<1
chlorethen (vinylchlorid)	<1	<1	<1	<1
dusitany	<1	<1	<1	<1
dusičnany	6,07	8,24	6,62	8,21
hliník	<1	<1	<1	<1
kadmium	<1	<1	<1	<1
mangan	<1	<1	<1	<1
měď	<1	<1	<1	<1
nikl	<1	<1	<1	<1
olovo	<1	<1	<1	<1
rtuť	<1	<1	<1	<1
selen	<1	<1	<1	<1
trichlormethan	1,10	1,71	<1	<1

Tab. B3. Rozdělení expozice obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2006

Tab. B3. Distribution of population exposure to selected contaminants from drinking water 2006

% exp. limitu → ukazatel	nad 5000 obyvatel				do 5000 obyvatel			
	<1 % obyvv.	1 - 10 % obyvv.	10 - 20 % obyvv.	>20 % obyvv.	<1 % obyvv.	1 - 10 % obyvv.	10 - 20 % obyvv.	>20 % obyvv.
arsen	93,5	6,5	0,0	0,0	85,3	14,7	0,1	0,0
chlorethen (vinylchlorid)	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
dusitany	97,5	2,5	0,0	0,0	99,3	0,6	0,0	0,0
dusičnany	4,4	71,2	24,2	0,2	12,1	62,0	22,5	3,4
hliník	100,0	0,0	0,0	0,0	99,9	0,1	0,0	0,0
kadmium	97,2	2,8	0,0	0,0	96,6	3,4	0,0	0,0
mangan	100,0	0,0	0,0	0,0	98,6	1,4	0,0	0,0
měď	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
nikl	100,0	0,0	0,0	0,0	99,3	0,7	0,0	0,0
olovo	81,6	18,4	0,0	0,0	81,2	18,8	0,0	0,0
rtuť	99,9	0,1	0,0	0,0	99,6	0,4	0,0	0,0
selen	70,9	29,1	0,0	0,0	66,0	33,5	0,4	0,0
trichlormethan	55,8	44,2	0,0	0,0	87,2	12,8	0,0	0,0

Tab. B4. Vybrané charakteristiky jakosti pitné vody. 2002 - 2006

Tab. B4. Selected characteristics of drinking water quality 2002 - 2006

a) oblasti zásobující více než 5 000 osob (serving more than 5 000 persons)

Charakteristika	2002	2003	2004	2005	2006
Četnost překročení LH (%) - Clostridium perfringens	0,78	0,20	0,21	0,13	0,29
Četnost překročení LH (%) - enterokoky	1,05	0,80	0,48	0,45	0,49
Četnost překročení LH (%) - Escherichia coli	0,65	0,47	0,16	0,26	0,29
Četnost překročení LH (%) - koliformní bakterie	2,78	1,64	1,43	1,48	1,22
Četnost překročení LH (%) - MO - abioseston	0,52	0,22	0,19	0,12	0,16
Četnost překročení LH (%) - MO - počet organismů	0,53	1,64	0,17	0,28	0,05
Četnost překročení LH (%) - MO - živé organismy	0,83	0,62	0,67	1,08	0,86
Četnost překročení LH (%) - počty kolonií při 22°C	0,53	0,81	1,80	1,41	1,56
Četnost překročení LH (%) - počty kolonií při 36°C	2,60	2,21	5,81	4,42	3,43
Četnost překročení MH (%) - chuť	0,00	0,27	0,14	0,33	0,23
Četnost překročení MH (%) - pach	0,18	0,12	0,27	0,33	0,35
Četnost překročení MH (%) - FCH ukazatele	2,60	1,93	1,41	1,26	1,25
Četnost překročení NMH (%) - FCH ukazatele	0,94	0,55	0,39	0,14	0,19
Četnost odběrů s nálezem překročení MH (%)	22,06	17,86	17,89	16,61	15,78
Četnost odběrů s nálezem překročení NMH (%)	4,85	3,11	2,20	1,14	1,14
Denní přívod (%exp. limitu) dusičnany	6,30	6,15	6,02	5,87	6,07
Denní přívod (%exp. limitu) trichlormethan	1,60	1,92	1,64	1,14	1,10
Odhad zvýšení rizika Rmin (1/rok)	6,2E-08	7,1E-08	8,7E-08	8,4E-08	8,2E-08
Odhad zvýšení rizika Rmax (1/rok)	2,1E-07	2,1E-07	1,8E-07	1,9E-07	1,8E-07

b) oblasti zásobující do 5 000 osob (serving less than 5 000 persons)

Charakteristika	2002	2003	2004	2005	2006
Četnost překročení LH (%) - Clostridium perfringens	2,34	1,53	0,93	1,01	1,69
Četnost překročení LH (%) - enterokoky	5,62	5,43	3,98	3,67	3,43
Četnost překročení LH (%) - Escherichia coli	4,30	3,79	3,13	2,93	2,60
Četnost překročení LH (%) - koliformní bakterie	11,34	10,00	10,34	8,10	8,53
Četnost překročení LH (%) - MO - abioseston	0,30	0,53	0,38	0,35	0,31
Četnost překročení LH (%) - MO - počet organismů	0,13	0,13	0,40	0,20	0,15
Četnost překročení LH (%) - MO - živé organismy	0,98	0,94	1,08	1,04	1,14
Četnost překročení LH (%) - počty kolonií při 22°C	2,78	2,40	3,89	3,13	3,52
Četnost překročení LH (%) - počty kolonií při 36°C	4,19	5,04	10,17	7,22	6,60
Četnost překročení MH (%) - chuť	0,44	0,19	0,58	0,47	0,30
Četnost překročení MH (%) - pach	0,16	0,22	0,54	0,73	0,51
Četnost překročení MH (%) - FCH ukazatele	3,99	3,20	3,44	3,31	3,20
Četnost překročení NMH (%) - FCH ukazatele	1,25	1,21	1,03	1,02	1,03
Četnost odběrů s nálezem překročení MH (%)	36,02	31,13	37,29	34,57	34,05
Četnost odběrů s nálezem překročení NMH (%)	11,45	11,27	10,07	9,28	8,91
Denní přívod (%exp. limitu) dusičnany	7,31	7,08	6,72	6,62	6,62
Denní přívod (%exp. limitu) trichlormethan	0,58	0,68	0,36	0,34	0,40
Odhad zvýšení rizika Rmin (1/rok)	4,7E-08	5,9E-08	3,5E-08	3,5E-08	4,3E-08
Odhad zvýšení rizika Rmax (1/rok)	2,4E-07	2,3E-07	1,7E-07	1,7E-07	1,7E-07

MO.....mikrobiologický obraz

FCH ukazatelefyzikální, chemické a organoleptické ukazatele

Tab. C1. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. Rok 2006

Tab. 1. Quality of drinking water in the public and commercial wells. 2006

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
1,2-dichlorethan	µg/l	< 0,03	= 2,6	0,29991	0,209439	0,15	0,05	0,5	1046	0	1053	1,2-dichlorethane
2,4,5-T	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,0175	0,015811	0,0175	-1	-1	2	0	2	2,4,5-T
2,4-D	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,02	0,018877	0,025	0,0125	0,025	21	0	23	2,4-D
2,4-DDD	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,004511	0,000804	0,0005	0,000055	0,0125	27	0	29	2,4-DDD
2,4-DDE	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,004395	0,00082	0,0005	0,000079	0,0125	28	0	30	2,4-DDE
2,4-DDT	µg/l	< 0,0001	< 0,05	0,004641	0,002124	0,005	0,000105	0,0125	66	0	68	2,4-DDT
4,4-DDD	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,006138	0,003348	0,005	0,0005	0,0125	144	0	148	4,4-DDD
4,4-DDE	µg/l	< 0,00011	< 0,025	0,005074	0,003119	0,005	0,0005	0,0125	250	0	253	4,4-DDE
4,4-DDT	µg/l	< 0,0001	< 0,05	0,006069	0,003659	0,005	0,0008	0,0125	267	0	269	4,4-DDT
Acetochlor	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	3	0	3	Acetochlor
akrylamid	µg/l	< 0,015	< 0,1	0,023281	0,020831	0,025	0,0075	0,025	32	0	32	Acrylamide
Alachlor	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,005091	0,004169	0,00375	0,0025	0,0125	21	0	22	Alachlor
Aldicarb	µg/l	< 0,03	< 0,03	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	37	0	37	Aldicarb
Aldrin	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,005512	0,003301	0,005	0,0005	0,0125	179	0	181	Aldrin
alfa-Endosulfan	µg/l	< 0,001	< 0,039	0,008219	0,006816	0,005	0,0025	0,0125	96	0	98	alfa-Endosulfane
alfa-HCH	µg/l	< 0,00013	< 0,025	0,006044	0,003782	0,005	0,0005	0,0125	148	0	150	alfa-HCH
alfa-Chlordan	µg/l	< 0,001	< 0,001	0,0005	0,0005	0,0005	-1	-1	1	0	1	alfa-Chlordane
Ametryn	µg/l	< 0,005	< 0,03	0,010153	0,008463	0,0125	0,0025	0,015	49	0	49	Ametryn
amonné ionty	mg/l	= 0	= 11,7	0,076579	0,030278	0,025	0,01	0,09	3083	84	3995	Ammonium ions
antimon	µg/l	< 0,002	= 15,2	0,670071	0,429392	0,5	0,25	1,25	958	5	1077	Antimony
arsen	µg/l	< 0,001	= 82	2,131839	0,838524	0,5	0,49	3	765	35	1097	Arsenic
Atrazin	µg/l	< 0,002	= 0,577	0,037274	0,013766	0,0125	0,0025	0,0828	121	14	161	Atrazine
barva	mg/lPt	= 0	= 89,6	4,619458	1,167462	2,5	0,25	10	2157	77	3979	Colour
Bentazon	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	9	0	9	Bentazone
benzen	µg/l	< 0,02	= 2,37	0,113778	0,095639	0,1	0,05	0,15	1059	1	1073	Benzene
benzo(a)pyren	µg/l	< 0,0004	= 0,0164	0,000978	0,000777	0,001	0,00025	0,002	1031	2	1065	Benzo(a)pyrene
benzo(b)fluoranthen	µg/l	< 0,0005	= 0,0171	0,001544	0,001056	0,001	0,0004	0,0025	238	0	250	Benzo(b)fluoranthene
benzo(ghi)perylen	µg/l	< 0,0005	= 2,1	0,01043	0,001311	0,001	0,0004	0,005	239	0	246	Benzo(ghi)perylene
benzo(k)fluoranthen	µg/l	< 0,0002	< 0,01	0,001343	0,000728	0,001	0,0001	0,0025	243	0	250	Benzo(k)fluoranthene
beryllium	µg/l	< 0,005	= 9,68	0,142359	0,050202	0,05	0,01	0,25	571	4	649	Beryllium
beta-Endosulfan	µg/l	< 0,001	< 0,057	0,007976	0,006456	0,005	0,0025	0,0125	104	0	104	beta-Endosulfane
beta-HCH	µg/l	< 0,00012	< 0,025	0,006638	0,003288	0,005	0,000178	0,0125	91	0	94	beta-HCH
bor	mg/l	÷ 0,0019	= 2,41	0,077732	0,049366	0,05	0,0199	0,10109	813	3	1070	Boron
bromdichlormethan	µg/l	< 0,05	= 26,26	1,719225	0,673114	1	0,05	4,14	130	0	213	Bromdichlormethane

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
bromičnany	µg/l	< 0,005	= 27000	40,541734	2,513174	2,5	1,25	5	720	6	741	Bromate
bromoform	µg/l	< 0,05	= 5,7	0,691408	0,410554	0,5	0,07	1,5	178	0	213	Bromoform
celkový organický uhlík	mg/l	< 0,1	= 47,29	1,933002	1,38997	1,5	0,5	3,552	124	22	573	TOC
cis-Chlordan	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,005156	0,000568	0,000115	0,00005	0,0125	22	0	22	cis-Chlordane
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 87	0,350746	0	0	0	0	0	21	804	Clostridium perfringens
Cyanazin	µg/l	< 0,01	< 0,1	0,020421	0,014193	0,0125	0,005	0,05	87	0	89	Cyanazine
delta-HCH	µg/l	< 0,00014	< 0,025	0,007494	0,003787	0,005	0,000118	0,0125	76	0	78	delta-HCH
Desethylatrazin	µg/l	< 0,005	= 0,554	0,041971	0,010908	0,005	0,0025	0,1112	36	7	51	Desethylatrazine
Diazinon	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	8	0	8	Diazinon
dibromchlormethan	µg/l	< 0,05	= 8,18	1,116023	0,558671	0,84	0,06	3,1	148	0	215	Dibromchlormethane
Dieldrin	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,00594	0,004353	0,005	0,0015	0,0125	165	0	168	Dieldrin
Dichlorprop	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,024	0,023519	0,025	0,016	0,025	13	0	15	Dichlorprop
Dimethoat	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	8	0	8	Dimethoat
Diuron	µg/l	< 0,02	< 0,025	0,0115	0,011433	0,0125	-1	-1	5	0	5	Diuron
dusičnany	mg/l	< 0,05	= 248	19,628436	9,320496	9,9	1,5	48,9	499	376	4053	Nitrate
dusitany	mg/l	< 0,001	= 2,04	0,014655	0,007421	0,005	0,0025	0,025	3191	7	3957	Nitrite
Endosulfan sulfát	µg/l	< 0,001	< 0,02	0,003667	0,001357	0,0005	-1	-1	3	0	3	Endosulfan sulfate
Endrin	µg/l	< 0,001	< 0,036	0,007392	0,005459	0,005	0,0015	0,0125	104	0	106	Endrin
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	÷ 1055	2,794075	0,000001	0	0	0	0	123	1384	Enterococci
epichlorhydrin	µg/l	< 0,0001	< 0,02	0,008756	0,005157	0,01	-1	-1	8	0	8	Epichlorhydrin
epsilon-HCH	µg/l	= 0,005	< 0,025	0,011136	0,010582	0,0125	0,005	0,0125	9	0	11	epsilon-HCH
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	÷ 510	1,403864	0	0	0	0	0	258	4400	Escherichia coli
Fenitrothion	µg/l	< 0,01	< 0,025	0,011667	0,01129	0,0125	0,005	0,0125	9	0	9	Fenitrothion
fluoridy	mg/l	÷ 0,02	= 4	0,180894	0,12873	0,12	0,05	0,3295	536	5	1078	Fluoride
gama-Chlordan	µg/l	< 0,001	< 0,001	0,0005	0,0005	0,0005	-1	-1	1	0	1	gama-Chlordane
Heptachlor	µg/l	< 0,00013	< 0,025	0,004563	0,002808	0,005	0,0005	0,0125	277	0	282	Heptachlor
Heptachlorepoxyd	µg/l	< 0,001	< 0,03	0,006119	0,004592	0,005	0,0015	0,0125	105	0	105	Heptachlor epoxide
Heptachlorepoxyd A	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	9	0	9	Heptachlor epoxide A
Heptachlorepoxyd B	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	9	0	9	Heptachlor epoxide B
hexachlorbenzen	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,004871	0,002758	0,005	0,0005	0,0125	284	0	287	Hexachlorbenzene
Hexazinon	µg/l	< 0,01	< 0,1	0,010673	0,007995	0,01	0,005	0,01	39	0	41	Hexazinone
hliník	mg/l	÷ 0,00077	= 1,27	0,039254	0,017932	0,015	0,005	0,07	799	29	1230	Aluminium
hořčík	mg/l	< 0,05	= 80	11,458517	7,203974	7,75	1,8	25,58	21	0	1077	Magnesium
Chlofeninfos	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,005	0,005	0,005	-1	-1	1	0	1	Chlofeninfos
chlor volný	mg/l	< 0	÷ 25	0,141219	0,05018	0,05	0,01	0,29	1236	223	3337	Chlorine res.
chlorthen (vinylchlorid)	µg/l	< 0,05	= 0,78	0,094869	0,081629	0,1	0,05	0,2	266	2	268	Chlorethene
chloridy	mg/l	÷ 0,34	= 468,2	29,516207	13,134432	14,5	1,5	69,8	192	57	1195	Chloride

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
chloritany	mg/l	< 0,004	= 0,19	0,016274	0,007731	0,005	0,0025	0,025	245	0	259	Chlorite
Chlorpyrifos	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,011591	0,010799	0,0125	0,0105	0,0125	11	0	11	Chlorpyrifos
Chlortoluron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,014623	0,014451	0,015	0,0125	0,015	51	0	53	Chlortolurone
chrom	µg/l	< 0,01	= 31,2	2,71099	1,851413	2,5	0,5	5	948	0	1066	Chromium
CHSK-Mn	mg/l	÷ 0,03	= 34,9	0,944903	0,653681	0,64	0,25	1,92	976	101	3512	COD-Mn
chuť	st	= 0	= 3,5	0,469464	0,035241	0,5	0	0,5	41	37	2538	Taste
indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,0005	< 0,5	0,005242	0,001544	0,001	0,0005	0,005	241	0	246	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
Isodrin	µg/l	< 0,001	< 0,025	0,011825	0,011017	0,0125	0,0125	0,0125	38	0	40	Isodrine
Isoproturon	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,014623	0,014451	0,015	0,0125	0,015	51	0	53	Isoproturone
kadmium	µg/l	< 0,0005	= 7,2	0,306691	0,198197	0,25	0,05	0,5	945	2	1074	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	÷ 2400	6,089702	0,000003	0	0	8	0	841	4593	Coliform. bact.
konduktivita	mS/m	< 1	= 269	47,45517	32,574301	36,55	7,986	101,2	2	167	3946	Conductivity
kyanidy celkové	mg/l	< 0,001	< 0,05	0,00338	0,002706	0,0025	0,001	0,005	1035	0	1064	Cyanide
Lindan (gama-HCH)	µg/l	< 0,00015	< 0,025	0,005335	0,003324	0,005	0,0005	0,0125	282	0	289	Lindane
Linuron	µg/l	< 0,02	< 0,025	0,01125	0,01118	0,01125	-1	-1	4	0	4	Linuron
mangan	mg/l	÷ 0,0002	= 3,8	0,065056	0,017136	0,015	0,003	0,12	927	275	1705	Manganese
MCPA	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,020208	0,019099	0,025	0,0125	0,025	22	0	24	MCPA
MCPB	µg/l	< 0,02	< 0,05	0,015	0,014059	0,0125	-1	-1	4	0	4	MCPB
Mecoprop (MCP)	µg/l	= 0,025	< 0,05	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	12	0	14	Mecoprop
měď	µg/l	< 0,007	= 532	15,958557	8,622001	8	2,5	25	723	0	1067	Copper
Metazachlor	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,010489	0,009276	0,0125	0,0025	0,0125	87	0	87	Metazachlor
Methabenzthiurazon	µg/l	< 0,02	< 0,1	0,03	0,022361	0,03	-1	-1	2	0	2	Methabenzthiurazon
Methoxychlor	µg/l	< 0,0001	< 0,1	0,006185	0,00319	0,005	0,0005	0,0125	226	0	228	Methoxychlor
Metobromuron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,014844	0,014671	0,015	0,0125	0,015	46	0	48	Metobromurone
Metolachlor	µg/l	< 0,005	< 0,02	0,00625	0,005	0,00625	-1	-1	2	0	2	Metolachlor
Metoxuron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,014844	0,014671	0,015	0,0125	0,015	46	0	48	Metoxurone
Mirex	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	37	0	37	Mirex
MO - abioseston	%	= 0	= 40	2,015024	0,971242	1	1	4	81	12	1664	Abiosestone
MO - počet organismů	jedinci/ml	= 0	= 170	2,940211	0,000002	0	0	8	0	8	1706	Total algae
MO - živé organismy	jedinci/ml	= 0	= 150	0,369668	0	0	0	0	0	55	1688	Live algae
Monolinuron	µg/l	< 0,02	< 0,03	0,0125	0,012247	0,0125	-1	-1	2	0	2	Monolinuron
nikl	µg/l	< 0,001	= 420	3,239709	1,817822	2	0,845	5	778	7	1074	Nickel
olovo	µg/l	< 0,002	= 68,1	1,996779	1,08187	1	0,375	5	897	5	1070	Lead
oxy-Chlordan	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	37	0	37	Oxy-chlordane

Ukazatel	rozměr Unit	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
							kv 10%	kv 90%				
pach	st	= 0	= 5	0,569879	0,049762	0,5	0	1	142	131	3871	Odour
PCB	µg/l	< 0,001	< 0,03	0,009836	0,004828	0,015	0,0005	0,015	60	0	61	PCB
Pentachlorfenol	µg/l	= 0,01	= 0,01	0,01	0,01	0,01	-1	-1	0	0	1	Pentachlorphenol
pH		= 4,52	= 10,31	6,992712	6,96699	7,03	6,2	7,67	0	694	3978	pH
Phosalon	µg/l	< 0,01	< 0,025	0,011667	0,01129	0,0125	0,005	0,0125	9	0	9	Phosalon
PL celkem	µg/l	= 0	= 1,131	0,016477	0	0	0	0,001	0	3	515	Pesticides total
počty kolonií při 22°C	KTJ/ml	= 0	÷ 17000	102,04653	0,037506	6	0	210	0	453	4462	Colony count 22°C
počty kolonií při 36°C	KTJ/ml	= 0	÷ 5280	25,837889	0,004356	2	0	40	0	618	4500	Colony count 36°C
polycykl. aromat.												
uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0,122	0,005142	0,001091	0,005	0	0,01	785	1	931	PAH
Prometon	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	27	0	27	4,4-DDE
Prometryn	µg/l	< 0,005	< 0,05	0,0092	0,007661	0,01	0,0025	0,015	75	0	75	Prometryne
Propazin	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,008066	0,006807	0,005	0,0025	0,0125	64	0	65	Propazin
rtuť	µg/l	< 0,02	= 1	0,11986	0,095805	0,1	0,05	0,25	848	0	1073	Mercury
Sebutylazin	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,01122	0,009937	0,0125	0,0025	0,0125	80	0	82	Sebuthylazine
selen	mg/l	÷ 0,000055	< 0,01	0,001129	0,000808	0,0005	0,00025	0,0025	917	0	1064	Selenium
Simazin	µg/l	< 0,005	= 0,209	0,014318	0,009546	0,0125	0,0025	0,0125	137	3	146	Simazine
Simetryn	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	27	0	27	Simetryn
sírany	mg/l	÷ 0,96	= 1173	59,371978	35,993924	38,1	10	132	151	24	1135	Sulfate
sodík	mg/l	÷ 0,35	= 467	20,301687	10,563346	10,1	2,346	42,14	32	9	1043	Sodium
stříbro	mg/l	÷ 0,000002	< 0,02	0,002402	0,001695	0,0025	0,0005	0,005	255	0	268	Silver
Terbutryn	µg/l	< 0,002	< 0,025	0,007703	0,005147	0,01	0,001	0,0125	59	0	59	Terbutryn
Terbutylazin	µg/l	< 0,005	= 0,0329	0,010162	0,008832	0,0125	0,0025	0,0125	113	0	117	Terbuthylazin
tetrachlorethen	µg/l	÷ 0,005	= 81,7	0,663653	0,21962	0,25	0,05	1	954	7	1077	Tetrachlorethene
trans-Chlordan	µg/l	< 0,0001	< 0,025	0,005158	0,000572	0,000123	0,00005	0,0125	22	0	22	Trans-chlordane
Triadimefon	µg/l	< 0,025	< 0,025	0,0125	0,0125	0,0125	-1	-1	8	0	8	Triadimefon
Trifluralin	µg/l	< 0,005	< 0,025	0,004318	0,004052	0,005	0,0025	0,005	55	0	55	Trifluralin
trihalomethany	mg/l	= 0	= 0,3112	0,006852	0,001376	0,0022	0,00015	0,0169	533	7	1033	THM
trichlorethen	µg/l	< 0,004	= 17,4	0,422073	0,204731	0,25	0,05	0,75	1001	3	1076	Trichlorethene
trichlormethan	µg/l	÷ 0,061	= 273,5	4,594013	1,104328	1	0,15	10,43	546	21	1012	Chloroform
vápník	mg/l	÷ 1,22	= 311	56,373843	35,235843	40,14	7,88	128,21	20	0	1090	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	< 0,05	= 10,05	1,921401	1,26866	1,4	0,3	4,301	5	890	1120	Hardness
zákal	ZF	= 0	= 161	1,316158	0,54606	0,5	0,1	2,8	2014	154	3994	Turbidity
železo	mg/l	< 0,003	= 313	0,236292	0,057761	0,05	0,015	0,33	1430	638	4076	Iron

7. SPECIALIZOVANÉ STUDIE

7.1. EPIDEMIE Z PITNÉ VODY V ČESKÉ REPUBLICE ZA OBDOBÍ 1995 AŽ 2005

Spoluautoři: MUDr Hana Jeligová, Alena Dvořáková

Úvod

Součástí Subsystemu II Monitoringu je rovněž snaha o zhodnocení zdravotních důsledků a rizik znečištění pitné vody, kam patří znečištění biologické i chemické. Odhad dopadů biologického znečištění byl od počátku provozu tohoto systému založen na přejímání dat z epidemiologického systému EPIDAT, ovšem na jednu stranu bez bližší analýzy těchto dat, na druhou stranu bez verifikace úplnosti těchto dat. Navíc hlášené sporadické případy vybraných infekčních onemocnění, u kterých byla jako cesta přenosu označena voda, nebylo možné blíže klasifikovat, zda se jedná o vodu pitnou či jinou nebo zda se jedná o importovanou či tuzemskou nákazu apod. Pilotním cíleným šetřením bylo zjištěno, že dosavadní přístup není schopen identifikovat relevantní epidemie. Proto bylo rozhodnuto provést zvláštní retrospektivní šetření, které by podchytilo všechny evidované epidemie, u nichž byla jako cesta přenosu označena pitná voda.

Systém sběru dat

K vyhledání epidemií jsme použili jednak databázi systému povinného hlášení výskytu infekčních nemocí (EPIDAT), jednak jsme cíleně oslovili vedoucí protiepidemických odborů a vedoucí odborů komunální hygieny všech krajských hygienických stanic, abychom podchytili i epidemie, které díky neúplnému zadání v databázi nebylo možné identifikovat skrze EPIDAT. Ke všem zjištěným epidemiím jsme si vyžádali závěrečné zprávy, popř. doplňující osobní informace, aby bylo možné provést bližší klasifikaci a zhodnocení, zejména komunální stránky epidemií. Na základě tohoto hodnocení bylo několik epidemií vyřazeno, protože jsme u nich neobjevili jediný, byť nepřímý důkaz, že by se voda měla uplatnit jako cesta přenosu.

Výsledky

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 (4 x), vnitřní vodovod (domovní rozvod nebo podnikový vodovod za vodovodní přípojkou) (4 x), komerční studna (10 x) a domovní studna (9 x).

Obrázky č. 1 a 2 ukazují rozdělení epidemií podle původců onemocnění resp. podle diagnóz a podle počtu případů. Podle původce onemocnění se ve 5 případech jednalo o virovou hepatitidu A (celkem 263 onemocnění), ve 4 případech o bacilární úplavici (v jednom případě kombinovanou se salmonelózou; celkem 67 onemocnění), v 1 případě o salmonelózu (18 onemocnění), ve 3 případech o bakteriální infekce způsobené jiným mikroorganismem (*Citrobacter*, *Klebsiella*, enteropatogenní *E.coli* O157, *Campylobacter*) s celkovým počtem 105 onemocnění, v 1 případě o tularémii (48 onemocnění) a ve 13 případech o akutní gastroenteritis pravděpodobně infekčního původu (celkem 988 onemocnění).

V souvislosti s uvedenými epidemiemi nebylo zaznamenáno žádné úmrtí. Vykazovaný počet hospitalizovaných byl 338, což znamená 22,7 % z celkového počtu hlášených onemocnění.

Výskyt epidemií v jednotlivých letech ukazuje obrázek č. 3. Nejvíce epidemií v jednom roce bylo evidováno v roce 1997 (šest), naopak v roce 2001 nebyla evidována žádná (nová) epidemie, nebereme-li v úvahu epidemii tularémie, která probíhala na přelomu let 2000/2001 a zde je vykázána podle data vzniku za rok 2000. V roce 1997 byl evidován rovněž nejvyšší počet případů onemocnění (835), na což měla vliv zejména největší epidemie (Polička) sledovaného období s 560 případy. Jinak se počet případů na jednu epidemii pohyboval od 8 do 154. Průměrný počet případů na jednu epidemii byl 55.

Porovnáme-li dvě následná pětiletá období (1996-2000 a 2001-2005), ve kterých bylo evidováno 15 epidemií (1072 onemocnění), resp. 11 epidemií (399 onemocnění), lze konstatovat, že celkový počet evidovaných epidemií se podstatně nezměnil, ale výrazně – o více než polovinu – poklesl celkový počet jednotlivých onemocnění. Viz obrázek č. 4.

Diskuse

V rámci úvodního screeningu shromážděných dat bylo několik epidemií z dalšího zpracování vyřazeno, protože buď jejich případy onemocnění nebyly vloženy do EPIDATu nebo u nich, podle našeho názoru, neexistoval jediný, a to ani nepřímý důkaz, že by se voda měla uplatnit jako cesta přenosu. Pokud takový důkaz nebo aspoň dost pravděpodobná indicie existovala, byla epidemie do přehledu zařazena, ale síla asociace (že epidemie byla skutečně způsobena vodou) byla u jednotlivých případů různá a i když většinu epidemií lze s jistotou označit za vodu přenosné, některé by pravděpodobně spadaly do kategorie „suspektní“. Bohužel u nás není zaveden systém hodnocení a kategorizace vodních epidemií podle síly důkazu, jako je tomu v některých jiných zemích.

Při hodnocení popisovaného souboru epidemií si je nutné v první řadě uvědomit, že se jedná pouze o zjištěné a evidované epidemie a nikoliv o skutečný stav, nýbrž o jeho podhodnocení. I když nemáme žádný důvod předpokládat, že našemu poznání unikají rozsáhlé a závažné vodní epidemie, mnoho menších či méně závažných epidemií evidenci unikne. Mezi událostmi nákazy a zanesením případu povinně hlášeného onemocnění do statistiky, popř. jeho přiřazením k epidemickému výskytu, se odehrává celý řetězec událostí, které mohou mít na skutečnost, zda se nakažený (infikovaný) jedinec objeví v příslušném výkazu, zcela zásadní vliv. Záleží na tom, zda infikovaný člověk onemocní, zda vyhledá lékařskou pomoc, zda lékař určí správnou diagnózu, odebere klinické vzorky a objedná příslušné vyšetření, zda je klinický vzorek pozitivní či zda je laboratoř schopna provést správné stanovení, zda je poté případ nahlášen do registru atd.

Samotná identifikace epidemie z vody bývá někdy velmi obtížná, zvláště jedná-li se o vodovod ve větším městě (kde se nemocní rozdělí do více lékařských obvodů) a průběh onemocnění je relativně lehký (takže mnozí nemocní k lékaři vůbec nepřijdou). Nejznámější a největší epidemie z pitné vody v novodobých dějinách (kryptosporidíóza v roce 1993 v americkém Milwaukee, které má populaci okolo 1,5 mil.) byla jako epidemie rozpoznána až ve chvíli, kdy onemocněla více než polovina z celkem asi 400 tisíc lidí! Obecně platí, že snáze se zachytí epidemie vzniklá v menším kolektivu, což se odráží i na námi zjištěném souboru. I když malé vodní zdroje mají v průměru horší kvalitu (viz obrázky č. 4 a 5 v přílohové části), je možné je považovat za rizikovější a tudíž budou přirozeně a objektivně i častějším zdrojem nákazy, nemělo by se zapomínat na zkrácení vzniklé zmíněnými metodickými problémy při rozpoznání epidemie ve velké populaci (zásobované z větších zdrojů).

Byla porovnána dvě následná pětiletá období (1996-2000 a 2001-2005) a zjištěn mírný pokles počtu evidovaných epidemií (ze 15 na 11) a výrazný pokles celkového počtu jednotlivých onemocnění (ze 1072 na 399), ale vzhledem ke krátké časové řadě nelze uvést, zda jde o náhodné rozložení epidemií nebo o skutečný trend. Z dílčího údaje o počtu epidemií z pitné vody

vidovaných jen ve Středočeském kraji v období 1980-1990 (18 epidemií s 1158 případy nemocných), však lze usuzovat na určité zlepšení situace v porovnání se stavem před 20 lety.

Poznámka: Dodatečně byly v textu tohoto odstavce objeveny chyby. Žlutě vyznačená čísla byla v dubnu 2008 opravena.

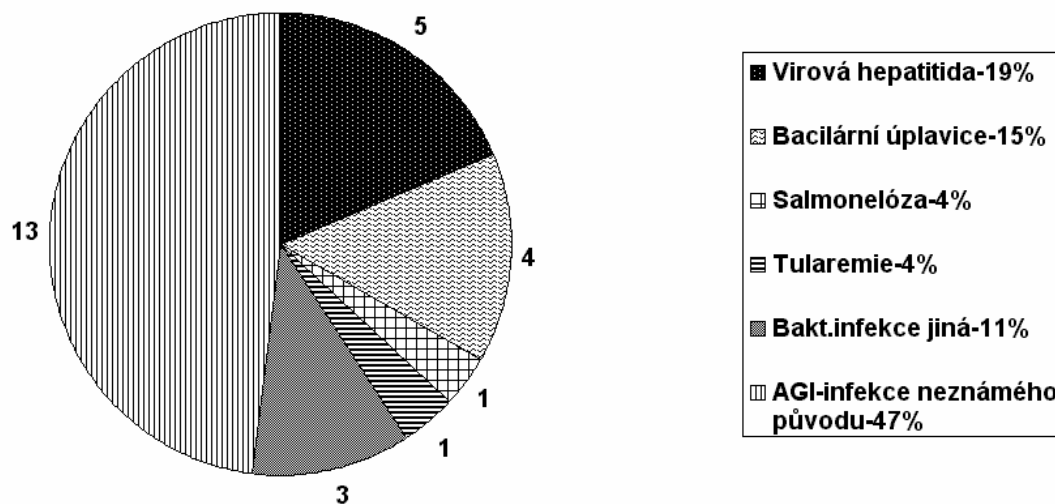
Závěr

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.

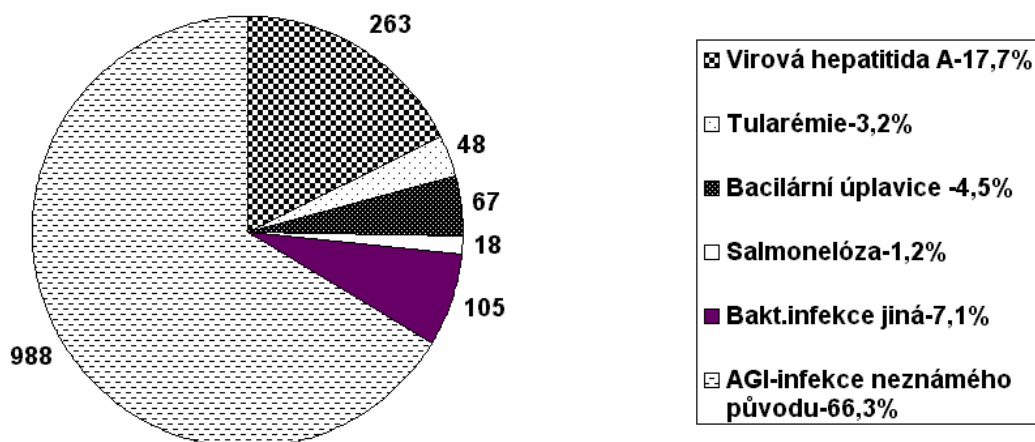
Poděkování

Děkujeme všem kolegům z krajských hygienických stanic a centra CEM SZÚ za poskytnutí informací a zpráv. Bez jejich pomoci by tento přehled nemohl vzniknout.

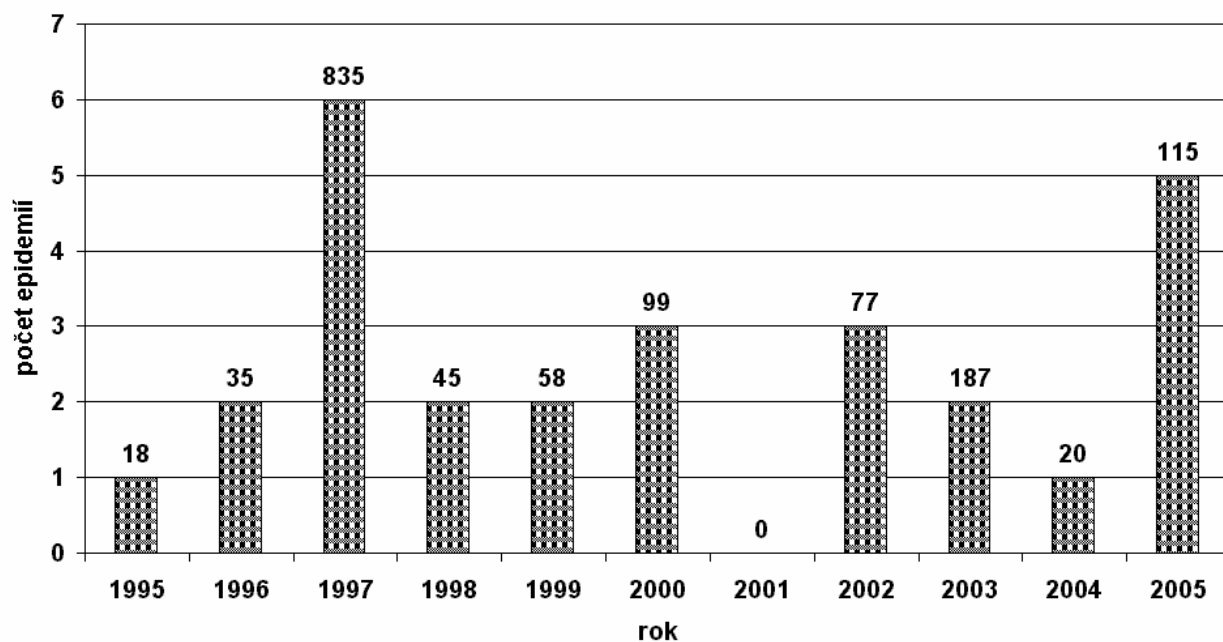
Obrázek 1. Epidemie vodou přenosných chorob podle diagnóz, resp. původců onemocnění. Česká republika, 1995 až 2005.



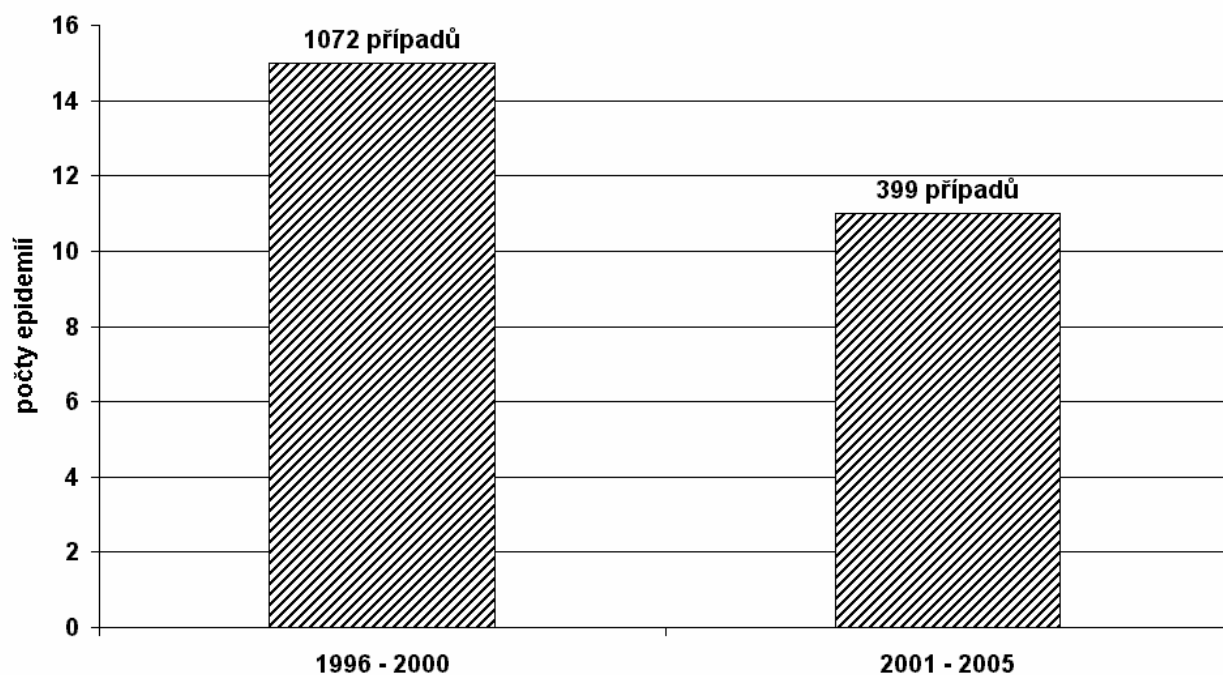
Obrázek 2. Epidemie vodou přenosných chorob podle diagnóz a počtu případů onemocnění. Česká republika, 1995 až 2005.



Obrázek 3. Epidemie vodou přenosných chorob podle roku vzniku a počtu případů onemocnění. Česká republika, 1995 až 2005.



Obrázek 4. Epidemie vodou přenosných chorob v České republice, Porovnání období 1996-2000 a 2001-2005. Nad sloupce uveden celkový počet onemocnění.



7.2. Jak čeští spotřebitelé vnímají kvalitu pitné vody?

(Spoluautoři: MUDr. Zdeňka Vandasová, MUDr. Kristýna Žejglicová)

Úvod

Spokojenosti spotřebitelů s kvalitou dodávané pitné vody je dnes přisuzována stejná vážnost jako kvalitě vody samotné. Proto si některé tuzemské vodárenské společnosti začaly v posledních letech systematicky zjišťovat a vyhodnocovat spokojenost svých zákazníků. Velikost těchto výběrových souborů se pohybuje v řádu několika set dotazovaných s maximem okolo tisíce respondentů. Přirozený je regionální charakter těchto průzkumů. Reprezentativní národní průzkum organizovaný vodohospodáři nebyl zřejmě dosud proveden. Proto je zajímavé seznámit se s výsledky šetření zaměřeného na hodnocení kvality životního prostředí včetně pitné vody, které bylo opakovaně prováděno ve 25 městech České republiky v rámci studie HELEN, a porovnat výsledky subjektivního hodnocení (spokojenosti) s objektivními daty o kvalitě pitné vody ve sledovaných městech.

Metodika

Studie HELEN (*Health, Life Style and Environment*) je realizována v rámci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Jedná se opakované průřezové dotazníkové šetření, které probíhá ve městech zařazených do Systému monitorování. Dosud se uskutečnily dvě etapy studie. První etapa proběhla v letech 1998 až 2002 v 27 městech, druhá etapa (tj. je opakování šetření v jednotlivých městech stejnou metodikou) se uskutečnila v letech 2004 - 2005 ve 25 městech (Brno, České Budějovice, Děčín, Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Jablonec n. Nisou, Jihlava, Karviná, Kladno, Klatovy, Kroměříž, Liberec, Mělník, Most, Olomouc, Ostrava, Plzeň, Praha 10, Příbram, Svitavy, Šumperk, Ústí n. Labem, Ústí n. Orlicí, Znojmo, Žďár nad Sázavou).

V každém městě bylo systematickým náhodným výběrem zaručujícím reprezentativnost vzorku vybráno 800 osob (400 mužů a 400 žen) ve věku 45-54 let. Oporou náhodného výběru byl registr evidence obyvatel ministerstva vnitra ČR. Všem osobám vybraným z registru byl poslán informační dopis a byly navštíveny tazatelem, který zajišťoval předávání a sběr dotazníků. Dotazník respondenti vyplňovali samostatně.

Hlavním cílem studie HELEN je odhadnout výskyt vybraných neinfekčních onemocnění a rizikových faktorů těchto onemocnění, včetně faktorů socioekonomických a psychosociálních. Samostatná část studie je věnována názorům respondentů na kvalitu životního prostředí v místě bydliště, včetně názorů na kvalitu pitné vody. Respondenti hodnotí životní prostředí jednak celkově a dále do jaké míry jsou obtěžováni v okolí svého bydliště následujícími jevy: znečištění veřejných prostranství, znečištění ovzduší, hluchost ve dne a v noci, prašnost, zápach, znečištění pitné vody, znečištění vodních toků a automobilová doprava. Svá hodnocení respondenti vyjadřovali na šestibodové škále, od životního prostředí zcela uspokojivého po zcela neuspokojivé, respektive problémy životního prostředí vůbec neobtěžující po silně obtěžující.

Response dotazníku byla vyhodnocena z celkového počtu oslovených osob. Z náhodně vybraných osob byli při výpočtu response vyřazeni zemřelí a osoby nebydlící na uvedené adrese. Výsledná response I. etapy dotazníkového šetření byla 69,7 %, dotazník byl získán od 14214 osob. Ve II. etapě dotazník vyplnilo celkem 9230 osob, celková response byla 49,9 %. V obou etapách v jednom městě se jednalo o různé respondenty.

Data o kvalitě vody: Součástí Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí je také Subsystem 2 „Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody“, který shromažďuje a hodnotí údaje o kvalitě pitné vody dodávané veřejnými vodovody. V období

let 1994 – 2003 byly shromažďovány údaje o jakosti pitné vody ve veřejných vodovodech 30 vybraných větších měst. Data pocházela jak z předepsaných rozborů prováděných provozovateli veřejných vodovodů, tak z nezávislých kontrol jakosti vody hygienickou službou. V roce 2004 byl jako součást Celostátního monitoringu jakosti vod zřízeného Ministerstvem zdravotnictví ČR spuštěn informační systém PiVo. Do tohoto systému jsou ukládány údaje o jakosti pitné vody ze všech veřejných vodovodů ČR. Sbírány jsou opět jak výsledky rozborů pitné vody, jejichž provedení platná legislativa ukládá provozovatelům vodovodů, tak výsledky rozborů vzorků vod odebraných hygienickou službou v rámci státního zdravotního dozoru.

Pro ověření možnosti identifikovat přímý vliv obsahu vybraných látek v pitné vodě na subjektivní vnímání kvality pitné vody distribuované veřejnými vodovody byly zvoleny ukazatelé jakosti pitné vody, u kterých bylo možno tento vliv předpokládat: barva, chlor volný, chloridy, chuť, mangan, pH, pach, sírany, vápník a hořčík (tvrdost), zákal a železo.

Z výsledků rozborů pitné vody z veřejných vodovodů měst, v nichž bylo provedeno dotazníkové šetření, byly vypočteny mediány hodnot ukazatelů za rok předcházející dotazování v daném městě a za rok dotazování. Každá z těchto hodnot byla přiřazena k procentu spotřebitelů, kteří jsou spokojeni s kvalitou pitné vody (prvé dva stupně z použité šestibodové škály) dodávané veřejným vodovodem daného města. V programu Excel byla závislost podílu spokojených spotřebitelů na mediánu hodnot ukazatele jakosti pitné vody proložena spojnice trendů a vypočten koeficient determinace R^2 .

Výsledky

V obou etapách studie HELEN bylo hodnoceno znečištění pitné vody jako nejméně obtěžující ze všech sledovaných faktorů. Zatímco ve II.etapě si na automobilovou dopravu stěžovalo 29,6 % respondentů, v případě znečištění pitné vody to byla pouze 3,0 % respondentů.

Přehled výsledků subjektivního hodnocení kvality pitné vody získaných dotazníkovým šetřením ve 24 městech, která byla zařazena v obou etapách dotazníkového šetření, je uveden v Tabulce 1 (I.etapa) a Tabulce 2 (II.etapa). V tabulkách je pro jednotlivá města uveden počet respondentů spokojených s kvalitou dodávané pitné vody (hodnocení 1 a 2 šestibodové škály), počet respondentů s neutrálním názorem (hodnocení 3 a 4) a počet nespokojených respondentů (hodnocení 5 a 6).

Tabulka 1. Subjektivní hodnocení kvality pitné vody dodávané veřejným vodovodem města (I. etapa, 1998-2002)

Město	Kód města	Rok dotazování	Počet respondentů		
			spokojených	neutrálních	nespokojených
Brno	BM	1998	269 (74 %)	73 (20 %)	20 (6 %)
České Budějovice	CB	1998	439 (86 %)	52 (10 %)	21 (4 %)
Děčín	DC	2001	481 (88 %)	45 (8 %)	18 (3 %)
Havlíčkův Brod	HB	2001	480 (83 %)	74 (13 %)	24 (4 %)
Hradec Králové	HK	1998	318 (65 %)	119 (24 %)	56 (11 %)
Jihlava	JJ	2001	444 (87 %)	59 (12 %)	10 (2 %)
Jablonec nad Nisou	JN	2002	359 (77 %)	82 (18 %)	24 (5 %)
Karviná	KI	1998	407 (80 %)	68 (13 %)	32 (6 %)
Kladno	KL	1999	298 (67 %)	107 (24 %)	37 (8 %)
Kroměříž	KM	2000	489 (81 %)	89 (15 %)	26 (4 %)
Klatovy	KT	2000	559 (86 %)	67 (10 %)	24 (4 %)
Liberec	LI	2000	445 (86 %)	51 (10 %)	21 (4 %)
Mělník	ME	2000	439 (81 %)	65 (12 %)	36 (7 %)

Most	MO	2000	500 (93 %)	28 (5 %)	10 (2 %)
Olomouc	OC	1999	468 (85 %)	59 (11 %)	22 (4 %)
Praha 10	AB	2002	314 (90 %)	30 (9 %)	4 (1 %)
Příbram	PB	2000	303 (72 %)	80 (19 %)	40 (9 %)
Plzeň	PM	1999	329 (75 %)	73 (17 %)	39 (9 %)
Šumperk	SU	2002	529 (91 %)	32 (6 %)	19 (3 %)
Svitavy	SY	2001	601 (89 %)	58 (9 %)	19 (3 %)
Ústí nad Labem	UL	1998	327 (83 %)	47 (12 %)	22 (6 %)
Ústí nad Orlicí	UO	2001	385 (82 %)	71 (15 %)	12 (3 %)
Znojmo	ZN	2001	443 (88 %)	46 (9 %)	12 (2 %)
Žďár nad Sázavou	ZR	1999	476 (83 %)	76 (13 %)	23 (4 %)

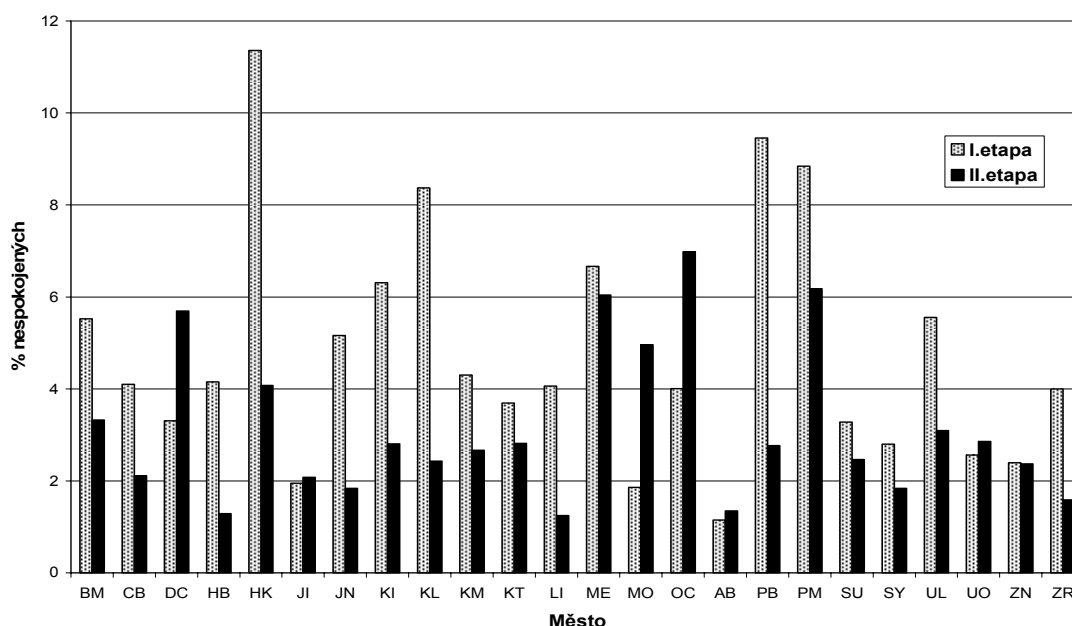
Tabulka 2. Subjektivní hodnocení kvality pitné vody dodávané veřejným vodovodem města (II. etapa, 2004-2005)

Město	Kód města	Rok dotazování	Počet respondentů		
			spokojených	neutrálních	nespokojených
Brno	BM	2004	254 (84 %)	37 (12 %)	10 (3 %)
České Budějovice	CB	2004	389 (91 %)	28 (7 %)	9 (2 %)
Děčín	DC	2005	246 (88 %)	19 (7 %)	16 (6 %)
Havlíčkův Brod	HB	2005	403 (87 %)	56 (12 %)	6 (1 %)
Hradec Králové	HK	2004	306 (83 %)	47 (13 %)	15 (4 %)
Jihlava	JI	2005	340 (88 %)	37 (10 %)	8 (2 %)
Jablonec nad Nisou	JN	2005	251 (92 %)	16 (6 %)	5 (2 %)
Karviná	KI	2004	456 (91 %)	29 (6 %)	14 (3 %)
Kladno	KL	2004	320 (86 %)	41 (11 %)	9 (2 %)
Kroměříž	KM	2005	331 (88 %)	34 (9 %)	10 (3 %)
Klatovy	KT	2005	192 (90 %)	15 (7 %)	6 (3 %)
Liberec	LI	2005	286 (89 %)	31 (10 %)	4 (1 %)
Mělník	ME	2005	293 (80 %)	49 (13 %)	22 (6 %)
Most	MO	2004	333 (92 %)	12 (3 %)	18 (5 %)
Olomouc	OC	2004	283 (79 %)	50 (14 %)	25 (7 %)
Praha 10	AB	2005	209 (94 %)	11 (5 %)	3 (1 %)
Příbram	PB	2005	213 (84 %)	33 (13 %)	7 (3 %)
Plzeň	PM	2004	212 (82 %)	31 (12 %)	16 (6 %)
Šumperk	SU	2005	404 (91 %)	31 (7 %)	11 (2 %)
Svitavy	SY	2005	371 (85 %)	56 (13 %)	8 (2 %)
Ústí nad Labem	UL	2005	247 (85 %)	35 (12 %)	9 (3 %)
Ústí nad Orlicí	UO	2005	344 (89 %)	30 (8 %)	11 (3 %)
Znojmo	ZN	2005	374 (89 %)	38 (9 %)	10 (2 %)
Žďár nad Sázavou	ZR	2004	349 (92 %)	23 (6 %)	6 (2 %)

V první etapě se podíl respondentů spokojených s kvalitou dodávané pitné vody pohyboval od 65 % (Hradec Králové) do 93 % (Most) – v průměru asi 82 %; podíl nespokojených od 1 % (Praha 10) do 11 % (Hradec Králové) – v průměru necelých 5 %. V jedné čtvrtině měst bylo spokojených méně než 80 % respondentů. V druhé etapě vyjádřilo spokojenost s kvalitou pitné vody ve vodovodech jednotlivých měst od 79 % (Olomouc) do 94 % (Praha 10) – v průměru asi 87 % – dotazovaných obyvatel; nespokojeno bylo od 1 % (Havlíčkův Brod, Liberec, Praha 10) do 7 % (Olomouc) respondentů, v průměru asi 3 %. Jen v jednom městě bylo spokojených méně než 80% spotřebitelů.

Na Obrázku 1 je pro jednotlivá města znázorněno procentuální zastoupení respondentů nespokojených s kvalitou pitné vody ve veřejném vodovodu města získané jak v první, tak druhé etapě studie. Obrázek dokumentuje, že k patrnému nárůstu nespokojených obyvatel došlo ve druhé etapě ve 3 městech (Děčín, Most, Olomouc), ve 4 městech se podíl nespokojených prakticky nezměnil (Jihlava, Praha 10, Ústí nad Orlicí, Znojmo), ve zbývajících městech tento podíl ve druhé etapě poklesl.

Obrázek 1. Procentuální zastoupení respondentů nespokojených s kvalitou pitné vody ve veřejném vodovodu města (kód města – viz Tabulka 1 a 2).



Příčinu nárůstu či poklesu nespokojených nelze z dostupných informací odvodit. Může to být dáno změnou sociologického složení skupin respondentů, ale důkaz pro to chybí.

Výsledky pokusu o identifikaci vlivu hodnoty vybraných ukazatelů jakosti pitné vody na subjektivní vnímání kvality pitné vody distribuované veřejnými vodovody jsou sumarizovány v Tabulce 3. Pro každý studovaný ukazatel je zde uveden koeficient determinace R^2 proložené lineární závislosti a popsán její trend.

Tabulka 3. Trend závislosti podílu spokojených spotřebitelů na mediánu z ročních hodnot ukazatele jakosti pitné vody.

ukazatel	R^2	Trend
Ca+Mg	0,15	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů klesá
pach	0,079	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů klesá
železo	0,0656	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů klesá
chlor volný	0,064	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů klesá
zákal	0,055	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů klesá
sírany	0,034	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů klesá
chloridy	0,016	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů klesá
mangan	0,013	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů klesá
barva	0,007	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů klesá
chuť	0,002	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů stoupá
pH	0,001	s rostoucí hodnotou ukazatele počet spokojených respondentů stoupá

Z hodnot koeficientu determinace je zřejmé, že ani v jednom případě nebyla prokázána těsná korelace mezi podílem spotřebitelů spokojených s jakostí dodávané pitné vody a střední hodnotou zvoleného ukazatele jakosti pitné vody (čím víc se hodnota koeficientu blíží jedné, tím je závislost významnější). Vliv hodnoty ukazatele (samozřejmě pouze v mezích, ve kterých se tyto hodnoty pohybují ve sledovaných městech) na spokojenost zákazníků lze hodnotit jako okrajový.

Diskuse

Z výzkumu vyplývá, že naprostá většina respondentů ve 24 sledovaných městech je spokojena s kvalitou dodávané pitné vody a podíl nespokojených se pohybuje obvykle do 5 %. Je nutné si však uvědomit věkovou strukturu respondentů (45 až 54 let), protože zejména u mladších osob může být vnímání odlišné a více kritické.

Z výsledků nevyplýval žádný významný vztah mezi mírou subjektivní spokojenosti spotřebitelů a objektivně měřenými hodnotami vybraných ukazatelů jakosti vody. Jakost vody však byla vyjádřena pomocí mediánových hodnot, nikoliv dosahovanými maximy, které – i když se vyskytnou jen ojediněle – mohou vyvolat špatnou zkušenost, a tím ovlivnit celkové hodnocení. Zahraniční výzkumy ukazují, že největší vliv na vnímání kvality vody mají ukazatele organoleptické (především chuť a barva vody), zatímco přídatné informace o možném zdravotním riziku mají jen až druhotný význam.

S vědomím, že v ČR stále stoupá spotřeba balených vod, pak přirozeně vyvstává otázka, proč tomu tak je, když 80-90% spotřebitelů se zdá být spokojeno s pitnou vodou z kohoutku? Zvyšující se spotřeba balené vody je dokumentovaný celoevropský trend, který s největší pravděpodobností není způsoben negativním vnímáním vody z kohoutku – alespoň to zatím žádný seriózní průzkum neprokázal. Zvyšující se spotřeba balených vod v Evropě a dalších vyspělých zemích je považována za sociálně-kulturní jev, který souvisí s měnícím se životním stylem, více orientovaným na zdraví a s požadavkem na přitažlivou chuť vody.

Odlišná je ale situace u další alternativy vody z kohoutku – domácí doúpravy vody pomocí tzv. „vodních filtrů“ – kterou už spotřebitel volí z přesvědčení, že voda z kohoutku je nekvalitní (pach, chuť) či přímo závadná. V tom případě lze říci, že výrobce vody už má nějaký problém – buď skutečný s kvalitou vody nebo v komunikaci se zákazníky, pokud je kvalita vody zcela v pořádku.

Závěr

Spokojenosti spotřebitelů s kvalitou dodávané pitné vody je dnes přisuzována stejná vážnost jako kvalitě vody samotné. 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.

7.3. HALOGENOCTOVÉ KYSELINY V PITNÝCH VODÁCH

(Spoluautoři: Ing. Ivana Pomykačová, Ing. Daniel W. Gari, Mgr. Jan Runštuk)

Úvod

Jedním z úkolů Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva je sledování potenciálně nebezpečných látek, které se vyskytují v životním prostředí, ale protože nejsou zahrnuty do rutinních monitorovacích programů, o jejich skutečném rozšíření a míře expozice se ví jen velmi málo. Screeningový monitoring vybraných látek je pak základem pro vyhodnocení jejich zdravotního rizika a doporučení, zda mají či nemají být zařazeny mezi rutinně a povinně sledované ukazatele. Z tohoto důvodu byl do Subsystému II zařazen screeningový monitoring výskytu halogenoctových kyselin v pitných vodách České republiky. V roce 2006 proběhla jeho první část.

Halogenoctové kyseliny (dále jen HAA – z anglického haloacetic acids) jsou skupinou organických látek odvozených od kyseliny octové (CH_3COOH), ve které je minimálně jeden atom vodíku, vázaný na uhlík, nahrazen atomem či atomy halogenu (fluor, chlor, brom, jód). V pitných vodách vznikají jako vedlejší produkt dezinfekce, především při dezinfekci chlorem a jinými silnými oxidačními činidly jejich reakcí s organickými látkami přirozeně přítomnými v surových vodách. Jsou-li v surové vodě přítomny i bromidy, mohou vznikat i bromované HAA. Spektrum vedlejších produktů dezinfekce je velmi různorodé a místně specifické. Při použití chloru jako vedlejší produkty dezinfekce s nejvyšší koncentrací vznikají obvykle trihalogenmethany (THM), koncentrace vzniklých HAA ale mohou být často srovnatelné, v některých případech může být poměr i opačný [1].

Zdravotní účinky HAA

S ohledem na současné znalosti může mít dlouhodobá konzumace pitné vody s vyšší koncentrací HAA negativní vliv na reprodukci, zvýšit riziko výskytu rakoviny a vývojových vad. Podle metodiky IARC je kyselina dichloroctová (DCA) zařazena do skupiny 2B (pravděpodobný lidský karcinogen), protože existují důkazy karcinogenity na laboratorní zvířata, ale zatím nejsou žádná spolehlivá data o karcinogenitě u lidí, a do skupiny 3 (neklasifikován jako lidský karcinogen) v případě monochloroctové (MCA) a trichloroctové kyseliny (TCA). Vliv na reprodukci (snížení počtu spermií) u zvířat byl pozorován při expozici chlorovanými a bromovanými HAA. Imunotoxicita byla pozorována u myši exponovaných bromovaným HAA. Hodnota TDI pro TCA byla stanovena na 32,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ tělesné váhy na den, která vychází z NOAEL 32,5 mg/kg tělesné hmotnosti na den [2].

Z publikovaných údajů vyplývá, že koncentrace HAA v pitné vodě se nejčastěji pohybují v rozmezí jednotek až desítek $\mu\text{g}/\text{l}$. Údaje o obsahu těchto látek v pitné vodě distribuované veřejnými vodovody v České republice nejsou k dispozici.

Povinné sledování HAA včetně limitní hodnoty bylo zatím zavedeno pravděpodobně jen v USA, ale několik dalších zemích o tomto kroku uvažuje. U.S.EPA stanovila nejvyšší přípustnou hodnotu pro tzv. HAA5 (suma kyselin monochloroctové, dichloroctové, trichloroctové, monobromoctové a dibromoctové) ve výši 60 $\mu\text{g}/\text{l}$.

Metodika

V rámci Systému monitorování zdravotního stavu ve vztahu k životnímu prostředí (Subprojekt II – Pitná voda) bylo v roce 2006 ve spolupráci se Zdravotními ústavy celé ČR zahájeno monitorování obsahu halogenoctových kyselin v pitné vodě dodávané veřejnými vodovody.

V každém kraji bylo požadováno odebrání vzorků z 8 různých vodovodů podle výběru oslovených ZÚ. Nebylo-li osm vodovodů k dispozici, odebíraly se dva (či více) vzorků z jednoho (největšího) vodovodu z různých, pokud možno vzájemně vzdálených, míst sítě.

Bylo-li k dispozici více než osm vodovodů, volily se ty, které zásobují největší množství obyvatel. Dalším požadavkem bylo dodržení poměru zdrojů vod podzemní : povrchová 3:5, aby bylo dosaženo co nejširšího spektra vzorků.

Odběr vzorků

Odběr vzorků vody pro stanovení HAA byl prováděn do 250 ml skleněných vzorkovnic se zábrusem, do kterých bylo přidáno 20 mg pevného chloridu amonného pro stabilizaci analytů. Vzorkovnice byly obalovány do hliníkových fólií pro omezení přístupu přímého slunečního světla.

Společně s těmito vzorky vody byly současně odebírány také vzorky pro stanovení trihalogenmethanů (THM) do dvou EPA vzorkovnic a na místě bylo provedeno stanovení volného chloru a změřena teplota vody.

Vzorkaři kromě svých běžných protokolů o odběru vzorků provedli také zápis do připravených formulářů, ve kterých zaznamenávali identifikační údaje o odběrovém místě, datum a čas odběru, naměřené hodnoty teploty vody, obsahu volného chloru, údaje o typu zdroje surové vody (povrchový – podzemní) a typu desinfekční úpravy odebírané pitné vody.

Vzorky byly přepravovány v chladících boxech a do doby stanovení uchovávány v chladničce. Chlorid amonný, EPA vzorkovnice pro THM a vzorkovnice pro HAA byly dodány ze SZÚ.

Metoda stanovení – HAA

Pro stanovení HAA byl použit postup vycházející z metody popsané v normě EPA 552.1 modifikovaný podle Yuefeng Xie [3].

HAA se nejprve zachytí na ionexové kolonce, vymyjí pomocí methyl-terc.butyletheru (2-methyl-2-methoxypropan, MTBE) a methanolem jsou převedeny na methylestery, které jsou následně stanovovány metodou plynové chromatografie s hmotnostním detektorem (GC/MS). Jako vnitřní standard byl použit 1,2,3-trichlorpropan a jako surogát 2-bromopropionová kyselina.

Ze skupiny halogenoctových kyselin byly stanovovány chloroctová, dichloroctová, trichloroctová, bromoctová a dibromoctová kyselina.

Mez detekce metody je pro všechny analyty 1 µg/l a rozšířená nejistota 25 %.

Metoda stanovení – THM

Trihalogenmethany byly stanovovány akreditovanou metodou:

THM jsou ze vzorku vody izolovány extrakcí plynem, zachyceny na pevném sorbentu Carboxen B/Carboxen a poté tepelně desorbovány přímo na kapilární kolonu plynového chromatografu s detektorem elektronového záchytu (ECD).

Mez detekce metody je pro všechny analyty 0,1 µg/l a rozšířená nejistota 15 %.

Výsledky

HAA byly stanoveny v 99 vzorcích. Přehled získaných výsledků stanovení jednotlivých HAA je uveden v tabulce:

HAA	Počet vzorků	Počet nálezů nad mezí detekce	Maximální nález [$\mu\text{g/l}$]
chloroactová	99	61	25,2
dichloroactová	99	56	17
trichloroactová	99	44	7,8
bromoactová	99	27	8,2
dibromoactová	99	16	5,6

Ze získaných výsledků je patrné, že nálezy nad mezí detekce (1 $\mu\text{g/l}$ pro všechny stanovované HAA) ve více než polovině provedených rozborů byly zaznamenány v případě kyseliny chloroactové s maximální hodnotou 25 $\mu\text{g/l}$ a pro kyselinu dichloroactovou s maximálním nálezem 17 $\mu\text{g/l}$. Avšak ani u ostatních stanovovaných HAA počet nálezů nad mezí detekce není zanedbatelný, i když se nalezené hodnoty pohybují pouze v jednotkách $\mu\text{g/l}$.

THM byly stanoveny v 70 vzorcích. Nalezené hodnoty sumy THM se pohybovaly v rozmezí od 0 (výsledky stanovení všech 4 THM byly pod mezí detekce – 3 vzorky) do 70 $\mu\text{g/l}$. Porovnáním nalezených hodnot sumy THM s výsledky stanovení tohoto ukazatele uvedenými v IS PiVo pro danou zásobovanou oblast bylo zjištěno, že hodnoty stanovené v této studii leží v 36 případech v rozmezí hodnot uvedených v IS PiVo, v 15 případech pod minimální hodnotou a v 19 případech převyšují maximální hodnotu stanovení vložených v roce 2006 do IS PiVo.

Závěr

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.

Literatura

- [1] Williams DT, LeBel GL, Benoit FM. Disinfection by-products in Canadian drinking water. *Chemosphere* 34, 1997, s.299–316.
- [2] Trichloroacetic Acid in Drinking-water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality . WHO/SDE/WSH/03.04/120 WHO 2004.
- [3] Yuefeng Xie: Analyzing haloacetic acids using gas chromatography/mass spectrometry. *Water research* 25, 2001, s.1599-1602.