

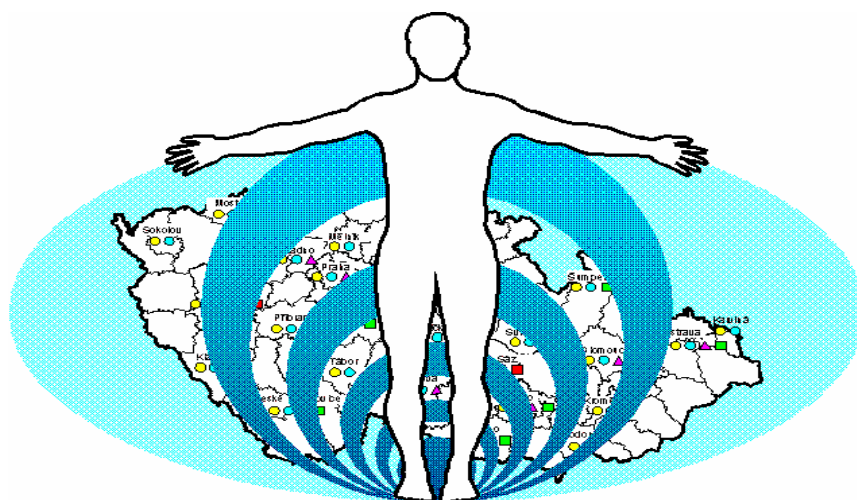
System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí



Subsystém 2

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Odborná zpráva za rok 2003



Státní zdravotní ústav Praha

Praha, červen 2004

:
**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 80-7071-233-3

1. vydání

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

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

OBSAH

Seznam použitých pojmů a zkratk	2
Seznam ukazatelů jakosti pitné vody	3
1. Úvod	5
2. Metodická část	5
Monitorované oblasti	5
Získávání dat a jejich zpracování	6
Systém QA/QC	8
3. Výsledky a jejich diskuse	8
A. Jakost pitné vody produkované vodárnami	9
B. Jakost pitné vody v síti	10
Hodnocení dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti	10
Hodnocení odebraných vzorků	11
Hodnocení radiologických ukazatelů	11
C. Monitoring indikátorů poškození zdraví a jakost pitné vody	12
Hodnocení expozice cizorodým látkám	12
Zvýšení počtu nádorových onemocnění	13
Hodnocení trendů časových řad	15
4. Souhrn a závěry	16
5. Summary and conclusions	17
Použitá literatura	20
6. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (Obrázky a tabulky)	21

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

SEZNAM POUŽITÝCH POJMŮ A ZKRATEK

(Abbreviations)

ADI - acceptable daily intake (přípustný denní příjem), srovnatelný s TDI - tolerable daily intake (tolerovatelný 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)

MHRR - mezní hodnota referenčního rizika (limit value of reference risk)

MS - mez stanovitelnosti (LOQ - limit of quantitation)

MPZ - mezilaboratorní porovnávací zkouška (interlaboratory comparison test)

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

NMH - nejvyšší mezní hodnota (maximal limit value)

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

SZO - Světová zdravotnická organizace, Ženeva (WHO - World Health Organization)

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

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

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

SEZNAM UKAZATELŮ JAKOSTI PITNÉ VODY

UKAZATEL	INDICATOR	Typ LH (type of limit)
1,2-dichloreten	1,2-dichloroethane	MHRR
1,2-dichloreten	1,2-dichlorethene	NMH
akrylamid	Acrylamide	NMH
amonné ionty	Ammonium ions	MH
antimon	Antimony	NMH
arsen	Arsenic	NMH
barva	Colour	MH
benzen	Benzene	MHRR
benzo(a)pyren (bap)	Benzo(a)pyrene	NMH
beryllium	Beryllium	NMH
bór	Boron	NMH
bromičnany	Bromate	MHRR
celkový organ. uhlík	Total organic carbon	MH
Clostridium perfringens	Clostridium perfringens	MH
dichlormetan	Dichloromethane	NMH
dusičnany	Nitrate	MH
dusitany	Nitrite	NMH
enterokoky	Enterococci	NMH
epichlorhydrin	Epichlorhydrin	MHRR
Escherichia coli	Escherichia coli	NMH
etylbenzen	Ethylbenzene	MH
fluoridy	Fluoride	NMH
formaldehyd	formaldehyde	NMH
hliník	Aluminium	MH
hořčík	Magnesium	MH
chem. spotř. kysl. (Mn)	COD (Mn)	MH
chlor volný	Chlorine res.	MH
chlorbenzen	Chlorbenzene	MH
chloreten (vinylchlorid)	Chlorethene (vinyl chloride)	MHRR
chloridy	Chloride	MH
chloritany	Chlorite	MH
chrom	Chromium	NMH
chuť	Taste	MH
kadmium	Cadmium	NMH
koliformní bakterie	Coliform. bact.	MH
kyanidy	Cyanide	NMH
lát. extr. nepolární	Crude oil products	NMH
mangan	Manganese	MH
měď	Copper	NMH
mikr. obr.: živé org.	Live algae	MH
mikr.obr.: mrtvé org.	Dead algae	MH
nikl	Nickel	NMH
olovo	Lead	NMH
ozon	Ozone	MH
pach	Odour	MH
pesticidní látky	Pesticides	NMH
PL celkem	Pesticides - Total	NMH
polycykl. aromat.	Polycyclic aromatic	MHRR
psychofilní bakterie	Colony count 20°C	MH

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

UKAZATEL	INDICATOR	Typ LH (type of limit)
reakce vody	pH	MH
rozpuštěné látky	Total dissolved solids (TDS)	MH
rtuť	Mercury	NMH
selen	Selenium	NMH
sírany	Sulfate	MH
sodík	Sodium	MH
stříbro	Silver	NMH
styren	Styrene	NMH
tetrachloreten (PCE)	Tetrachlorethene	NMH
tetrachlormetan	Tetrachloromethane	NMH
toluen	Toluene	MH
trihalometany	Trihalomethanes - Total	NMH
trichloreten (TCE)	Trichlorethene	NMH
vápník	Calcium	MH
vápník a hořčík	Hardness	DH
vodivost	Conductivity	MH
xyleny	Xylene	MH
zákal	Turbidity	MH
železo	Iron	MH

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

1. ÚVOD

Rok 2003 byl již desátým 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 Subsystem II „Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody“, který je součástí Monitoringu, byl rok 2003 desátým rokem standardního chodu monitorovacích aktivit. Vytvořený ucelený otevřený systém sběru dat umožňuje zpracování a hodnocení informací o jakosti pitné vody a o zátěži a poškození zdraví obyvatelstva ve vztahu k zásobování pitnou vodou. Současně jsou získávány informace o trendech vývoje ukazatelů jakosti pitné vody a základní poznatky o ukazatelích jakosti nově zařazovaných do legislativních předpisů.

Odborná zpráva shrnuje výsledky řešení úkolů subsystému II, získané všemi spolupracujícími pracovišti v období roku 2003 a prezentuje je v agregované formě. Zpráva navazuje na předchozí zprávy z let 1994 až 2002 [1 - 9]. Snahou autorů bylo, aby způsob a forma prezentace výsledků navazovaly na předchozí zprávy a tím byla zajištěna snadná orientace čtenáře..

2. METODICKÁ ČÁST

Monitorované oblasti

Řešení úkolů subsystému II v roce 2003 probíhalo ve všech vybraných lokalitách. Na řešení se podílely HS Hl.m.Prahy, krajské hygienické stanice a zdravotní ústavy Středočeského kraje, Jihočeského kraje, Plzeňského kraje, Karlovarského kraje, Ústeckého kraje, Libereckého kraje, Královéhradeckého kraje, Pardubického kraje, kraje Vysočina, Jihomoravského kraje, Olomouckého kraje, Zlínského kraje, Moravskoslezského kraje a jejich územní pracoviště.

Monitorovaná města (Benešov, Brno, České Budějovice, Děčín, Havlíčkův Brod, Hodonín, Hradec Králové, Jablonec nad Nisou, Jihlava, Jindřichův Hradec, Karviná, Kladno, Klatovy, Kolín, Kroměříž, Liberec, Litoměřice, Mělník, Most, Olomouc, Ostrava, Pardubice, Plzeň, Praha, Příbram, Sokolov, Svitavy, Šumperk, Ústí nad Labem, Ústí nad Orlicí, Znojmo, Žďár nad Sázavou) zásobují svými vodovody okolo 3,5 milionu obyvatel, což reprezentuje přibližně třetinu populace České republiky a více než 60 % osob žijících ve městech s více než 20 000 obyvateli. Z celkového počtu 9,16 milionu obyvatel, zásobovaných pitnou vodou z veřejných vodovodů (údaj za rok 2002) [10], je monitoringem sídelních měst okresů pokryto okolo 40 % obyvatel.

I když tento projekt Systému monitorování je zaměřen na sledování a hodnocení kvality vody, resp. jejich nepříznivých zdravotních účinků, 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 důsledku rostoucí ceny vody po roce 1989 spotřeba vody v ČR klesá, i když v posledních letech můžeme hovořit o zpomalení poklesu. Zatímco v roce 1989 činilo specifické množství vody fakturované pro domácnost 171 l/osobu/den, v letech 2000, 2001 resp. 2002 to bylo, 107, 104 resp. 103 l/osobu/den.

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 studie Helen 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

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

kladně 11 638 osob (84,13 %). Z odpovědí na otázku o podílu pitné vody z vodovodu na denním příjmu tekutin byly tyto údaje: rozpětí 0 – 6 l, medián = 1 l, aritmetický průměr = 1,44 l, směrodatná odchylka = 0,81 l.

Získávání dat a jejich zpracování

Údaje o jakosti pitné vody ve veřejných vodovodech pocházejí jak z rutinního sledování jakosti pitné vody HS, tak z předepsaných rozborů prováděných provozovateli vodárenských zařízení. Vzorky se odebíraly ve vybraných, trvale sledovaných odběrových místech a to jak u výstupu z úpraven, tak u spotřebitele, tj. v monitorovaných distribučních sítích. Výběr odběrových míst byl proveden podle požadavků ČSN 75 7211 „Pitná voda. Kontrola při dopravě, akumulaci a distribuci“ a to tak, aby byly splněny podmínky jak náhodného výběru, tak stabilních stanovišť charakterizujících kritická místa vodovodní sítě. Metodika provádění odběrů vycházela z příslušných ČSN-ISO norem. Každá ze spolupracujících hygienických stanic měla předepsán minimální počet komplexních rozborů pitné vody (8 - 20) a minimální soubor stanovovaných ukazatelů. Soubor stanovovaných ukazatelů jakosti pitné vody je pro všechny stanice stejný, minimální počet komplexních rozborů pitné vody, limitovaný finančními možnostmi, byl stanoven pro každou stanici individuálně s přihlédnutím k počtu obyvatel monitorovaného města, kteří jsou zásobováni pitnou vodou z veřejného vodovodu.

Získaná data jsou sbírána a zpracovávána pomocí počítačového programu Vydra, který mají k dispozici všechny spolupracující stanice. Program, který byl na základě získávaných zkušeností průběžně modifikován, umožňuje archivaci individuálních výsledků na celostátní úrovni, takže v případě nových požadavků je možné retrospektivní zpracování dat.

Z údajů získaných ze všech monitorovacích míst je sestavena základní roční databáze, do níž jsou zařazeny výsledky stanovení ukazatelů jakosti pitné vody z trvale sledovaných odběrových míst, které charakterizují běžný stav monitorované vodovodní sítě. Výsledky z období případných havárií jsou již v monitorovacích místech označeny jako „havárie“ a do základního zpracování zařazeny nejsou. V případě potřeby mohou být tato data zpracovávána zvlášť. V roce 2003 bylo jako „havárie“ označeno 7 odběrů, ani jeden z nich však nebyl z veřejného vodovodu monitorovaného města. V takto připravené databázi je provedena unifikace jednotek, kontrola a sjednocení stupně důležitosti odběrového místa a příslušné distribuční sítě 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 při vývoji programu byla trvalá pozornost věnována odhalování a opravě chyb, které při velkém objemu zpracovávaných dat mohou vznikat jejich vkládáním a přenosem, lze získané údaje považovat za věrohodné.

Závazným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody je Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 376/2000 Sb., která respektuje doporučení SZO z roku 1993 [11] a je již částečně harmonizována s evropskou Směrnicí Rady 98/83/EC o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu [12]. Podkladem pro hodnocení radiologických ukazatelů byla vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně. 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) - hodnota ukazatele jakosti pitné vody, která znamená dosažení optimální koncentrace dané látky nebo součásti z hlediska biologické hodnoty pitné vody.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Mezní hodnota (MH) - limitní hodnota ukazatele jakosti pitné vody, jejímž překročením ztrácí pitná voda vyhovující jakost v ukazateli, jehož hodnota byla překročena; při jeho překročení je nutno přijmout příslušná opatření.

Nejvyšší mezní hodnota (NMH) - limitní hodnota ukazatele jakosti vody s prahovým účinkem, jejíž překročení vylučuje užití vody jako pitné.

Mezní hodnota referenčního rizika (MHRR) - limitní hodnota ukazatele jakosti pitné vody s bezprahovým účinkem, zpravidla pozdních toxických účinků (karcinogen, mutagen); překročení mezní hodnoty referenčního rizika vylučuje užití vody jako pitné.

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 získané výsledky stanovení všech ukazatelů jakosti pitné vody podle vyhlášky č. 376/2000 Sb. V případě ukazatele vápník a ukazatele hořčík nebylo hodnoceno dodržení limitní hodnoty (minimální koncentrace). Podle metodického návodu Hlavního hygienika ČR se dodržení limitu vyžaduje 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. 376/2000 Sb. – polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), trihalometany (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 (části) 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 přihlíží k operátoru interpretace hodnoty; je-li operátor interpretace roven =, hodnota se přičte, je-li méně než (<, stanovení pod mezí detekce, resp. mezí stanovitelnosti), přičte se nula.

Výběrové charakteristiky souborů výsledků získaných v roce 2003 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

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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. V dalších tabulkách jsou nalezené hodnoty ukazatelů jakosti pitné vody porovnávány s limitními hodnotami uvedenými ve vyhlášce č. 376/2000 Sb.

V tabulkách, ve kterých není rozlišen typ limitní hodnoty, se v případě ukazatelů limitovaných více typy limitních hodnot, stejně jako v předchozích letech, porovnávání provádí pouze se zdravotně nejvýznamnějším limitem. U ukazatele chlor volný je jako nedodržení limitní hodnoty hodnoceno jak překročení $MH = 0,3 \text{ mg/l}$, tak podkročení minimální hodnoty požadované vyhláškou, tj. $0,05 \text{ mg/l}$.

Naproti tomu ve výstupech, ve kterých jsou typy limitních hodnot rozlišeny, je vyhodnocováno překročení všech typů limitních hodnot daného ukazatele.

Časový vývoj sledovaných charakteristik jakosti pitné vody za poslední tři roky (2001 – 2003) je prezentován v grafické podobě. Pro statistické vyhodnocení trendů časového vývoje některých monitorovaných parametrů v monitorovaných okresních městech v období posledních pěti let (1999 – 2003) byla zvolena metoda lineární korelace.

Na základě dohody mezi SZÚ, Státním ústavem radiační ochrany (SÚRO) a Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB) provádějí stanovení radiologických ukazatelů jakosti pitné vody regionální centra SÚJB. Souhrnné hodnocení výsledků zajišťuje pobočka SÚRO v Hradci Králové.

System QA/QC

Kontrolu kvality práce laboratoří účastnících se řešení úkolu Subsystému II prováděla nezávislá pracovní skupina pro kontrolu zajištění kvality výsledků pro Monitoring SZÚ, která průběžně prověřovala práci laboratoří kontrolou na místě (auditem). Výsledky a práce všech kontrolovaných laboratoří byly shledány pro Monitoring Subsystému II dostatečně vyhovující. Všechny participující laboratoře HS vypracovaly Příručky kontroly zajištění jakosti, které pokrývají i oblast předlaboratorní (odběr a transport vzorků) a polaboratorní (zápis a předávání dat).

Všechna spolupracující pracoviště se průběžně zúčastňují mezilaboratorních porovnávacích zkoušek organizovaných Akreditačním pracovištěm SZÚ nebo ASLAB VÚV Praha. Do těchto zkoušek je ročně zařazeno asi 60 ukazatelů jakosti pitné vody. Na základě uzavřených smluv spolupracující laboratoře zasílají garantovi kopie získaných osvědčení. Spolupracující laboratoře zdravotních ústavů mají v průměru více než 50 osvědčených ukazatelů a jsou většinou akreditovány.

3. VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

V roce 2003 bylo do zpracování zařazeno více než 48 500 údajů o hodnotách ukazatelů jakosti pitné vody z monitorovaných veřejných vodovodů všech sledovaných měst. Sumární výsledky jsou zpracovány formou kruhových grafů na obr. 1 a 2. 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.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 1 ilustruje sumární výsledky hygienické služby i provozovatelů, získané při kontrole pitné vody při výstupu z vodárny. Z celkového počtu 3645 výsledků bylo nalezeno nedodržení mezní hodnoty ve 40 případech, nejvyšší mezní hodnota byla překročena celkem dvakrát. Obr. 2 udává procento překročení limitních hodnot ukazatelů jakosti pitné vody nalezené při kontrolách prováděných v síti u spotřebitele. Z celkového počtu 44 908 stanovených hodnot ukazatelů jakosti pitné vody byly limity zdravotně významných ukazatelů jakosti (NMH, MHRR) překročeny ve 27 případech. Mezní hodnoty ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy v 980 nálezech. Celkem bylo zaznamenáno 1076 případů nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti. Z porovnání hodnot získaných v průběhu let 1994 až 2003 je zřejmé, že ve sledovaném období podíl překročení limitních hodnot u ukazatelů limitovaných NMH nebo MHRR mírně klesá (z 0,8 % pod 0,1 %), u ostatních ukazatelů nedocházelo k výrazným změnám.

Na obr. 3 je znázorněn vývoj jakosti pitné vody v monitorovaných městech v posledních třech letech. Na rozdíl od obr. 1 a 2, je na tomto obrázku, stejně tak jako na dalších, procento nedodržení vztaženo k celkovému počtu stanovení příslušného typu limitní hodnoty. Výsledky prezentované na obr. 3 dokumentují, že v uvedeném období (2001 – 2003) četnost překročení NMH a MHRR zdravotně významných ukazatelů jakosti v distribuční síti i u výtoku z vodárny se pohybuje v hodnotách pod 0,3 %.

A. Jakost pitné vody produkované vodárnami

V roce 2003 bylo získáno 3645 údajů o 68 ukazatelích jakosti vody sledovaných u výstupu z vodárny. Souhrn výsledků ze všech monitorovaných měst je uveden v tab. A1. S nejvyšší četností byly sledovány předepsané ukazatele mikrobiologické kvality; z fyzikálně chemických ukazatelů pak údaje o koncentraci dusičnanů, dusitanů, amonných iontů, chloridů a hodnoty ukazatelů reakce vody, zákal, barva a vodivost.

Ve vzorcích pitné vody opouštějící úpravný zásobující okresní města bylo nalezeno překročení limitu pro obsah volného chloru ve 20 % analýz. U ostatních ukazatelů docházelo k překročení limitu pouze v ojedinělých případech.

V tabulce A2 jsou shrnuty výsledky hodnocení vzorků jako celku z odběrů na výstupech z vodáren. V rámci monitoringu bylo v roce 2003 v monitorovaných městech hodnoceno 132 odběrů pitné vody opouštějící úpravný. Nedodržení limitní hodnoty nejméně u jednoho ukazatele limitovaného NMH nebo MHRR bylo nalezeno ve 2 vzorcích, nedodržení MH bylo zjištěno ve 35 odběrech.

Stejně jako v minulých letech, byly údaje o jakosti pitné vody ve vodovodních sítích monitorovaných měst rozříděny také podle typu zdroje surové vody, tj. zda je upravována voda z podzemního, povrchového nebo smíšeného zdroje. Podmínkou pro zařazení úpravný do příslušné kategorie bylo to, aby příslušný typ zdroje svou kapacitou přesahoval 80 % celkové produkce. Na obr. 4 je uvedeno plnění jednotlivých typů ukazatelů jakosti pitné vody vyrobené z podzemních, povrchových a smíšených zdrojů surové vody v letech 2001 - 2003. Největší četnost překročení mezních hodnot byla nalezena v pitné vodě vyrobené z povrchových zdrojů, překročení zdravotně závažných ukazatelů s NMH nebo MHRR bylo v roce 2003 nalezeno pouze ojediněle.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

B. Jakost pitné vody v síti

Hodnocení dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti.

V tabulce B1a je sumarizováno 44 908 údajů o jakosti pitné vody ve vodárenských sítích monitorovaných měst, bez ohledu na to, zda byla získána hygienickou službou či provozovateli. Rozdělení četnosti počtu stanovení jednotlivých ukazatelů je obdobné jako v tabulce A1. V distribučních sítích monitorovaných měst nebyly dodrženy limitní hodnoty chloru v téměř 40 % stanovení. DH ukazatele vápník + hořčík nebyla splněna v 10 % analýz, MH pro železo v 9 %. Překročení NMH bylo nalezeno pouze v ojedinělých případech, z mikrobiologických ukazatelů byla nejčastěji překročena MH pro koliformní bakterie (53 nálezů z 1883). Výsledky stanovení jednotlivých látek, které tvoří součtové ukazatele jakosti pitné vody (polycyklické aromatické uhlovodíky, trihalometany a PL celkem), v sítích veřejných vodovodů monitorovaných měst jsou uvedeny v tabulce B1b. Překročení limitní hodnoty bylo nalezeno pouze v jednom případě u PAU, dvou případů atrazinu a dvou nálezů nespecifikovaného pesticidu..

Souhrnné hodnocení jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody v distribučních sítích monitorovaných sídelních měst v období let 2000 - 2003 je v grafické formě uvedeno na obr.5a – 5c. Nárůst četnosti nálezů ukazatelů koliformní bakterie, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* a enterokoky nalezený v roce 2002 se v roce 2003 nepotvrdil (obr. 5a). Rovněž růst nedodržení limitních hodnot obsahu volného chloru zjištěný v předchozích letech se zastavil (obr. 5b). U ukazatelů jakosti, jejichž limitní hodnota má charakter NMH (obr. 5c), došlo k překročení limitních hodnot pouze ojediněle. Uvedené četnosti překročení limitních hodnot reprezentují u většiny ukazatelů pouze jeden nález, v případě olova a rtuti dva a NEL čtyři nálezy překročení limitu.

Plnění jednotlivých typů limitních hodnot (MH, NMH a MHRR) v distribučních sítích monitorovaných měst je dokumentováno v tabulce B2. Ukazatele, jejichž limit má charakter mezní hodnoty, nebyly v průměru dodrženy ve 3,3 % stanovení, nejvyšší mezní hodnoty a mezní hodnoty přijatelného rizika v 0,16 %. Zdravotně nejvýznamnější ukazatele s NMH a MHRR byly nejčastěji překročeny v Pardubicích (2 nálezy *E. coli*, 1 nález enterokoků ze 169 stanovení ukazatelů limitovaných NMH nebo MHRR), Šumperku (1 nález enterokoků ze 107), Kolíně (1 nález enterokoků, 1 překročení NMH benzo(a)pyrenu z 238) a Olomouci (2 nálezy enterokoků ze 432). V 16 městech nebylo překročení nalezeno. Limity ukazatelů s MH nebyly nejčastěji dodrženy v Klatovech (ve 44 případech z 530 výsledků) a Ústí nad Orlicí (12 ze 158). Ve vodárenské síti Jihlavy v roce 2003 nebylo nedodržení mezních hodnot zaznamenáno.

Hodnocení jakosti pitné vody v distribučních sítích monitorovaných měst, vztažené na celkový počet stanovení bez ohledu na typ limitní hodnoty, za poslední tři roky (2001 - 2003) je znázorněno na obr. 6. Trendy nedodržení jednotlivých typů limitních hodnot v sítích veřejných vodovodů monitorovaných měst za posledních 5 let (1999-2003) jsou uvedeny v tabulce C5c.

Stejně jako v minulých letech, i v roce 2003 byla zjištěna vysoká četnost nedodržení limitních hodnot pro obsah chloru. U tohoto ukazatele jakosti pitné vody je hodnoceno jak překročení MH maximálního obsahu (0,3 mg Cl/l), tak nedodržení minimálního obsahu 0,05 mg Cl/l. Hodnocení plnění tohoto ukazatele z hlediska dodržení spodního i horního limitu, tedy počet případů nedostatečné chlorace či naopak přechlorování, v období let 2001 - 2003 je uvedeno na obr. 8. Podíl přechlorované vody na výtoku z vodáren poklesl v roce 2003 k 20 %, četnost nedodržení minimálního obsahu chloru v distribučních sítích klesla pod hranici 40 %. Závažnost nedodržení limitních hodnot pro chlor by však neměla být posuzována samostatně, bez vazby na ostatní související ukazatele. Pokud je mikrobiální kvalita, obsah vedlejších produktů chlorace, pach a

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

chuť vody v pořádku, nelze z nedodržení předepsaného obsahu chloru vyvozovat žádné negativní závěry, protože ani hodnoty chloru okolo 4 mg/l nepředstavují podle současných poznatků žádné přímé zdravotní riziko. Nutno přiznat, že udržení předepsaného obsahu volného chloru v poměrně úzkých mezích (0,05 – 0,3 mg/l) v celé distribuční síti vodovodu není z objektivních důvodů vždy reálné.

Hodnocení odebraných vzorků.

V tabulce B3 jsou shrnuty výsledky hodnocení vzorků odebraných u spotřebitelů v jednotlivých monitorovaných sídelních městech. V rámci monitoringu bylo v roce 2003 ze sítí monitorovaných měst odebráno 2068 vzorků pitné vody. Nedodržení limitní hodnoty nejméně u jednoho ukazatele limitovaného NMH nebo MHRR bylo nalezeno v 25 vzorcích.

Údaje o jakosti pitné vody v sítích sledovaných měst získané hodnocením provedených odběrů jako celku během posledních tří let rutinního provozu monitoringu, tj. v letech 2001 - 2003, jsou porovnány na obr.7. Ve většině monitorovaných měst nedošlo ve sledovaném období k dramatickým změnám, hodnota 6 % odběrů s nalezeným nedodržením NMH nebo MHRR byla překročena pouze v Jablonci nad Nisou (1 odběr z 15) a Pardubicích (2 odběry z 32); tyto výsledky však mohou být ovlivněny nízkým počtem rozborů vložených do databáze. V 16 sídelních městech nebyl v roce 2003 zaznamenán žádný odběr, při jehož rozboru by bylo nalezeno překročení NMH nebo MHRR. Statistické hodnocení trendů odběrů s nalezeným překročením NMH nebo MHRR za období posledních pěti let (1999 – 2003) je prezentováno v tabulce C5d.

V žádném z výše uvedených případů nešlo o trvalé překračování některého z ukazatelů jakosti pitné vody nebo o soustavné nedodržování jakosti pitné vody distribuované monitorovaným vodovodem.

Hodnocení radiologických ukazatelů

Celková objemová aktivita alfa. Byla zjišťována u 137 vzorků. Aritmetický průměr činí 0,044 Bq/l, geometrický průměr 0,032 Bq/l, maximální nalezená hodnota je 0,36 Bq/l. Překročení směrné hodnoty 0,2 Bq/l stanovené vyhláškou SÚJB č.307/2002 Sb. o radiační ochraně bylo zjištěno u 1 vzorku. Za předpokladu, že celková aktivita alfa je způsobena jenom přítomností přírodních izotopů uranu nebo přítomností radionuklidu ^{226}Ra ve vodě, je možno odhadnout průměrné ozáření z používání vody (úvazek efektivní dávky) v rozmezí 0,001 až 0,006 mSv/rok; nejvyšší naměřená hodnota odpovídá dávce 0,010 až 0,052 mSv/rok.

Celková objemová aktivita beta. Byla zjišťována u 131 vzorků. Aritmetický průměr činí 0,057 Bq/l, geometrický průměr 0,049 Bq/l, maximální nalezená hodnota je 0,26 Bq/l. Překročení směrné hodnoty 0,5 Bq/l stanovené vyhláškou SÚJB č.307/2002 Sb. nebylo prokázáno. Ozáření z používání vody nelze odhadnout - není známo zastoupení jednotlivých radionuklidů beta. Pokud předpokládáme, že převážná část celkové objemové aktivity beta je způsobena přítomností radionuklidu K-40, bude příspěvek radionuklidů beta k ozáření menší než v případě radionuklidů alfa.

Objemová aktivita radonu. Byla zjišťována u 123 vzorků. Aritmetický průměr činí 11,2 Bq/l, geometrický průměr 4,4 Bq/l, maximální nalezená hodnota je 120 Bq/l. Překročení směrné hodnoty 50 Bq/l bylo zjištěno u 4 vzorků, překročení mezní hodnoty 300 Bq/l, při kterém voda nesmí být dodávána do veřejných vodovodů, nebylo prokázáno. Průměrné ozáření z používání

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

vody v důsledku přítomnosti ^{222}Rn (efektivní dávka z ingesce i inhalace) je možno odhadnout na 0,03 mSv/rok, nejvyšší nalezená hodnota odpovídá dávce 0,36 mSv/rok.

Souhrnně k výsledkům radiologického rozboru. Přítomnost přírodních radionuklidů ve vodě (u sledovaného souboru vodovodů) má za následek ozáření obyvatel v průměru 0,03 mSv/r. Voda se tedy podílí na celkovém ozáření z přírodních zdrojů asi 1 %.

C. Monitoring indikátorů poškození zdraví a jakost pitné vody.

Informace o výskytu infekčních onemocnění přenášených kontaminovanou pitnou vodou jsou získávány ze dvou nezávislých zdrojů - epidemiologického informačního systému EPIDAT a přímých hlášení spolupracujících hygienických stanic garantovi subsystému.

V systému EPIDAT byly vyhledány případy infekčních onemocnění s možným přenosem vodou (waterborne diseases) hlášené v monitorovaných okresech. Ostatní případy těchto onemocnění, hlášené z oblastí mimo monitorované okresy, nejsou do zprávy zahrnuty. Sledované diagnózy a evidované počty onemocnění jsou uvedeny v tabulce C1. Ze 30291 registrovaných nákaz byla pouze v 109 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. Rovněž z hlášení spolupracujících hygienických stanic vyplývá, že v monitorovaných okresech nebyl v roce 2003 prokázán ani jeden případ nákazy pitnou vodou z monitorovaného veřejného vodovodu. Z hlášení, které zasílají hygienické stanice garantovi Subsystému II, také vyplynulo, že ve sledovaných okresech nedošlo k žádné otravě pitnou vodou z veřejných vodovodů v důsledku její chemické kontaminace.

Hodnocení expozice cizorodým látkám

U vybraných kontaminantů, pro které je stanoven expoziční limit, byla hodnocena zátěž obyvatelstva z příjmu pitné vody. Výběr hodnocených látek byl přizpůsoben ukazatelům vyhlášky č. 376/2000 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. Jako expoziční limit byla většinou použita hodnota přípustného denního příjmu ADI podle SZO, pouze v případech, kdy ADI není k dispozici, byl pro výpočet využit expoziční limit podle U.S. EPA (referenční dávka RfD).

Získané výsledky pro hodnoty mediánu a 90 % kvantilu koncentrací hodnocených látek je shrnut v tabulce C2. Stejně jako v celém minulém období, jednoznačně dominuje expozice dusičnanům, která pro monitorovaná města dosahuje hodnoty 8 % ADI (hodnota vypočtená z mediánu) a přibližně 11 % ADI (pro 90 % kvantil). Hodnotu 1 % expozičního limitu přesáhla také expoziční zátěž pro chloroform, v případě hodnot stanovených z 90 % kvantilu také pro chlor volný a selen. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody. Expozici těmito látkám není možno exaktně hodnotit, s jistotou lze však říci, že je menší než 1 % expozičního limitu. Na obr. 9 je ilustrován vývoj podílu pitné vody na expozici obyvatelstva monitorovaných sídelních měst vybraným látkám v období let 2001 - 2003. Z obrázku je zřejmé, že expozice dusičnanům a chloroformu v uvedeném období mírně stoupá. Hodnoty expozice ostatním hodnoceným látkám nedosahují hranice 1 % expozičního limitu..

V tabulce C3 je uvedeno rozdělení expozice obyvatel monitorovaných měst (vypočtené z hodnot mediánů) hodnoceným cizorodým látkám z pitné vody. V případě dusičnanů 42 % obyvatel

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

monitorovaných měst vyčerpalo více než 10 % ADI příjmem z pitné vody. U ostatních hodnocených látek zátěž nepřesáhla 10 % expozičního limitu. Akutní poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty zjištěno nebylo. Rozdělení expozice městského obyvatelstva v roce 2003 v grafické podobě je uvedeno na obr. 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. 376/2000 Sb. byly k hodnocení vybrány látky, pro které je k dispozici směrnice rakovinného rizika pro příjem ústy (carcinogenic potency slope oral): 1,2-dichloreten, arsen, benzen, benzo(a)pyren (bap), benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, bromdichlormetan, bromoform, dibromchlormetan, chloreten (vinylchlorid), chloroform, indeno(1,2,3-cd)pyren, rtuť, tetrachloreten (PCE), tetrachlormetan, trichloreten (TCE). Údaje o schopnosti látky zvyšovat pravděpodobnost vzniku nádorových onemocnění (směrnice rakovinného rizika) byly převzaty z materiálu U.S.EPA [13]. 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 každé monitorované město byl vypočten odhad příspěvku zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění pro jednotlivé sledované kontaminanty. V případě, že většina výsledků stanovení cizorodé látky ležela pod mezí stanovitelnosti analytické metody, nebyl příspěvek této látky do hodnocení zahrnut. Celkový odhad zvýšení rizika vzniku nádorového onemocnění pro uvažovanou lokalitu byl pak vypočten jako součet příspěvků všech hodnocených kontaminantů a z počtu obyvatel zásobovaných z monitorovaného veřejného vodovodu byl vypočten teoretický počet přídatných případů nádorového onemocnění za 1 rok. Získané výsledky jsou uvedeny v tabulce C4a, příspěvky jednotlivých ukazatelů jsou doloženy v tabulce C4b. V Hodoníně, Jindřichově Hradci, Litoměřicích, Příbrami, Svitavách a Šumperku se většina výsledků u všech hodnocených ukazatelů nacházela pod mezí stanovitelnosti, takže riziko nebylo hodnoceno. Z údajů uvedených v této tabulce lze odhadnout, že konzumace pitné vody v monitorovaných městech v roce 2003 mohla způsobit celkem nejméně 0,3 přídatného případu nádorového onemocnění za rok. Reprezentuje-li jakost pitné vody v monitorovaných městech průměrnou jakost v celé České republice, pak v populaci 9 miliónů obyvatel zásobovaných pitnou vodou z veřejných vodovodů bylo možno v roce 2003 očekávat zvýšení o 1 případ nádorových onemocnění. Na obr. 11 je znázorněn odhad teoretického rizika zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody v jednotlivých monitorovaných městech, na obr. 12 pak odhad počtu přídatných případů nádorových onemocnění za období let 2001 – 2003.

Analýza nejistot provedeného odhadu.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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 monitorovaných městech, 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) Jak je uvedeno výše, pokud většina výsledků stanovení sledované látky ležela pod mezí stanovitelnosti analytické metody, nebyl příspěvek této látky do hodnocení zahrnut - byla tedy uvažována „nulová“ koncentrace. Protože se však jedná o látky s bezprahovým typem účinku, kde každé koncentraci odpovídá určité riziko, bylo by oprávněné použít i konzervativnější přístup a hodnoty pod mezí stanovitelnosti nahradit buď 1/2 hodnoty meze stanovitelnosti, nebo přímo celou hodnotou meze stanovitelnosti metody. Už při použití 1/2 této hodnoty dostáváme v některých případech riziko o jeden až dva řády vyšší, celkový odhad přídatných případů nádorového onemocnění se zvýší asi třikrát.

c) Vzhledem k nízkému bodu varu patří některé z uvažovaných polutantů mezi těžké organické látky, přestupují 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.

d) 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.

e) Protože ne ze všech sledovaných měst byly k dispozici údaje o všech zde vybraných látkách, nemohly být tyto údaje do výpočtu zahrnuty. U jednotlivých měst počet látek s dostupnými koncentračními údaji kolísal, což poznamenává jak možnost srovnání rizika v jednotlivých městech, tak výpočet celkového rizika.

f) Ze skupiny látek označovaných jako vedlejší produkty desinfekce vody byly do výpočtu zahrnuty jen čtyři látky (trihalogenmethany), které se pravidelně sledují a o jejichž výskytu v pitné vodě byly k dispozici konkrétní údaje, ale jen skupina vedlejších produktů chlorace

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

obsahuje nejméně několik desítek různých dalších látek, jejichž mutagenní a toxická potence může být srovnatelná s trihalogenmethany.

Hodnocení trendů časových řad

Údaje získané v průběhu rutinního monitorování umožňují provést statistické vyhodnocení trendů časového vývoje některých monitorovaných parametrů v monitorovaných okresních městech metodou lineární korelace. Jako období, ve kterém je trend hodnocen, bylo zvoleno posledních pět let. Pro každé město a posuzovanou časovou řadu byl vypočten koeficient korelace a byla testována hypotéza náhodného rozdělení sledovaných hodnot v čase na 5 % hladině významnosti. Získané výsledky jsou prezentovány v tabelární podobě.

Tabulka C5a uvádí trendy expozice obyvatel monitorovaných měst vybraným kontaminantům z příjmu pitné vody v období let 1999 - 2003. Hodnoceny byly závažné kontaminanty, pro které je stanoven expoziční limit a jejichž expozice v agregaci za všechna monitorovaná města se blížila alespoň v jednom roce hodnotě 1 % expozičního limitu. Z údajů v tabulce je zřejmé, že ve většině případů korelace nalezena nebyla a hypotéza náhodného rozdělení hodnot se nezamítá. V případě dusičnanů byl nalezen statisticky významný pokles v Hodoníně, Jindřichově Hradci, a Mostě. V případě dalších hodnocených kontaminantů se vesměs jedná o nárůst či pokles na úrovni desetin procenta v oblasti okolo 1 % ADI a méně, takže tyto údaje mají sníženou vypovídací schopnost.

V tabulce C5b je prezentováno statistické hodnocení trendů podílu nedodržení limitních hodnot vybraných ukazatelů jakosti pitné vody v sítích veřejných vodovodů monitorovaných měst v letech 1999 - 2003. Výběr hodnocených ukazatelů byl proveden s přihlédnutím k jejich hygienické závažnosti a zjištěné frekvenci překračování limitní hodnoty. Statisticky významný nárůst nebo pokles podílu nedodržení limitních hodnot byl nalezen pouze ojediněle a při hodnocení všech monitorovaných měst jako celku ke statisticky významnému nárůstu nebo poklesu nedošlo u žádného z hodnocených ukazatelů.

Hodnocení trendů nedodržení jednotlivých typů limitních hodnot v sítích veřejných vodovodů monitorovaných sídelních měst za období pěti let (1999 – 2003) je prezentováno v tabulce C5c. V případě zdravotně nejvýznamnějších ukazatelů limitovaných NMH nebo MHRR statisticky významný nárůst byl nalezen v Brně, k poklesu došlo v Ústí nad Orlicí. U ukazatelů limitovaných MH byl nalezen nárůst v Olomouci a Plzni.

Tabulka C5d dokládá výsledky statistického hodnocení trendů počtu odběrů vzorků pitné vody ze sítí monitorovaných měst za období pěti let (1999 – 2003), které nevyhověly legislativnímu předpisu nejméně v jednom ukazateli jakosti limitovaném NMH, MHRR nebo MH. Statisticky významný nárůst podílu odběrů, u nichž bylo nalezeno překročení MH byl nalezen ve 2 městech, pokles byl zaznamenán ve 3 městech. V Brně byl nalezen statisticky významný vzrůst podílu vzorků, u nichž nebyly dodrženy limity (NMH, MHRR) zdravotně významných ukazatelů jakosti.

Statistické vyhodnocení trendů vývoje vybraných ukazatelů jakosti pitné vody za období posledních pěti let monitoringu (1999 – 2003) ukázalo, že ve většině případů hypotézu náhodného rozdělení sledovaných hodnot nelze zamítnout. Rovněž změny limitních hodnot a zavedení nových ukazatelů jakosti ve vyhlášce č. 376/2000 Sb. se mohlo projevit pouze u některých ukazatelů na lokální úrovni, ale nijak výrazně neovlivnilo celkový pohled na jakost dodávané pitné vody. Z těchto skutečností, i z dalších údajů uvedených ve zprávě, lze konstatovat, že ve sledovaném období (1999 – 2003) nedocházelo k výrazným změnám v kvalitě pitné vody v distribučních sítích sledovaných měst.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

4. SOUHRN A ZÁVĚRY

Rok 2003 byl již desátým 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 2003 desátým rokem standardního chodu monitorovacích aktivit. Řešení úkolů subsystému II v roce 2003 probíhalo ve 32 okresech, jejichž přehled je uveden v kap. 2.

Monitorovaná města (okresní města a krajská města a hlavní město Praha) zásobují svými vodovody okolo 3,5 milionu obyvatel, což reprezentuje přibližně třetinu populace České republiky a více než 60 % osob žijících ve městech s více než 20 000 obyvateli. Z celkového počtu 9,16 milionu obyvatel, zásobovaných pitnou vodou z veřejných vodovodů (údaj za rok 2002), je monitoringem sídelních měst okresů pokryto okolo 40 % obyvatel. Údaje o jakosti pitné vody ve veřejných vodovodech pocházejí jak z rutinního sledování jakosti pitné vody hygienickou službou, tak z předepsaných rozborů prováděných provozovateli vodárenských zařízení.

Kontrolu kvality práce laboratoří účastnících se řešení úkolu Subsystému II prováděla nezávislá pracovní skupina pro kontrolu zajištění kvality výsledků pro Monitoring SZÚ, která průběžně prověřovala práci laboratoří kontrolou na místě (auditem). Výsledky a práce všech kontrolovaných laboratoří byly shledány pro Monitoring Subsystému II dostatečně vyhovující. Všechny participující laboratoře HS vypracovaly Příručky kontroly zajištění jakosti, které pokrývají i oblast předlaboratorní (odběr a transport vzorků) a polaboratorní (zápis a předávání dat). Spolupracující pracoviště se i nadále průběžně zúčastňují mezilaboratorních porovnávacích zkoušek organizovaných Akreditačním pracovištěm SZÚ nebo ASLAB VÚV Praha.

Závazným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody byla v roce 2003 Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 376/2000 Sb., která respektuje doporučení SZO z roku 1993 a je již z větší části harmonizována se směrnicí Rady EU 98/83/EC o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu.

Ze 132 odběrů pitné vody opouštějící úpravny bylo získáno téměř 3 650 údajů o 68 ukazatelích jakosti vody sledovaných u výstupu z vodárny. Nedodržení limitní hodnoty nejméně u jednoho ukazatele limitovaného NMH nebo MHRR bylo nalezeno ve 2 vzorcích, nedodržení MH bylo zjištěno v 35 odběrech.

V rámci monitoringu bylo v roce 2003 ze sítí monitorovaných měst odebráno 2 068 vzorků pitné vody a jejich rozbořem získáno 44 908 údajů o jakosti pitné vody ve sledovaných vodárenských sítích. Nedodržení limitní hodnoty nejméně u jednoho ukazatele limitovaného NMH nebo MHRR bylo nalezeno ve 35 vzorcích. Zdravotně nejvýznamnější ukazatele s NMH a MHRR byly nejčastěji překročeny v Pardubicích (3 nálezy ze 169 stanovení), Šumperku (1 ze 107), Kolíně (2 z 238) a Olomouci (2 ze 432). Ve většině případů se jednalo o překročení limitních hodnot mikrobiologických ukazatelů (5x enterokoky, 2x Escherichia coli), v jednom případě nebyla dodržena limitní hodnota benzo(a)pyrenu. V 16 městech nebylo překročení nalezeno.

Stejně jako v minulých letech, i v roce 2003 byla zjištěna vysoká četnost nedodržení limitních hodnot pro obsah chloru. U tohoto ukazatele jakosti pitné vody je hodnoceno jak překročení MH maximálního obsahu (0,3 mg Cl/l), tak nedodržení minimálního obsahu 0,05 mg Cl/l. Podíl prechlorované vody na výstupu z vodáren poklesl v roce 2003 k 20 %, četnost nedodržení minimálního obsahu chloru v distribučních sítích klesla pod hranici 40 %. Závažnost nedodržení limitních hodnot pro chlor by však neměla být posuzována samostatně, bez vazby na ostatní

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

související ukazatele. Pokud je mikrobiální kvalita, obsah vedlejších produktů chlorace, pach a chuť vody v pořádku, nelze z nedodržení předepsaného obsahu chloru vyvozovat žádné negativní závěry, protože ani nalézané maximální hodnoty chloru (okolo 4 mg/l) nepředstavují podle současných poznatků žádné přímé zdravotní riziko.

V žádném z výše uvedených případů nešlo o trvalé překračování některého z ukazatelů jakosti pitné vody nebo o soustavné nedodržování jakosti pitné vody distribuované monitorovaným vodovodem.

Přítomnost přírodních radionuklidů ve vodě (u sledovaného souboru vodovodů) má za následek ozáření obyvatel v průměru 0,03 mSv/r. Voda se tedy podílí na celkovém ozáření z přírodních zdrojů asi 1 %.

Z údajů zaznamenaných v roce 2003 v epidemiologickém informačním systému EPIDAT vyplynulo, že z 30 291 registrovaných nálezů byla pouze v 109 případech označena voda jako cesta přenosu. Laboratorně nebo epidemiologicky nebylo však ani v jednom případě prokázáno, že se jednalo o pitnou vodu ze sledovaných veřejných vodovodů. Toto bylo potvrzeno i přímými hlášeními spolupracujících hygienických stanic. Rovněž v těchto okresech nebyla hlášena žádná otrava v důsledku chemické kontaminace pitné vody veřejných vodovodů.

V údajích o hodnocení expoziční zátěže obyvatelstva vybraným anorganickým i organickým látkám, stejně jako v celém minulém období, jednoznačně dominuje expozice dusičnanům, která pro monitorovaná města dosahuje hodnoty 8 % ADI (hodnota vypočtená z mediánu), resp. přibližně 11 % ADI (pro 90 % kvantil). Hodnotu 1 % expozičního limitu přesáhla také expoziční zátěž vypočtená z mediánu pro chloroform, v případě hodnot stanovených z 90 % kvantilu také pro chlor volný a selen. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody. Expozici těmito látkám není možno exaktně hodnotit, s jistotou lze však říci, že je menší než 1 % expozičního limitu.

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice 15 organickým látkám a sloučeninám arsenu z příjmu pitné vody byl použit lineární bezprahový model podle metody hodnocení zdravotního rizika. Provedené výpočty ukázaly, že konzumace pitné vody mohla přispět v jednotlivých městech ke zvýšení rizika v mezích 1 případ ročně na milion až miliardu obyvatel. Ve všech monitorovaných městech dohromady bylo možno očekávat v roce 2003 nejméně asi 0,3 přídatného případu nádorového onemocnění způsobeného pitnou vodou z veřejného vodovodu. Reprezentuje-li jakost pitné vody v monitorovaných městech průměrnou jakost v celé České republice, pak v populaci 9 miliónů obyvatel zásobovaných pitnou vodou z veřejných vodovodů bylo možno v roce 2003 očekávat zvýšení asi o 1 případ nádorových onemocnění v důsledku distribuované pitné vody.

Údaje získané v průběhu rutinního monitorování umožňují provést statistické vyhodnocení trendů časového vývoje některých monitorovaných parametrů v monitorovaných okresních městech metodou lineární korelace. Na základě provedeného hodnocení lze konstatovat, že ve sledovaném období (1999 – 2003) nedocházelo k výrazným změnám v kvalitě pitné vody v distribučních sítích sledovaných měst, přičemž tuto kvalitu nutno obecně hodnotit jako velmi dobrou.

5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

The year 2003 was the tenth year of the routine operation of the "System of Monitoring Population Health in Relation to the Environment" (hereinafter Monitoring), based on Resolution No.369 of the Government of the Czech Republic of 1991. Subsystem II "Health

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Consequences and Risks from Drinking Water Quality” is part of this Monitoring from the very beginning. In 2003, 32 districts listed in chapter 2 took part in Subsystem II activities.

The capital cities of the areas monitored (district and regional capitals, and the Capital City Prague) supply drinking water to a population of about 3.5 million, i.e. about one third of the whole population of the Czech Republic and over 60% of the population living in the cities with populations of over 20,000. The monitoring of district capitals covers about 40% of the 9.16 million population supplied with drinking water from the public systems (data of 2002).

Data on drinking water quality in the public water supply systems come from the routine monitoring of drinking water quality by the public health service, as well as from analyses required from the operators of water supply facilities.

The independent working group for the control of quality assurance of the results within the NIPH Monitoring supervises the quality of work of the laboratories involved in Subsystem II by audits on site. All audited laboratories achieved satisfactory results and met the Subsystem II requirements. All participating laboratories of the public health service have been provided with the QC/QA guidelines applying also to pre-laboratory (sampling and sample transport) and post-laboratory (data recording and transmission) activities. All of the co-operating laboratories continue to take part in inter-laboratory comparative tests organized by the NIPH Accreditation Centre or ASLAB of the Water Research Institute in Prague.

The legally binding instrument for drinking water quality assessment in 2003 was Decree No. 376/2000 of the MoH of the Czech Republic, based on the WHO recommendations of 1993 [9] and harmonized to a great extent with the EU Council Directive 98/83/EC on quality of water intended for human consumption.

Analyses of 132 drinking water samples taken at the outlets of the water treatment plants yielded almost 3,650 data on 68 water quality indicators. Non-compliance with the maximum limit value (NMH) or the limit value of reference risk (MHRR) for at least one indicator was found in two samples and the limit values (MH) were exceeded in 35 samples.

As many as 2,068 drinking water samples were analyzed in 2003 to obtain 44,908 data on water quality in the water supply systems monitored. Non-compliance with the NMH and MHRR values for at least one indicator was recorded in 35 samples. The indicators of highest significance for health with NMH or MHRR values were most frequently exceeded in Pardubice (in 3 out of 169 samples analyzed), Šumperk (in 1 out of 107 samples analyzed), Kolín (2 out of 238 samples analyzed) and Olomouc (2 out of 432 samples analyzed). In most cases, limits for microbiological indicators were exceeded (5 times that for enterococci and twice that for *Escherichia coli*) and once failure to comply with the limit value for benzo(a)pyrene was reported. Any NMH/MHRR exceedance was not reported in 16 cities monitored.

In 2003, as in previous years, a high incidence of failure to comply with the limit for chlorine content was recorded. For this indicator, both the exceedance of the maximum chlorine content (0.3 mg Cl/L) and failure to achieve the minimum chlorine content (0.05 mg Cl/L) are monitored. The percentage of overchlorinated samples at the outlets of water treatment plants decreased to about 20% in 2003, the percentage of failure to achieve the minimum chlorine content at the consumer's tap was lower than 40%. However, the assessment of how serious the non-compliance with the limit values for chlorine is, should not be considered separately from other related indicators. As far as the water shows adequate microbiological quality, content of chlorination by-products, taste and smell, no negative conclusions are to be drawn from the non-compliance with the recommended chlorine levels; even the highest chlorine levels found (about 4 mg/L) do not pose any direct health risk according to the current knowledge.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

In none of the above-mentioned cases, the exceedance of or failure to comply with the prescribed limit for any drinking water quality indicator was permanent in nature.

The presence of natural radionuclides in drinking water from the water supply systems monitored causes irradiation of the population with 0.03 mSv/yr on average. Drinking water intake accounts for about 1% of the total irradiation from natural sources.

From the data recorded in the epidemiological information system EPIDAT, it is evident that water was identified to be the route of transmission in only 109 out of 30,291 cases of water-borne infections reported in 2002. Nevertheless, neither laboratory nor epidemiological evidence was suggestive of possible involvement of drinking water from the public water supply systems monitored in any of these infections. This was also confirmed by direct reports of the co-operating public health centres. In the collaborating districts, no poisoning due to possible chemical contamination of drinking water in the public water supply systems was reported either.

The assessment of the population exposure burden from selected organic and inorganic substances revealed that, similarly as in previous years, exposure to nitrates clearly predominates, reaching 8% of the ADI (calculated from the median) in the cities monitored, and about 11% of the ADI for the 90% quantile. The exposure burden exceeded 1 % of the ADI for chloroform when calculated from the median and also of those for free chlorine and selenium when calculated from values of the 90% quantile. Concentrations of the other contaminants determined in drinking water frequently 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.

The linear no-threshold dose-response model according to the method of health risk assessment was used for calculating the predictive increase in cancer incidence attributable to chronic exposure to 15 organic contaminants and arsenic compounds from the intake of drinking water. The calculations revealed that in particular cities, the intake of drinking water could have contributed to an increase of the cancer risk in the range of 1 case per 1 million to 1 thousand million of population. In 2003, about 0.3 additional case of cancer attributable to drinking water intake from the public water supply system was to be expected in the total of the cities monitored. If the drinking water quality in the cities monitored is representative of the Czech Republic as a whole, then in 2003, about one additional case of cancer could be expected for the 9 million population supplied with drinking water from the public systems.

Data obtained in the course of the routine monitoring allow statistical analysis of the time trends in some parameters monitored in the participating district capital cities by the method of linear correlation. Based on the assessment performed, it can be stated that in the period monitored (1999 – 2003) no marked changes have been observed in drinking water quality in the water supply systems of the cities monitored and that the drinking water quality can be considered in general as very good.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] B. Havlík: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva za období roku 1994. SZÚ, Praha 1995
- [2] B. Havlík: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva za období roku 1995. SZÚ, Praha 1996
- [3] K. Kratzer, F. Kožíšek: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva za období roku 1996. SZÚ, Praha 1997
- [4] K. Kratzer, F. Kožíšek, E. Břízová: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva za období roku 1997. SZÚ, Praha 1998
- [5] K. Kratzer, F. Kožíšek, E. Břízová: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva za období roku 1998. SZÚ, Praha 1999
- [6] K. Kratzer, F. Kožíšek, E. Břízová: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva za období roku 1999. SZÚ, Praha 2000
- [7] K. Kratzer, F. Kožíšek, E. Břízová: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva za období roku 2000. SZÚ, Praha 2001
- [8] K. Kratzer, F. Kožíšek, E. Břízová: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva za období roku 2001. SZÚ, Praha 2002
- [9] K. Kratzer, F. Kožíšek, E. Břízová: Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody. Zpráva za období roku 2001. SZÚ, Praha 2002
- [10] Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky 2002. MZe ČR, Praha, 2003
- [11] Guidelines for drinking - water quality, second edition, Volume 1, World Health Organization, Geneva 1993
- [12] 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
- [13] <http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/riskmenu.htm>: Risk-Based Concentration Table 1003, United States Environmental Protection Agency, Philadelphia 2003

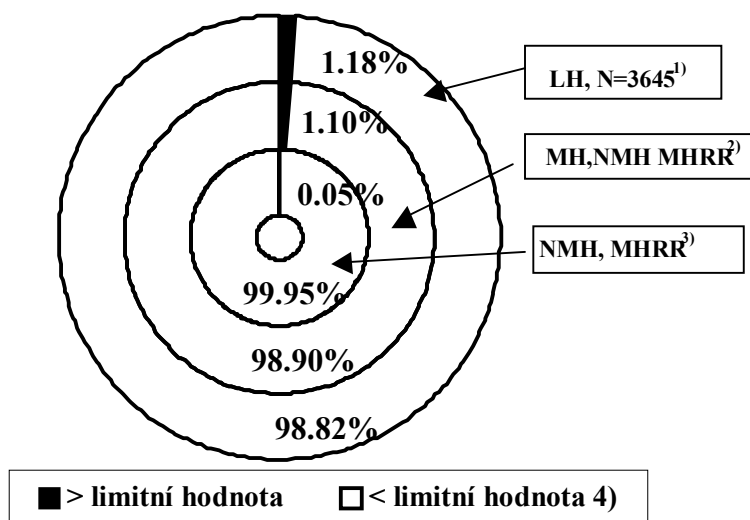
6. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (OBRÁZKY A TABULKY)

Obr. 1. Překročení limitní hodnoty - vodárna.....	22
Obr. 2. Překročení limitní hodnoty - síť	22
Obr. 3. Jakost pitné vody v monitorovaných městech - 2001 - 2003	23
Obr. 4. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody 2001 - 2003.....	23
Obr. 5a. Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody (města - síť) 2001 - 2003.....	24
Obr. 5b. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s MH (města - síť) 2001 - 2003	24
Obr. 5c. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH nebo MHRR (města - síť) 2001 - 2003 ...	25
Obr. 6. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle typu LH. 2001 - 2003.....	26
Obr. 6. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle typu LH. 2001 - 2003 (pokračování)27	27
Obr. 7. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle odběrů. 2001 - 2003	28
Obr. 8. Chlorace pitné vody 2001 - 2003.....	29
Obr. 9. Podíl pitné vody na expozici městského obyvatelstva vybraným látkám (% expozičního limitu). 2001 - 2003	29
Obr. 10. Rozdělení expozice městského obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2003	30
Obr. 11. Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. Rok 2003	30
Obr. 12. Teoretický odhad počtu přídatných případů nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. 2000 - 2003	31
Tab. A1. Jakost pitné vody vyrobené v monitorovaných městech. Rok 2003 (výstup z vodárny)	32
Tab. A2. Hodnocení jakosti pitné vody vyrobené v jednotlivých monitorovaných městech podle analyzovaných vzorků. Rok 2003 (výstup z vodárny).....	35
Tab. B1a. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst. Rok 2003	36
Tab. B1b. Polycyklické aromatické uhlovodíky, trihalometany a pesticidy v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst. Rok 2003	38
Tab. B2. Hodnocení jakosti pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst podle typu LH. Rok 2003	41
Tab. B3. Hodnocení jakosti pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst podle analyzovaných vzorků. Rok 2003	42
Tab. C1. Počet vodou přenosných infekčních onemocnění evidovaných v monitorovaných okresech. Rok 2003.	43
Tab. C2. Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným škodlivinám. Rok 2003	43
Tab. C3. Rozdělení expozice obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2003	44
Tab. C4a. Odhad zvýšení rizika a počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. Rok 2003	44
Tab. C4b. Odhad zvýšení rizika z příjmu pitné vody za rok 2003 - jednotlivé ukazatele.	45
Tab. C5a. Trendy podílu pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným látkám. (1999 - 2003).....	47
Tab. C5b. Trendy překročení limitních hodnot vybraných ukazatelů jakosti v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst (1999 - 2003).....	48
Tab. C5c. Trendy nedodržení jednotlivých typů limitních hodnot v sítích veřejných vodovodů monitorovaných měst (1999-2003).	49
Tab. C5d. Trendy počtu odběrů s nalezeným překročením NMH nebo MH ukazatelů jakosti v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst (1999-2003).....	50

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 1. Překročení limitní hodnoty - vodárna

Fig. 1. Exceeded limit – treatment plant



1) All types of limit value (LH)

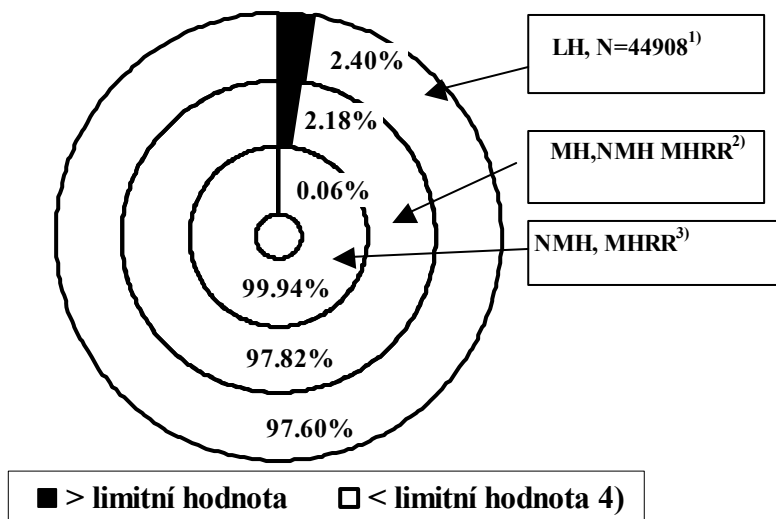
2) Limit value (MH), maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRR)

3) Maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRR)

4) Limit

Obr. 2. Překročení limitní hodnoty - síť

Fig. 2. Exceeded limit – supply network



1) All types of limit value (LH)

2) Limit value (MH), maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRR)

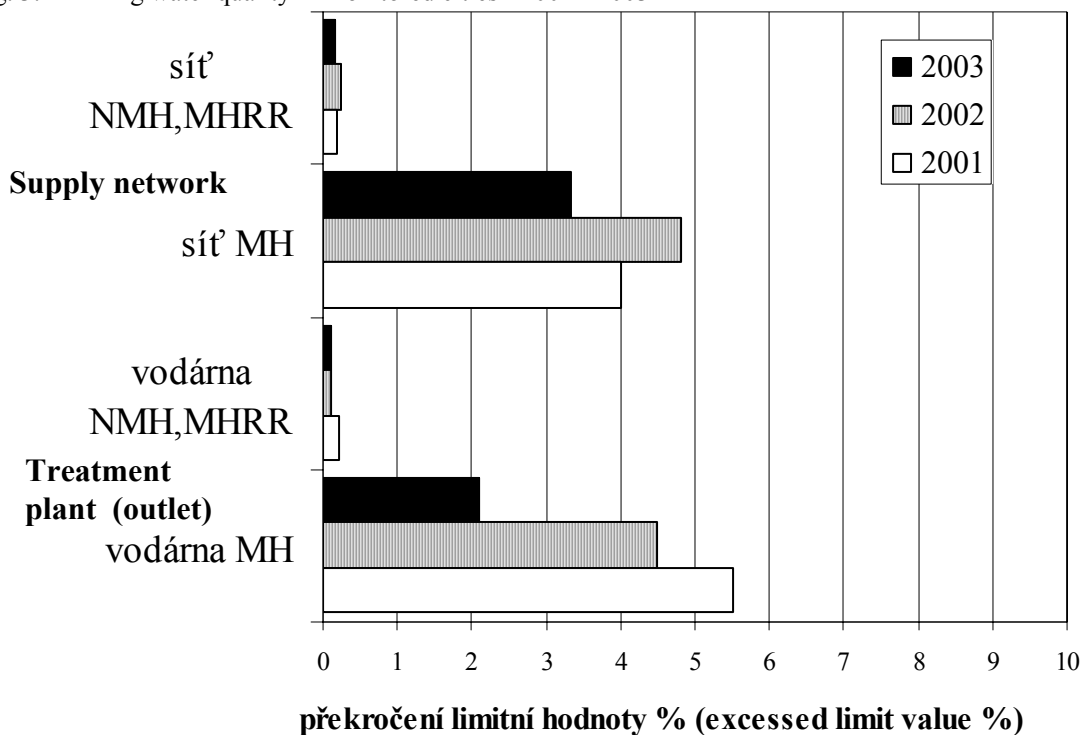
3) Maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRR)

4) Limit

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

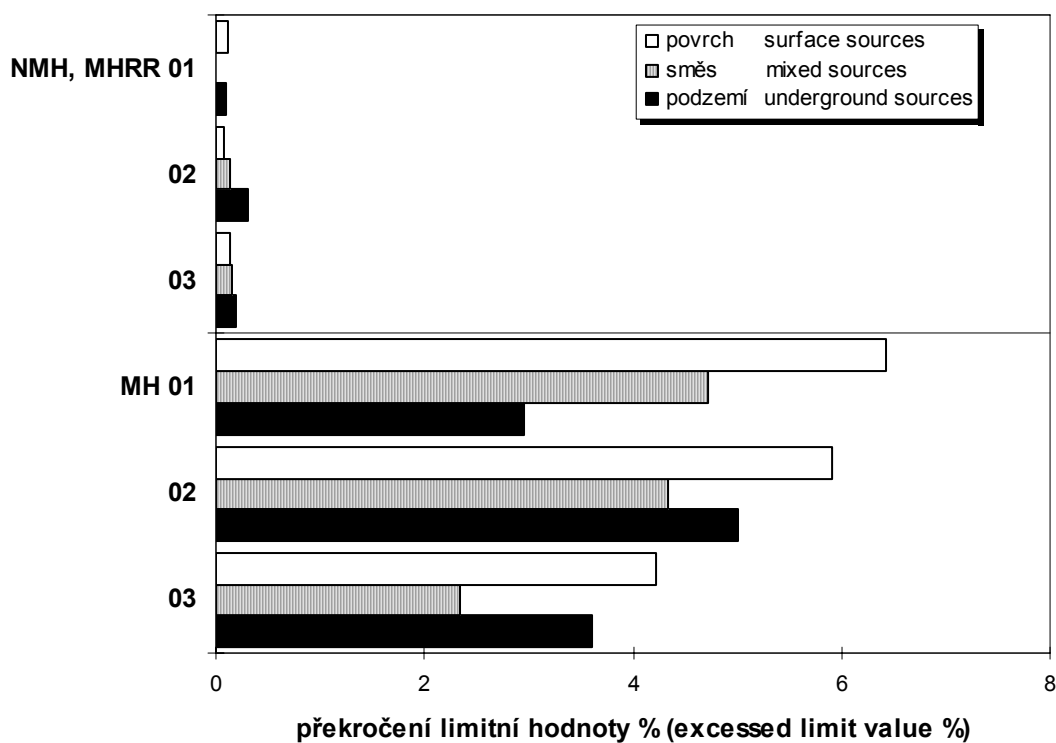
Obr. 3. Jakost pitné vody v monitorovaných městech - 2001 - 2003

Fig. 3. Drinking water quality in monitored cities - 2001 - 2003



Obr. 4. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody 2001 - 2003

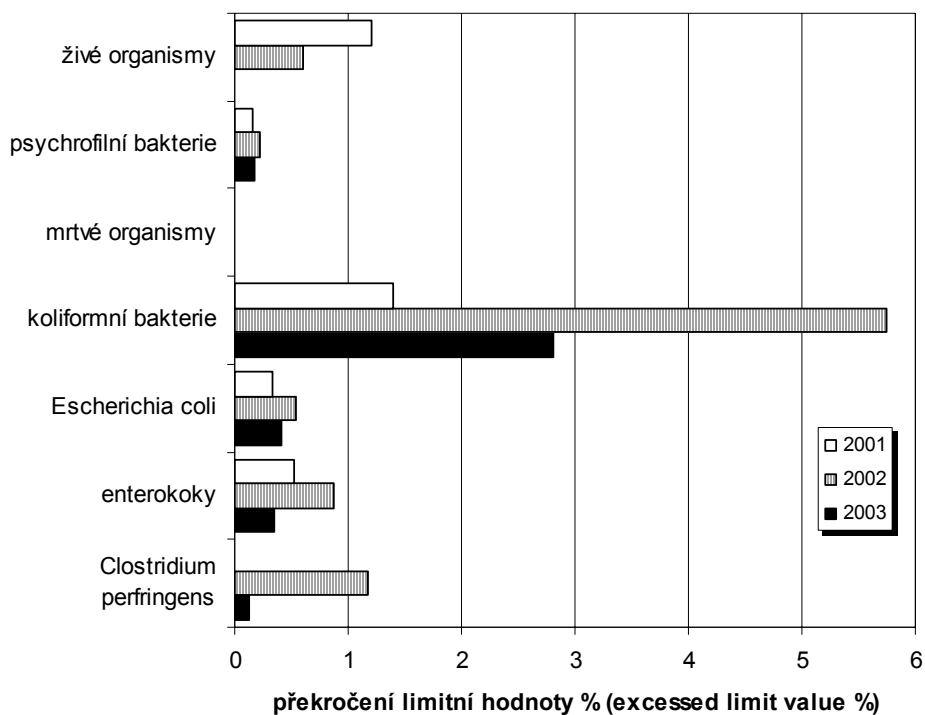
Fig. 4. Evaluation of drinking water quality from the standpoint of raw water sources 2001 - 2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

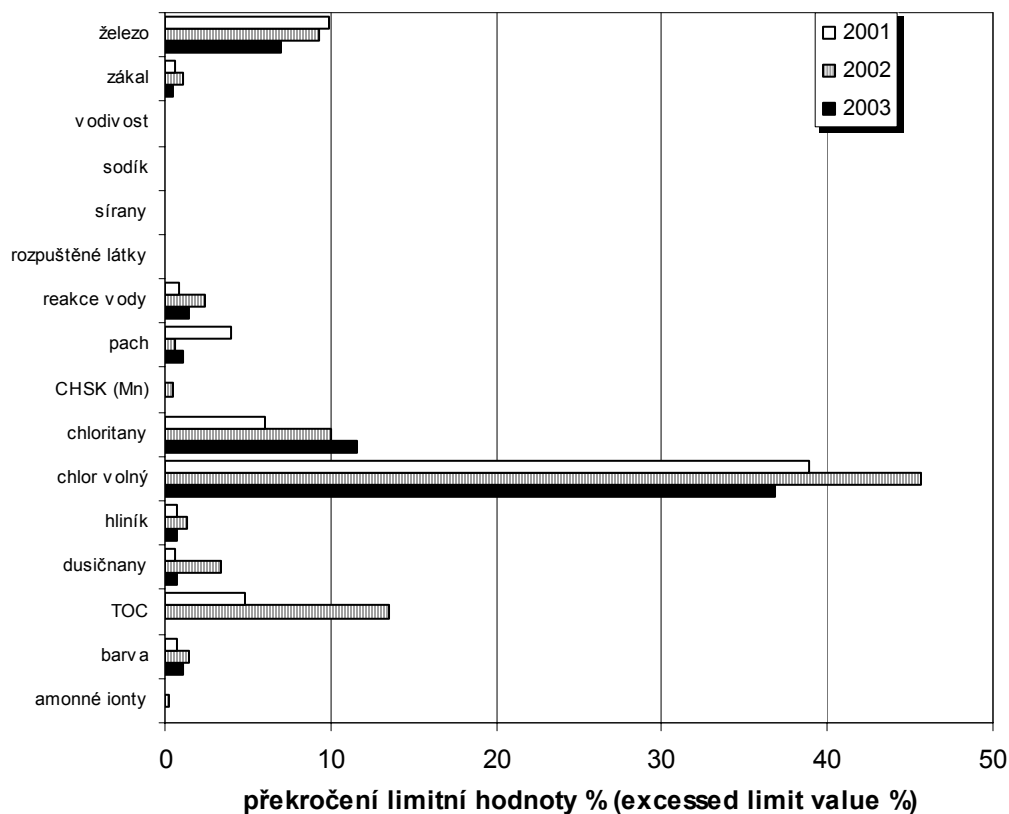
Obr. 5a. Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody (města - síť) 2001 - 2003

Fig. 5a. Microbiological and biological indicators of drinking water quality (cities - supply network) 2001-2003



Obr. 5b. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s MH (města - síť) 2001 - 2003

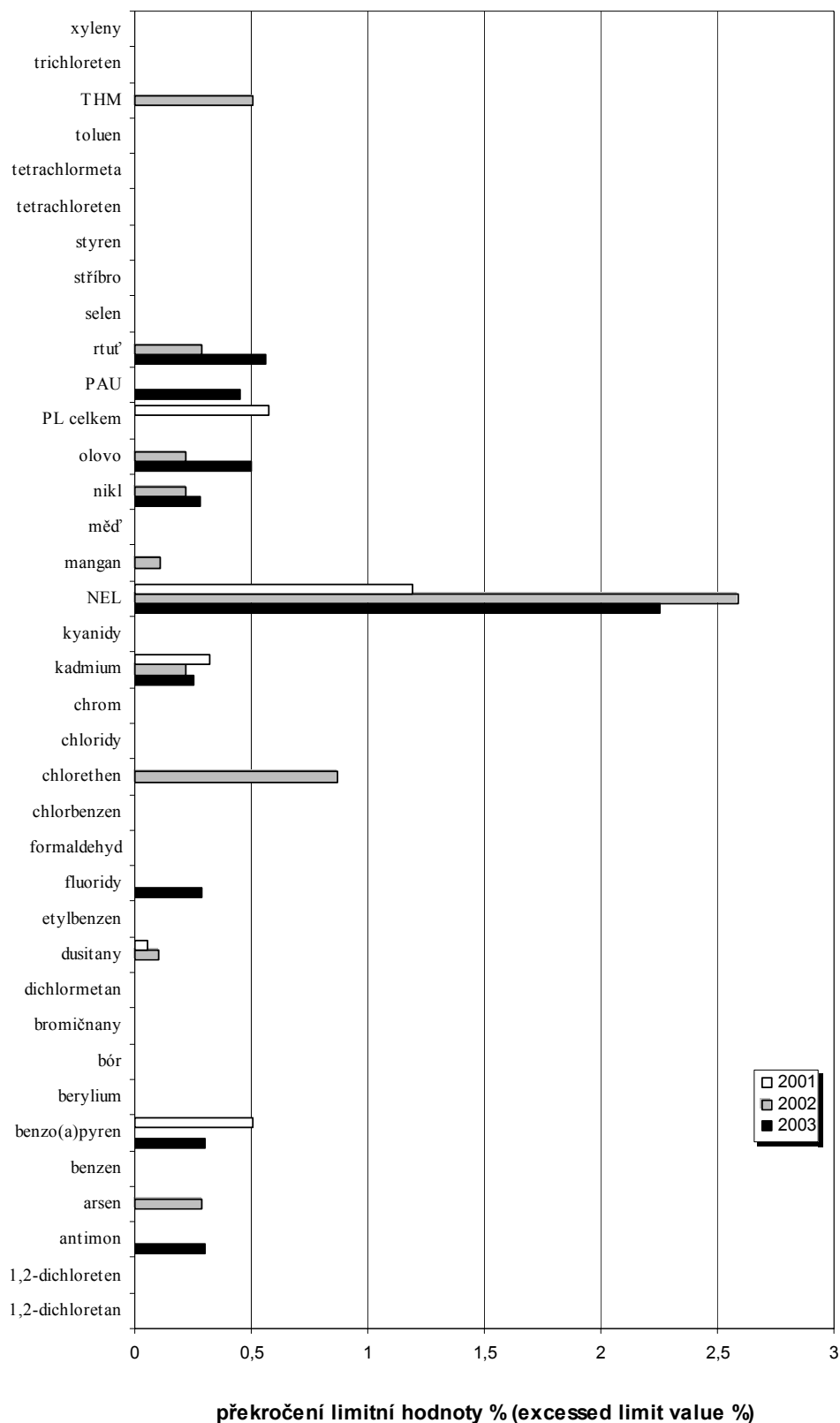
Fig. 5b. Indicators of drinking water quality with limit value (cities - supply network) 2001-2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 5c. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH nebo MHRR (města - síť) 2001 - 2003

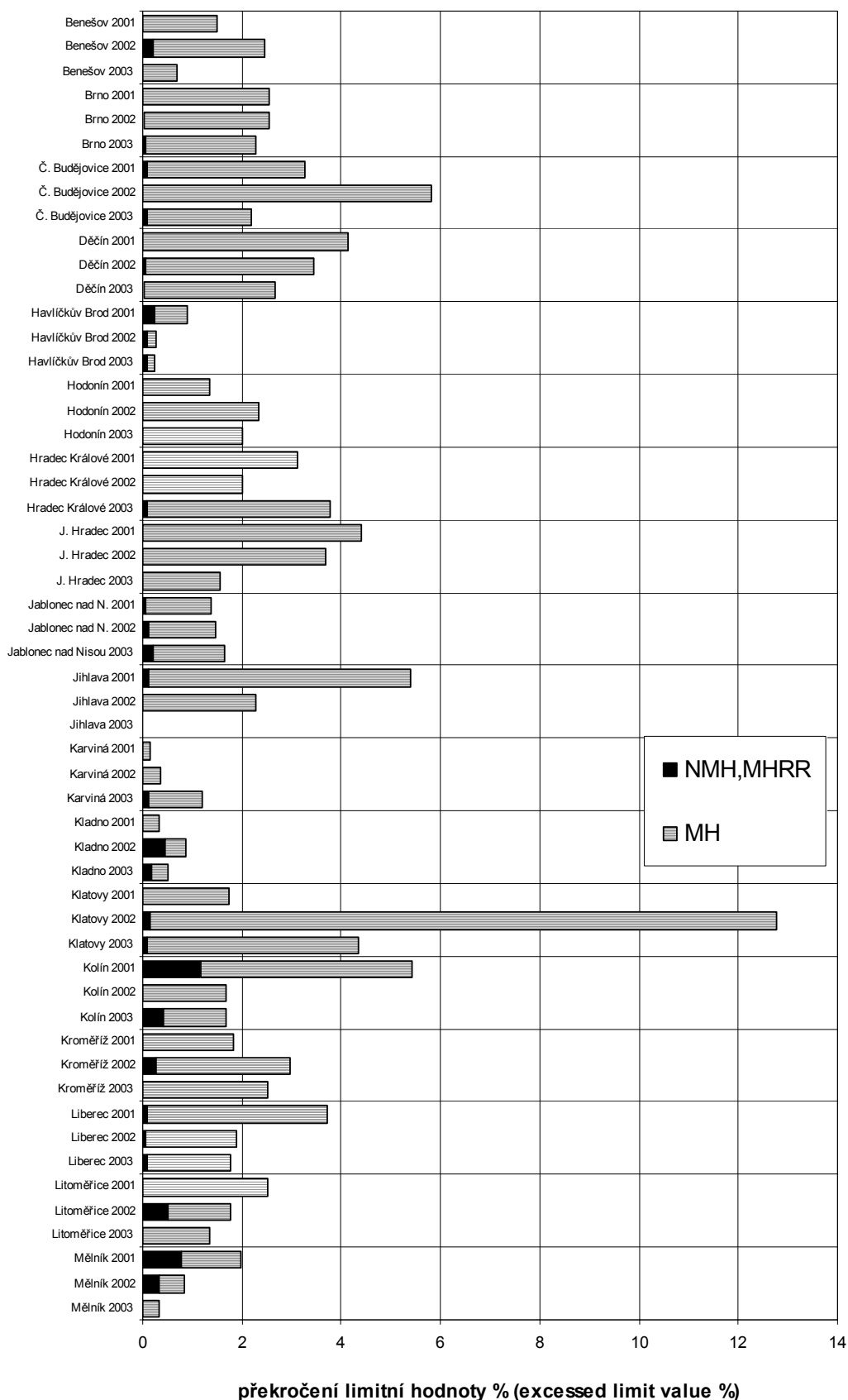
Fig. 5c. Indicators of drinking water quality with maximal limit value or limit value of reference risk (cities - supply network) 2001-2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 6. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle typu LH. 2001 - 2003

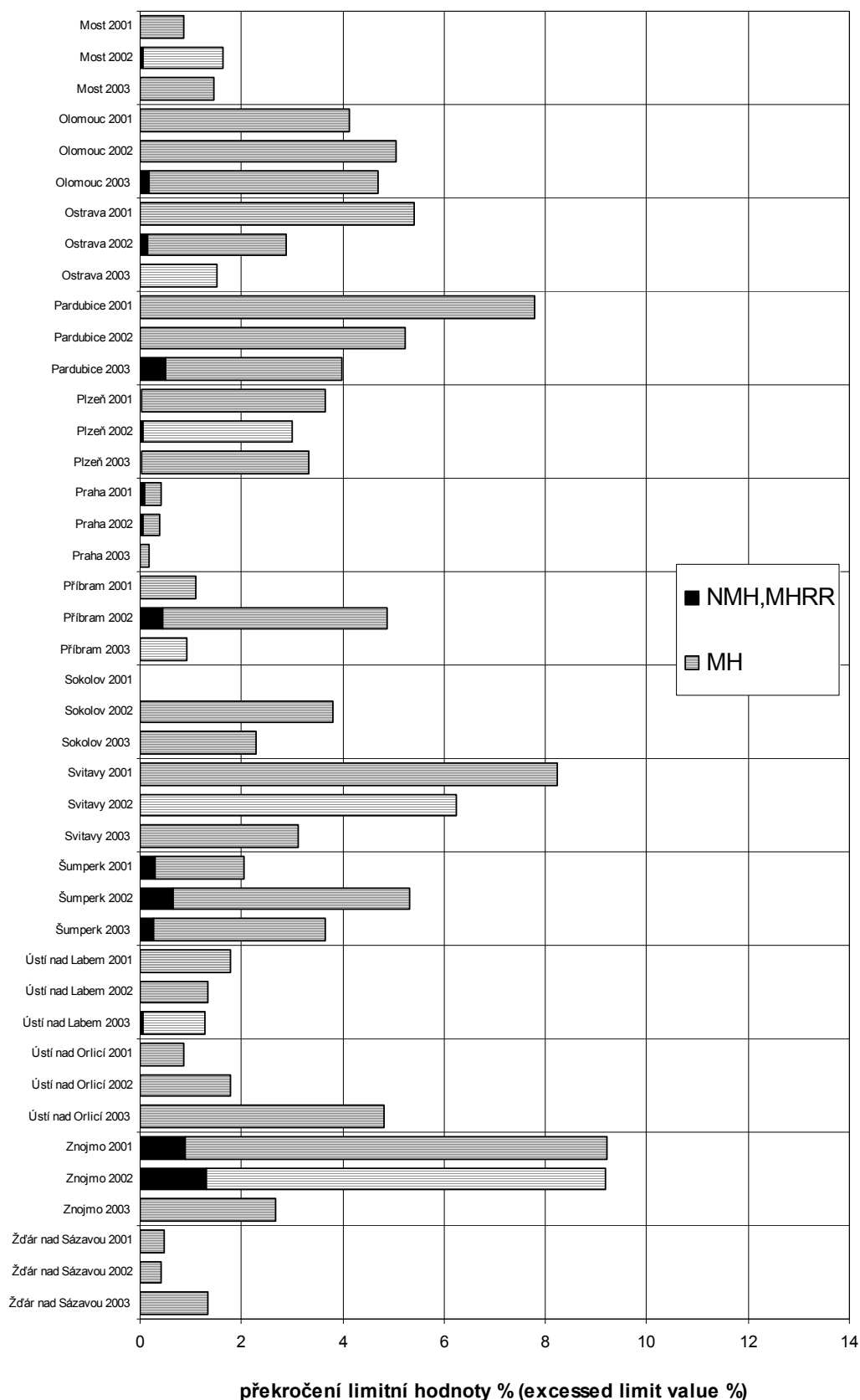
Fig. 6. Evaluation of drinking water quality in the supply network of monitored cities according to type of LV. 2001 - 2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 6. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle typu LH. 2001 – 2003 (pokračování)

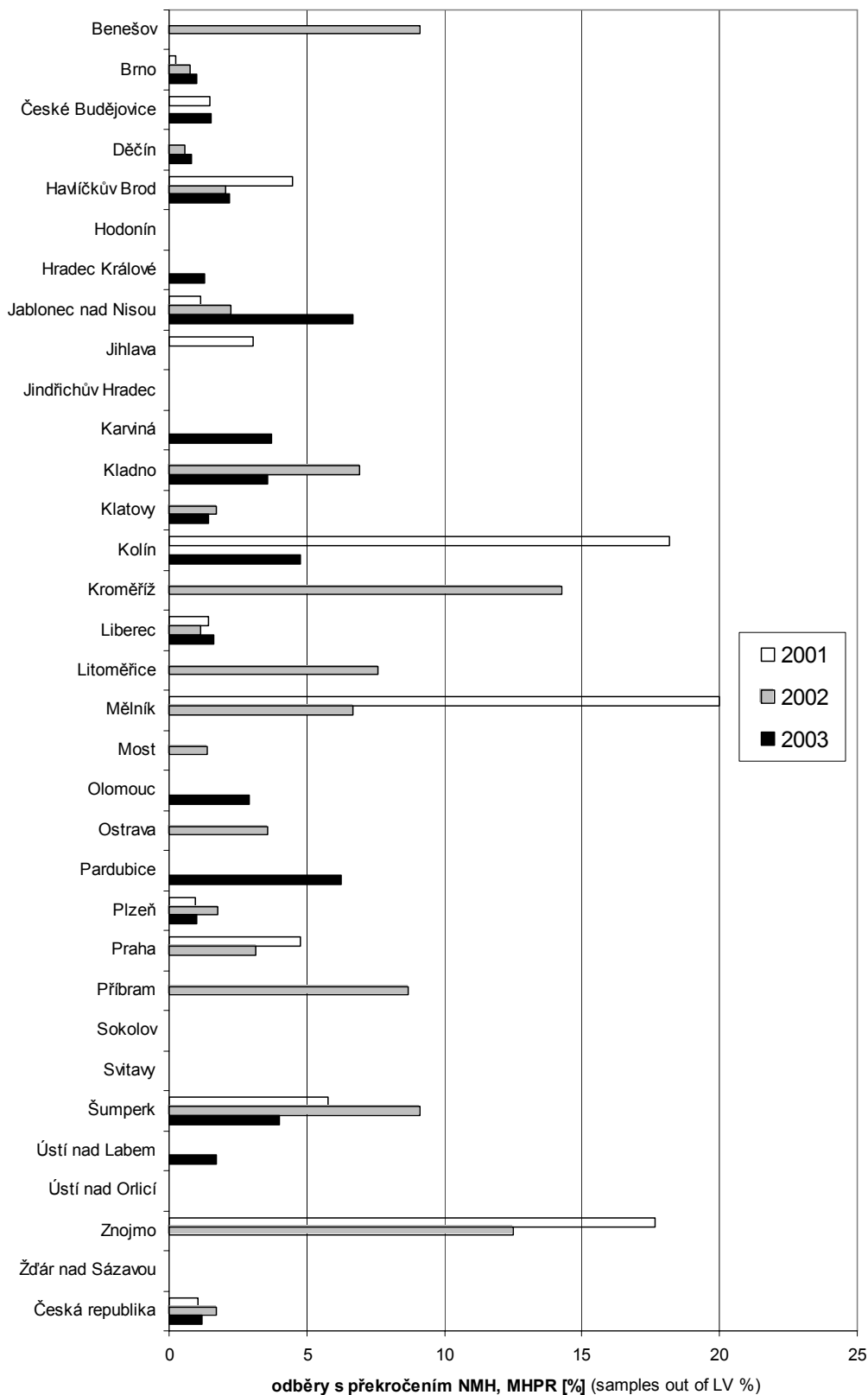
Fig. 6. Evaluation of drinking water quality in the supply network of monitored cities according to type of LV. 2001 - 2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 7. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle odběrů. 2001 - 2003

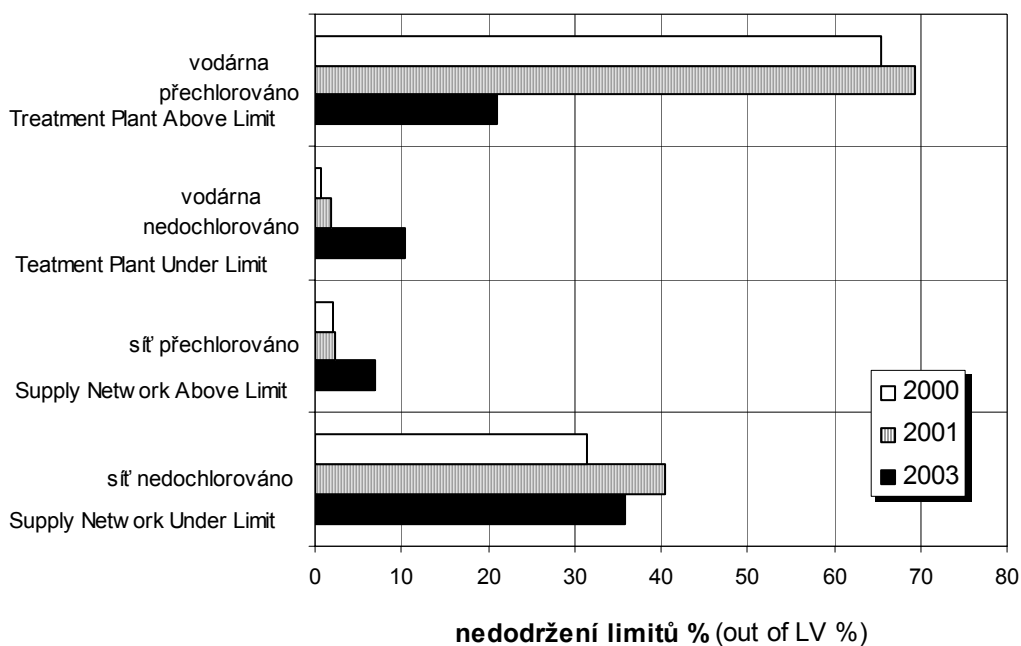
Fig.7. Evaluation of drinking water quality in the supply network of monitored cities according to sampling. 2001-2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

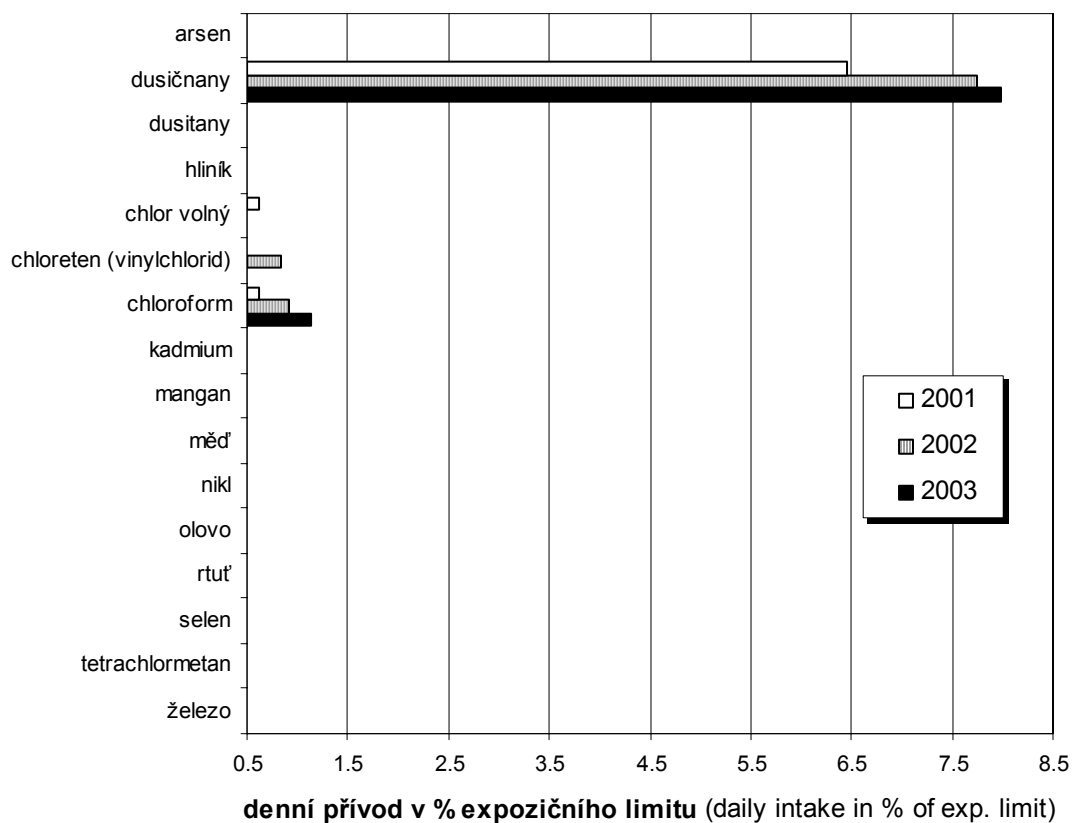
Obr. 8. Chlorace pitné vody 2001 - 2003

Fig. 8. Chlorination of drinking water 2001-2003



Obr. 9. Podíl pitné vody na expozici městského obyvatelstva vybraným látkám (% expozičního limitu). 2001 - 2003

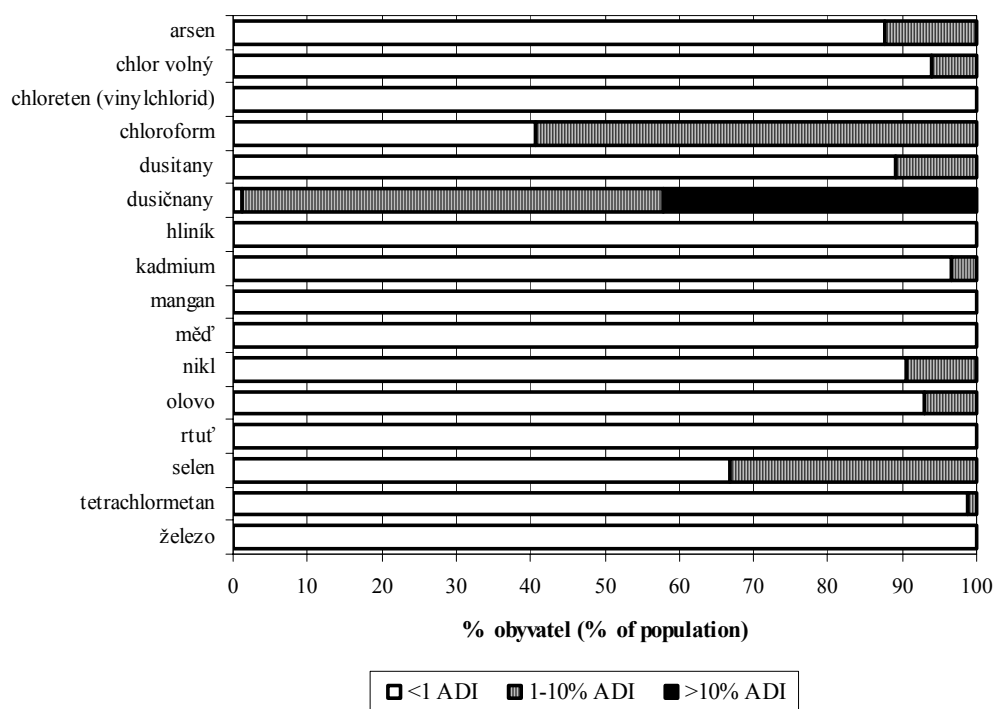
Fig. 9. Daily intake of selected pollutants from drinking water in monitored cities (% ADI, or RfD). 2001 - 2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

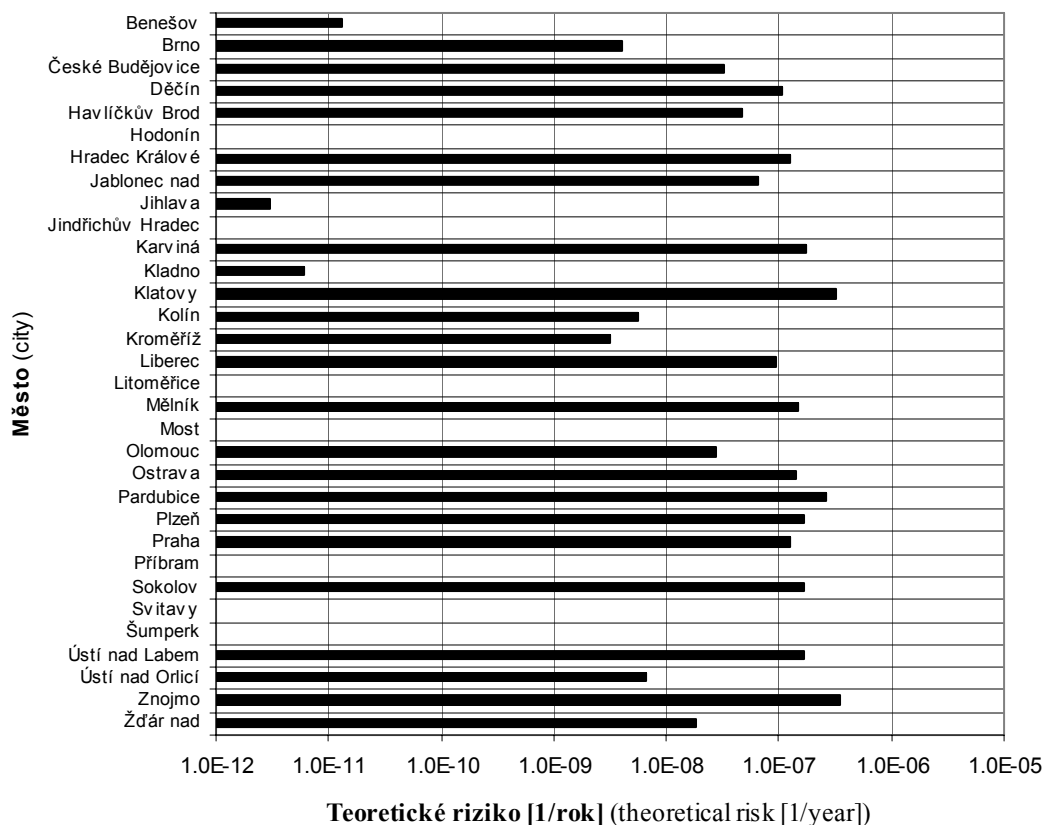
Obr. 10. Rozdělení expozice městského obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2003

Fig. 10. Distribution of urban population exposure to selected contaminants from drinking water. 2003



Obr. 11. Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. Rok 2003

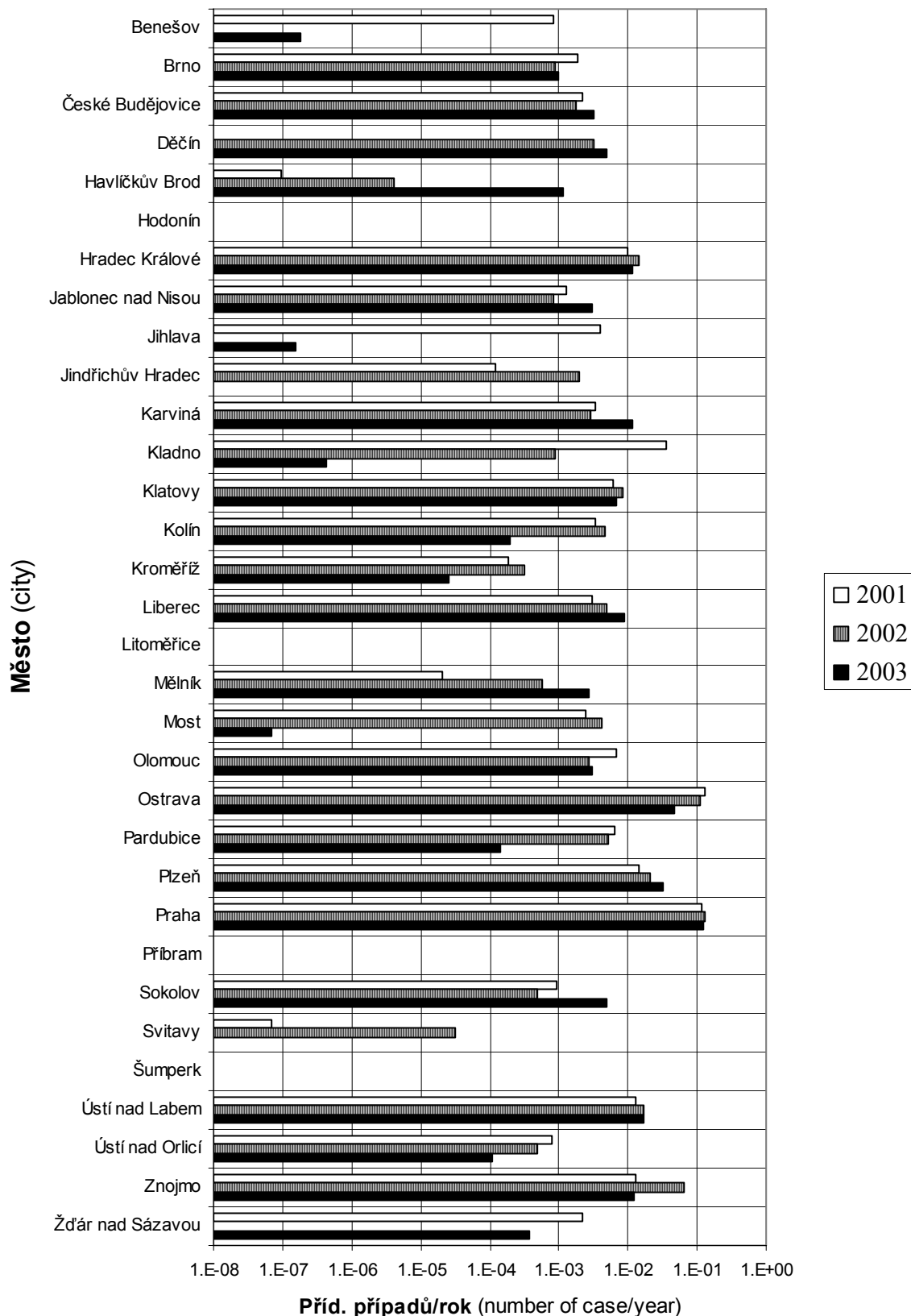
Fig. 11. The theoretical excess of relative cancer risks from the uptake of drinking water. 2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 12. Teoretický odhad počtu přídatných případů nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. 2000 - 2003

Fig. 12. The theoretical estimation of the additional number of cancers from the uptake of drinking water. 2000 - 2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. A1. Jakost pitné vody vyrobené v monitorovaných městech. Rok 2003 (výstup z vodárny)

Tab. A1. Quality of processed drinking water in monitored cities - 2003 (treatment plant)

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-dichloretan	µg/l	< 0.02	< 2.001	0.3079	0.162848	0.25	0.025	0.880002	45	0	45	1,2-dichlorethane
1,2-dichloreten	µg/l	< 0.0001	= 25.2	4.464027	0.277543	0.25	0.014	17.204	31	0	41	1,2-dichlorethene
amonné ionty	mg/l	< 0.009	= 0.43	0.054802	0.036371	0.03	0.015	0.137	41	0	96	Ammonium ions
antimon	mg/l	÷ 0.00014	< 0.005	0.000566	0.000424	0.00025	0.00025	0.00125	39	0	42	Antimony
arsen	mg/l	÷ 0.0004	< 0.01	0.000928	0.000677	0.0005	0.0005	0.0025	41	0	45	Arsenic
barva	mg/l	< 1	= 15	4.238835	2.763281	2.500001	0.5	10	55	0	103	Colour
benzen	µg/l	< 0.02	< 0.9	0.120357	0.080426	0.075	0.025	0.31	42	0	42	Benzene
benzo(a)pyren (bap)	µg/l	< 0.00004	< 0.01	0.000746	0.000295	0.0004	0.00002	0.001375	36	0	40	Benzo(a)pyrene
beryllium	mg/l	< 0.00001	< 0.001	0.000062	0.000029	0.000022	0.00001	0.000105	38	0	41	Beryllium
bór	mg/l	÷ 0.005	= 0.2	0.052222	0.041857	0.05	0.025	0.118	35	0	45	Boron
bromičnany	mg/l	< 0.001	< 0.02	0.002097	0.001624	0.00125	0.0005	0.003	31	0	31	Bromate
celková objemová aktivita alfa	Bq/l	< 0.013	< 0.014	0.00675	0.006745	0.00675	-1	-1	2	0	2	Gross alpha activity
celková objemová aktivita beta	Bq/l	= 0.081	= 0.107	0.094	0.093097	0.094	-1	-1	0	0	2	Gross beta activity
celkový organický uhlík	mg/l	< 0.3	= 3.3	1.575	1.318593	1.4	0.56	2.55	2	0	34	TOC
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 0	0	0	0	0	0	0	0	69	Clostridium perfringens
dichlormetan	µg/l	< 0.1	< 5	0.639565	0.301889	0.5	0.05	1.4	22	0	23	Dichlormethane
dusičnany	mg/l	÷ 0.4	= 36	21.026804	16.464578	20.1	6.6	34	2	0	97	Nitrate
dusitany	mg/l	< 0.001	< 0.05	0.008117	0.005139	0.005	0.001	0.025	86	0	107	Nitrite
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	= 0	0	0	0	0	0	0	0	106	Enterococci
epichlorhydrin	µg/l	< 0.02	< 0.02	0.01	0.01	0.01	-1	-1	2	0	2	Epichlorhydrin
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	= 0	0	0	0	0	0	0	0	110	Escherichia coli
etylbenzen	µg/l	< 0.02	< 5	1.001818	0.285299	0.15	0.04	2.5	33	0	33	Ethylbenzene
fluoridy	mg/l	÷ 0.07	= 0.35	0.132786	0.109912	0.1	0.05	0.253	17	0	42	Fluoride
formaldehyd	mg/l	< 0.01	< 0.1	0.0325	0.023644	0.0375	-1	-1	4	0	4	Formaldehyde
hliník	mg/l	< 0.003	= 0.13	0.034793	0.025131	0.025	0.005	0.07	19	0	59	Aluminium

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Ukazatel	rozměr	minim.	maxim.	arit.p.	geom.p.	medián	kvantil		<MS	>LH	počet	Indicator
	Unit	val.	val.	avera.	geom.m.	Me	kv 10%	kv 90%	<LOQ	>LV		
hořčík	mg/l	÷ 1	= 98	9.474815	6.486995	7.75	2	12.375	2	0	54	Magnesium
chem.spotř.kysl. manganistanem	mg/l	< 0.5	= 2.64	1.386905	1.273384	1.4	0.665	2.08	2	0	84	COD-Mn
chlor volný	mg/l	< 0.02	= 0.82	0.191628	0.130752	0.15	0.04	0.38	5	26	86	Chlorine res.
chlorbenzen	µg/l	< 0.03	< 2.5	0.289063	0.17225	0.15	0.05	0.5	31	0	32	Chlorobenzene
chloreten (vinylchlorid)	µg/l	< 0.02	< 0.2	0.051579	0.041074	0.0625	0.01	0.1	18	0	19	Chlorethene
chloridy	mg/l	÷ 2.8	= 44	20.907263	18.193128	21.4	8	36.84	1	0	95	Chloride
chloritany	mg/l	< 0.001	= 0.55	0.099109	0.010841	0.01	0.0005	0.464	17	5	23	Chlorite
chrom	mg/l	÷ 0.0001	< 0.007	0.001403	0.00106	0.0015	0.0005	0.0025	41	0	44	Chromium
chuť		= 0	= 1	0.214286	0.000003	0	0	1	0	0	28	Taste
kadmium	mg/l	÷ 0.00002	< 0.005	0.000335	0.000233	0.00025	0.0001	0.0005	39	0	43	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	= 0	0	0	0	0	0	0	0	128	Coliform. bact.
kyanidy	mg/l	< 0.001	< 0.005	0.002049	0.001839	0.0025	0.001	0.0025	41	0	43	Cyanide
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	< 0.004	< 0.05	0.0127	0.009008	0.00875	0.0049	0.0255	27	0	40	Crude oil product
mangan	mg/l	< 0.003	= 0.12	0.021838	0.016477	0.02	0.01	0.04	30	0	71	Manganese
měď	mg/l	< 0.001	< 0.1	0.00976	0.004938	0.005	0.00128	0.0291	32	0	42	Copper
mikroskop. obraz: mrtvé org.	jedinci/ml	= 0	= 4	0.314286	0.000001	0	0	1.1	0	0	70	Dead algae
mikroskop. obraz: živé org.	jedinci/ml	= 0	= 0	0	0	0	0	0	0	0	78	Live algae
nikl	mg/l	< 0.001	= 0.014	0.002425	0.001668	0.0015	0.00085	0.00514	25	0	42	Nickel
objemová aktivita radonu 222	Bq/l	< 5	= 8.6	5.55	4.636809	5.55	-1	-1	1	0	2	222 Rn
olovo	mg/l	< 0.0005	< 0.016	0.001471	0.000975	0.001	0.0005	0.0033	39	0	43	Lead
pach	stupeň	÷ 0	= 3	0.541935	0.000138	0	0	2	7	5	93	Odour
PL celkem	µg/l	= 0	= 0.228	0.005571	0	0	0	0	0	0	42	Pesticides total
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.05	0.001452	0.000001	0	0	0.001004	0	0	40	PAH
psychrofilní bakterie	KTJ/ml	= 0	= 36	1.561798	0.000287	0	0	4	0	0	89	Colony count 20°C
reakce vody		= 6.5	= 9.04	7.706455	7.691033	7.6	7.239	8.554	0	0	110	pH
rozpuštěné látky	mg/l	= 90	= 541	260.202632	231.35665	236.25	110	472.4	0	0	38	TDS
rtuť	mg/l	< 0.00005	= 0.0008	0.000151	0.000118	0.0001	0.00005	0.0003	35	0	45	Mercury
selen	mg/l	÷ 0.0003	< 0.01	0.00112	0.000796	0.0005	0.0005	0.00265	37	0	42	Selenium
sírany	mg/l	= 17.6	= 141.66	71.002273	64.77269	64.9	32	115.8	0	0	88	Sulfate
sodík	mg/l	÷ 2.3	= 28	10.666176	9.558916	10.425	5.05	16.75	1	0	34	Sodium

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Ukazatel	rozměr	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
	Unit						kv 10%	kv 90%				
stříbro	mg/l	< 0.001	< 0.01	0.001731	0.001465	0.0015	0.0005	0.0025	25	0	26	Silver
styren	µg/l	< 0.02	< 5	0.394474	0.143272	0.15	0.01	1	19	0	19	Styrene
tetrachloreten (PCE)	µg/l	< 0.02	< 2.5	0.43314	0.097826	0.05	0.02	2.2	33	0	43	Tetrachlorethene
tetrachlormetan	µg/l	< 0.014	< 2	0.099571	0.040146	0.05	0.01	0.25	39	0	42	Tetrachlormethane
toluen	µg/l	< 0.02	< 12.5	1.961618	0.494779	0.75	0.0375	5	34	0	34	Toluene
trihalometany	mg/l	= 0	= 0.3	0.031856	0.002794	0.016166	0	0.044	0	2	39	THM
trichloreten (TCE)	µg/l	< 0.02	< 2.5	0.278171	0.123655	0.1	0.025	1	35	0	41	Trichlorethene
vápník	mg/l	= 23	= 145.7	62.838113	53.96331	41.8	31.2	121.38	0	0	53	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	= 0.8	= 4.1	2.072769	1.879832	2.21	1	3.6	0	3	65	Hardness
vodivost	mS/m	= 13.19	= 86.6	45.105784	41.527466	42.35	24.5	71.46	0	0	102	Conductivity
xyleny	µg/l	< 0.02	< 25	2.008636	0.380744	0.15	0.034	5	32	0	33	Xylene
zákal	NTU	< 0.5	= 4	0.671286	0.55391	0.5	0.45	1	89	0	105	Turbidity
železo	mg/l	÷ 0.01	= 0.775	0.062766	0.042643	0.04	0.0175	0.125	25	2	94	Iron
Celkem počet stanovení											3645	N total

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. A2. Hodnocení jakosti pitné vody vyrobené v jednotlivých monitorovaných městech podle analyzovaných vzorků. Rok 2003 (výstup z vodárny)

Tab. A2. Evaluation of the quality of drinking water processed in each monitored city according to sampling – 2003 (treatment plant)

Okres	Odběrů celkem	MB rozbor				FCH rozbor				Odběry nad	
		NMH, MHRR		MH		NMH, MHRR		MH		NMH, MHRR	MH
		Celkem	>LH	Celkem	>LH	Celkem	>LH	Celkem	>LH		
České Budějovice	13	13	0	13	0	13	0	13	3	0	3
Havlíčkův Brod	21	21	0	21	0	21	0	21	0	0	0
Hradec Králové	13	13	0	13	0	12	0	13	7	0	7
Jablonec nad Nisou	2	2	0	2	0	2	0	2	2	0	2
Jihlava	2	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0
Kolín	4	4	0	4	0	4	0	4	1	0	1
Kroměříž	9	9	0	9	0	9	0	9	2	0	2
Liberec	6	6	0	6	0	6	0	6	3	0	3
Most	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
Olomouc	6	6	0	6	0	6	0	6	3	0	3
Plzeň	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
Praha	46	42	0	42	0	25	2	25	4	2	4
Příbram	2	2	0	2	0	2	0	2	2	0	2
Žďár nad Sázavou	6	6	0	6	0	6	0	6	6	0	6
Česká republika	132	128	0	128	0	110	2	111	35	2	35

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. B1a. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst. Rok 2003

Tab. B1a. Quality of drinking water in the supply distribution network of monitored cities – 2003

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				
1,2-dichlorethan	µg/l	< 0.002	= 4.37	0.442833	0.224195	0.375	0.05	1	309	0	317	1,2-dichlorethane
1,2-dichloreten	µg/l	< 0.0001	= 16.74	1.235941	0.28824	0.5	0.05	2.5	198	0	218	1,2-dichlorethene
akrylamid	µg/l	< 0.05	< 0.1	0.027273	0.026626	0.025	0.025	0.03	11	0	11	Acrylamide
amonné ionty	mg/l	÷ 0.001	= 0.341	0.030279	0.02307	0.025	0.01	0.05	1361	0	1617	Ammonium ions
antimon	mg/l	< 0.00001	= 0.006	0.000406	0.000278	0.00025	0.0001	0	276	1	338	Antimony
arsen	mg/l	÷ 0.00009	< 0.005	0.000775	0.000597	0.0005	0.0003	0	295	0	365	Arsenic
barva	mg/l	< 0.1	= 60	4.587649	3.367511	4.4	1	9	922	20	1863	Colour
benzen	µg/l	< 0.02	< 1	0.099497	0.077424	0.075	0.05	0.25	346	0	353	Benzene
benzo(a)pyren (bap)	µg/l	< 0.00004	= 0.014	0.000683	0.000459	0.0005	0.0002	0	319	1	338	Benzo(a)pyrene
beryllium	mg/l	< 5E-06	< 0.001	0.000048	0.000028	0.000025	0.000008	0	274	0	366	Beryllium
bór	mg/l	< 0.001	= 0.67	0.040358	0.02736	0.04	0.005	0.06	216	0	332	Boron
bromičnany	mg/l	< 0.001	< 0.02	0.002529	0.002108	0.0025	0.00125	0.01	197	0	204	Bromate
celková objemová aktivita alfa	Bq/l	< 0.012	= 0.16	0.039633	0.028414	0.025	0.0066	0.13	12	0	15	Gross alpha activity
celková objemová aktivita beta	Bq/l	< 0.083	= 0.153	0.087038	0.077438	0.097	0.0433	0.15	6	0	13	Gross beta activity
celkový organický uhlík	mg/l	< 0.3	= 4.8	1.728593	1.496584	1.5	0.8	3.02	11	0	270	TOC
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 1	0.001209	0	0	0	0	0	1	827	Clostridium perfringens
dichlormetan	µg/l	< 0.0005	< 5	0.808458	0.33333	0.5	0.05	2.5	132	0	136	Dichlormethane
dusičnany	mg/l	< 0.1	= 137	20.320948	15.429331	17.95	4	36	63	12	1704	Nitrate
dusitany	mg/l	< 0.001	= 0.38	0.009776	0.00642	0.005	0.0025	0.02	1547	0	1889	Nitrite
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	= 12	0.012353	0	0	0	0	0	7	1700	Enterococci
epichlorhydrin	µg/l	< 0.02	< 0.1	0.031053	0.023328	0.05	0.01	0.05	19	0	19	Epichlorhydrin
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	= 6	0.013976	0	0	0	0	0	5	1431	Escherichia coli
etylbenzen	µg/l	< 0.011	< 5	0.629855	0.192795	0.1	0.0375	2.5	200	0	204	Ethylbenzene
fluoridy	mg/l	÷ 0.02	= 5.6	0.148468	0.098052	0.1	0.043	0.25	200	1	346	Fluoride
formaldehyd	mg/l	< 0.01	< 0.9	0.042074	0.02397	0.025	0.005	0.12	72	0	94	Formaldehyde
hliník	mg/l	< 0.001	= 0.73	0.030095	0.017447	0.02	0.005	0.07	407	6	891	Aluminium
hořčík	mg/l	< 0.6	= 52.5	8.474688	6.961752	7.6	3.75	13.6	4	0	544	Magnesium
chem.spotř.kysl. manganistanem	mg/l	÷ 0.071	= 17	0.897399	0.763164	0.8	0.4	1.6	83	2	1522	COD-Mn
chlor volný	mg/l	< 0.01	= 1.7	0.112239	0.063054	0.06	0.015	0.25	420	653	1774	Chlorine res.
chlorbenzen	µg/l	< 0.017	= 9.19	0.379241	0.179644	0.15	0.05	1	187	0	193	Chlorobenzene
chloretan (vinylchlorid)	µg/l	< 0.02	< 0.2	0.070771	0.060703	0.0625	0.025	0.1	102	0	107	Chlorethene
chloridy	mg/l	< 0.5	= 127	19.872652	16.487006	20	5.3	30.9	49	0	1580	Chloride

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Ukazatel	rozměr Unit	minim.	maxim.	arit.p.	geom.p.	medián	kvantil		<MS	>LH	počet number	Indicator
		val.	val.	avera.	geom.m.	Me	kv 10%	kv	<LOQ	>LV		
chloritany	mg/l	< 0.001	= 0.44	0.057163	0.013043	0.01	0.0025	0.24	89	15	129	Chlorite
chrom	mg/l	< 0.0001	< 0.05	0.001563	0.000822	0.001	0.0002	0	312	0	367	Chromium
chuť		÷ 0	< 2	0.695857	0.007524	1	0	1	10	0	531	Taste
kadmium	mg/l	< 0.00001	= 0.0082	0.000261	0.000141	0.00025	0.00002	0	338	1	403	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	= 42	0.13436	0	0	0	0	0	53	1883	Coliform. bact.
kyanidy	mg/l	< 0.001	= 0.037	0.002069	0.001621	0.0015	0.001	0	194	0	209	Cyanide
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	< 0.0001	= 0.07	0.014669	0.010393	0.01	0.005	0.03	115	4	178	Crude oil product
mangan	mg/l	< 0.00005	= 0.33	0.019428	0.013079	0.015	0.005	0.04	406	0	753	Manganese
měď	mg/l	÷ 0.0003	< 0.15	0.006808	0.003728	0.00355	0.001	0.02	229	0	362	Copper
mikroskop. obraz: mrtvé org.	jedinci/ml	= 0	= 42	0.554649	0.000001	0	0	0	0	0	613	Dead algae
mikroskop. obraz: živé org.	jedinci/ml	= 0	= 10	0.063472	0	0	0	0	0	10	772	Live algae
nikl	mg/l	÷ 0.0002	= 0.022	0.002067	0.001369	0.0012	0.0005	0	267	1	363	Nickel
objemová aktivita radonu 222	Bq/l	< 3.5	= 120	22.663889	9.171999	6.25	2.025	119	11	3	18	222 Rn
olovo	mg/l	÷ 0.00004	= 0.035	0.001619	0.00079	0.001	0.00012	0	312	2	403	Lead
pach	stupeň	÷ 0	= 3	0.283023	0.000009	0	0	1	157	16	1555	Odour
PL celkem	µg/l	= 0	= 0.32	0.009137	0.000001	0	0	0.03	0	0	176	Pesticides total
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.13	0.001063	0	0	0	0	0	1	221	PAH
psychofilní bakterie	KTJ/ml	= 0	= 300	7.034331	0.001075	1	0	14	0	2	1136	Colony count 20°C
reakce vody		÷ 5.51	= 8.83	7.569813	7.558562	7.52	7.15	8.05	1	29	1948	pH
rozpuštěné látky	mg/l	= 0.19	= 870	286.975864	230.772569	275	93.1	465	0	0	162	TDS
rtuť	mg/l	< 0.00001	= 0.002	0.000143	0.000103	0.0001	0.00003	0	260	2	359	Mercury
selen	mg/l	÷ 0.00009	= 0.01	0.001127	0.000765	0.0005	0.00035	0	291	0	349	Selenium
sírany	mg/l	÷ 3.3	= 458	64.299359	55.381681	56	25.84	111	21	1	1405	Sulfate
sodík	mg/l	÷ 0.85	= 177	13.240164	9.453746	11	2.64	23.6	10	0	304	Sodium
stříbro	mg/l	< 3E-06	< 0.01	0.001748	0.000796	0.002	0.00005	0	86	0	107	Silver
styren	µg/l	< 0.02	< 5.1	0.544656	0.208494	0.15	0.0425	1	195	0	202	Styrene
tetrachloreten (PCE)	µg/l	< 0.02	= 9.54	0.380564	0.182628	0.25	0.05	1	299	0	346	Tetrachlorethene
tetrachlormetan	µg/l	< 0.0001	= 2.44	0.120663	0.059211	0.05	0.01	0.25	212	1	228	Tetrachlormethane
toluen	µg/l	÷ 0.01	< 12.5	1.112732	0.280287	0.25	0.025	5	182	0	194	Toluene
trihalometany	mg/l	= 0	= 0.1273	0.018192	0.002532	0.015125	0	0.04	0	0	214	THM
trichloreten (TCE)	µg/l	< 0.001	= 2.9	0.372041	0.19993	0.5	0.05	1	301	0	331	Trichlorethene
vápník	mg/l	= 6.2	= 208	60.918508	53.040666	44.7	30.28	109	0	0	563	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	= 0.4	= 24.8	2.023553	1.756147	1.57	0.9	3.4	0	93	881	Hardness
vodivost	mS/m	÷ 0.56	= 129.2	43.74808	39.178857	41.5	18.02	69	1	0	1837	Conductivity
xyleny	µg/l	< 0.02	< 25	1.68974	0.343028	0.25	0.025	5	168	0	177	Xylene

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Ukazatel	rozměr	minim.	maxim.	arit.p.	geom.p.	medián	kvantil		<MS	>LH	počet	Indicator
	Unit	val.	val.	avera.	geom.m.	Me	kv 10%	kv	<LOQ	>LV		
zákal	NTU	÷ 0.03	= 14.3	0.720868	0.55679	0.5	0.25	1.2	1245	10	1906	Turbidity
železo	mg/l	÷ 0.0021	= 4.34	0.098375	0.060225	0.06	0.02	0.18	302	123	1742	Iron
Celkem počet stanovení											44908	N total

Tab. B1b. Polycyklické aromatické uhlovodíky, trihalometany a pesticidy v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst. Rok 2003

Tab. B1b. Polycyclic aromatic hydrocarbons, trihalometanes a pesticides in the supply distribution network of monitored cities – 2003

Ukazatel	rozměr	minim.	maxim.	arit.p.	geom.p.	medián	kvantil		<MS	>LH	počet	Indicator
	Unit	val.	val.	avera.	geom.m.	Me	kv 10%	kv 90%	<LOQ	>LV		
benzo(b)fluoranten	µg/l	÷ 0.00004	= 0.03	0.001441	0.000569	0.0005	0.00015	0.005	107	0	128	Benzo(b)fluoranthene
benzo(ghi)perylen	µg/l	< 0.0002	= 0.02	0.001195	0.000565	0.0005	0.0001	0.005	133	0	138	Benzo(ghi)perylene
benzo(k)fluoranten	µg/l	÷ 0.000023	< 0.01	0.001092	0.000458	0.0005	0.00007	0.005	130	0	139	Benzo(k)fluoranthene
indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0.00007	= 0.07	0.001798	0.000524	0.0005	0.000035	0.005	134	0	138	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.13	0.001063	0	0	0	0.000226	0	1	221	PAH
chloroform	µg/l	< 0.02	= 81	14.948138	6.921788	12	0.85	38.6	19	0	145	Chloroform
bromdichlormetan	µg/l	< 0.01	= 12	4.627552	2.681599	4.33	0.298	8.62	36	0	145	Bromdichlormethane
dibromchlormetan	µg/l	< 0.01	= 91.3	3.039504	1.467684	2.5	0.25	5	40	0	141	Dibromchlormethane
bromoform	µg/l	< 0.01	< 10	1.336007	0.695589	1	0.05	3	92	0	139	Bromoform
trihalometany	mg/l	= 0	= 0.1273	0.018192	0.002532	0.015125	0	0.0375	0	0	214	THM
2,4'-DDD	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	2,4'-DDD
2,4'-DDE	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	2,4'-DDE
2,4'-DDT	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	2,4'-DDT
2,4-dichlorfenoxyoctová kysel.	µg/l	< 0.025	< 0.1	0.023438	0.019843	0.0125	0.0125	0.05	24	0	24	2,4-D
4,4'-DDD	µg/l	< 0.0002	< 0.025	0.004189	0.001759	0.001	0.0005	0.0125	18	0	19	4,4'-DDD
4,4'-DDE	µg/l	< 0.0002	< 0.025	0.002108	0.000848	0.001	0.00015	0.0125	42	0	43	4,4'-DDE
4,4'-DDT	µg/l	< 0.0002	< 0.05	0.007431	0.002975	0.003	0.00034	0.0175	12	0	13	4,4'-DDT
aldrin	µg/l	< 0.0002	< 0.025	0.003059	0.000847	0.001	0.0001	0.0125	40	0	41	Aldrin
alfa-endosulfan	µg/l	< 0.001	< 0.025	0.0031	0.001602	0.001	0.001	0.0125	40	0	40	alfa-endosulfane
alfa-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	alfa-HCH
atrazin	µg/l	< 0.02	= 0.15	0.027122	0.019689	0.0125	0.01	0.0506	27	2	41	Atrazine
bentazon	µg/l	< 0.05	< 0.05	0.025	0.025	0.025	-1	-1	5	0	5	Bentazone

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Ukazatel	rozměr	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p. geom.m.	medián Me	kvantil		<MS	>LH	počet number	Indicator
	Unit						kv 10%	kv 90%	<LOQ	>LV		
beta-endosulfan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	beta-endosulfane
beta-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	beta-HCH
cis-heptachlorepoxyd	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	cis-heptachlor epoxide
cis-chlordan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	cis-chlordane
cyanazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Cyanazine
delta-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	delta-HCH
dieldrin	µg/l	< 0.0002	< 0.025	0.002835	0.000745	0.001	0.0001	0.0125	37	0	37	Dieldrin
dichlorprop	µg/l	< 0.05	< 0.1	0.0375	0.035355	0.0375	0.025	0.05	10	0	10	Dichlorprop
endrin	µg/l	< 0.002	< 0.025	0.004524	0.002532	0.0025	0.001	0.0125	21	0	21	Endrin
epsilon-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	epsilon-HCH
heptachlor	µg/l	< 0.0002	< 0.025	0.002556	0.001596	0.0015	0.00035	0.005	85	0	87	Heptachlor
heptachlorepoxyd	µg/l	< 0.0001	< 0.025	0.001176	0.000327	0.001	0.00005	0.0015	38	0	39	Heptachlor epoxide
hexachlorbenzen	µg/l	< 0	< 0.025	0.002444	0.000611	0.001	0.00005	0.004	97	0	99	Hexachlorbenzene
chlortoluron	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Chlortolurone
isodrin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Isodrine
isoproturon	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Isoproturone
lindan (Gama-HCH)	µg/l	< 0.0002	< 0.05	0.003511	0.001423	0.002	0.0001	0.0125	71	0	81	Lindane
MCPA	µg/l	< 0.05	< 0.05	0.025	0.025	0.025	-1	-1	5	0	5	MCPA
mecoprop	µg/l	< 0.05	< 0.1	0.036364	0.034259	0.025	0.025	0.05	11	0	11	Mecoprop
metazachlor	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Matazachlor
methoxychlor	µg/l	< 0.0001	< 0.05	0.005933	0.002491	0.00375	0.00015	0.0125	78	0	78	Methoxychlor
metobromuron	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Metobromurone
metoxuron	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Metoxurone
mirex	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Mirex
oxy-chlordan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Oxy-chlordane
p,p-dichlordifenyyl-trichloret.	µg/l	< 0.0001	< 0.025	0.00632	0.002366	0.005	0.0001	0.0125	64	0	64	DDT
pentachlorfenol	µg/l	< 0.005	< 0.01	0.0045	0.004353	0.005	-1	-1	5	0	5	Pentachlorphenol
pesticidní látky	µg/l	< 0.0001	= 0.17	0.01857	0.006221	0.01	0.00035	0.0371	39	2	52	Pesticides
polychlorované bifenyly	µg/l	< 0.001	< 0.025	0.0039	0.002127	0.001	0.001	0.0125	20	0	20	PCB
sebutylazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Sebutylazine
simazin	µg/l	< 0.02	< 0.05	0.016037	0.014928	0.0125	0.0105	0.025	25	0	27	Simazine
terbutylazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Terbutylazin
trans-heptachlorepoxyd	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Trans-heptachlor epoxide

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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%				
trans-chlordan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Trans-chlordane
PL celkem	µg/l	= 0	= 0.32	0.009137	0.000001	0	0	0.0276	0	0	176	Pesticides total

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. B2. Hodnocení jakosti pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst podle typu LH. Rok 2003

Tab. B2. Evaluation of the quality of drinking water in the supply distribution network of each monitored city according to type of LV - 2003

Okres Locality	MH			NMH,MHPR		
	Total	>MH		Total	>NMH,MHPR	
	Celkem	N	%	Celkem	N	%
Benešov	142	2	1.41	155	0	0
Brno	5859	168	2.87	1988	4	0.2
České Budějovice	857	27	3.15	428	1	0.23
Děčín	1683	72	4.28	1166	1	0.09
Havlíčkův Brod	734	1	0.14	498	1	0.2
Hodonín	375	14	3.73	340	0	0
Hradec Králové	991	48	4.84	422	1	0.24
Jablonec nad Nisou	282	6	2.13	219	1	0.46
Jihlava	155	0	0	79	0	0
Jindřichův Hradec	334	8	2.4	210	0	0
Karviná	508	9	1.77	446	1	0.22
Kladno	281	1	0.36	299	1	0.33
Klatovy	530	44	8.3	493	1	0.2
Kolín	266	4	1.5	228	2	0.88
Kroměříž	528	22	4.17	388	0	0
Liberec	772	20	2.59	513	1	0.19
Litoměřice	616	12	1.95	236	0	0
Mělník	381	2	0.52	246	0	0
Most	1309	34	2.6	834	0	0
Olomouc	700	48	6.86	432	2	0.46
Ostrava	255	9	3.53	377	0	0
Pardubice	455	18	3.96	169	3	1.78
Plzeň	6000	309	5.15	3064	4	0.13
Praha	2137	6	0.28	1170	0	0
Příbram	263	4	1.52	188	0	0
Sokolov	160	5	3.13	63	0	0
Svitavy	258	17	6.59	193	0	0
Šumperk	261	11	4.21	107	1	0.93
Ústí nad Labem	1786	36	2.02	1093	2	0.18
Ústí nad Orlicí	158	12	7.59	103	0	0
Znojmo	74	4	5.41	83	0	0
Žďár nad Sázavou	382	8	2.09	253	0	0
celkem Total	29492	981	3.33	16483	27	0.16

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. B3. Hodnocení jakosti pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst podle analyzovaných vzorků. Rok 2003

Tab. B3. Evaluation of the quality of drinking water in the supply distribution network of each monitored city according to sampling - 2003

Okres	Odběrů celkem	MB rozbor				FCH rozbor				Odběry nad	
		NMH, MHRR		MH		NMH, MHRR		MH		NMH, MHRR	MH
		Celkem	>LH	Celkem	>LH	Celkem	>LH	Celkem	>LH		
Benešov	7	7	0	7	0	7	0	7	1	0	1
Brno	405	384	2	384	5	403	2	403	153	4	155
České Budějovice	65	65	1	65	3	31	0	65	23	1	25
Děčín	121	115	0	115	0	119	1	117	45	1	45
Havlíčkův Brod	46	38	0	38	0	41	1	44	1	1	1
Hodonín	23	23	0	20	0	20	0	23	14	0	14
Hradec Králové	77	76	1	76	0	75	0	77	40	1	40
Jablonec nad Nisou	15	15	0	15	2	15	1	15	4	1	6
Jihlava	12	12	0	12	0	12	0	12	0	0	0
Jindřichův Hradec	19	18	0	18	0	19	0	19	7	0	7
Karviná	27	27	0	27	0	27	1	27	9	1	9
Kladno	28	28	1	28	0	27	0	27	1	1	1
Klatovy	70	19	0	62	5	61	1	46	29	1	29
Kolín	21	20	0	20	1	15	1	20	3	1	4
Kroměříž	35	34	0	34	0	35	0	35	19	0	19
Liberec	62	60	0	60	1	60	1	61	17	1	17
Litoměřice	45	41	0	41	0	40	0	42	8	0	8
Mělník	22	22	0	22	0	22	0	22	2	0	2
Most	92	90	0	90	2	88	0	89	29	0	30
Olomouc	69	69	2	69	2	66	0	69	45	2	46
Ostrava	10	10	0	10	0	10	0	10	7	0	7
Pardubice	32	31	2	31	2	30	0	32	15	2	16
Plzeň	393	382	1	388	33	380	3	390	246	4	255
Praha	148	147	0	148	0	130	0	132	6	0	6
Příbram	13	13	0	13	0	13	0	13	4	0	4
Sokolov	12	12	0	12	1	12	0	12	4	0	5
Svitavy	17	17	0	17	3	16	0	17	9	0	11
Šumperk	25	24	1	24	2	24	0	24	9	1	11
Ústí nad Labem	115	109	0	109	1	114	2	112	28	2	28
Ústí nad Orlicí	15	15	0	15	0	12	0	15	11	0	11
Znojmo	4	4	0	4	0	4	0	4	2	0	2
Žďár nad Sázavou	23	23	0	23	0	23	0	23	8	0	8
Celkem	2068	1950	11	1997	63	1951	14	2004	799	25	823

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C1. Počet vodou přenosných infekčních onemocnění evidovaných v monitorovaných okresech. Rok 2003.

Tab. C1. Number of infectious diseases (possible waterborne) registered in the monitored districts - 2003

NÁZEV DIAGNÓZY	Počet případů (No. of cases)		
	Celkem (total)	přenos-voda (waterborne proved)*	veřejný vodovod (public supply)
Améboza	7	0	0
Ankylostomóza	1	0	0
Enterovirová meningitida	16	0	0
Gastroenteritida vs. infekční	890	26	0
Kampylobakteriíza	12193	7	0
Giardiíza	41	0	0
Jiné bakter. střevní infekce	1347	55	0
Legionelóza	5	0	0
Leptospiróza	4	2	0
Salmonelózy	14088	10	0
Shigelóza	230	3	0
Tularémie	40	0	0
Virové střevní infekce	1347	2	0
Virová hepatitida A	80	2	0
Břišní tyf	2	2	0
Celkem	30291	109	0

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

Tab. C2. Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným škodlivinám. Rok 2003

Tab. C2. Exposure of population to selected contaminants from drinking water ingestion. 2003

ukazatel	% expozičního limitu	
	medián	kvantil 90
arsen	<1	<1
chlor volný	<1	1.68
chlorgen (vinylchlorid)	<1	<1
chloroform	1.14	2.02
dusitany	<1	<1
dusičnany	7.99	10.97
hliník	<1	<1
kadmium	<1	<1
mangan	<1	<1
měď	<1	<1
nikl	<1	<1
olovo	<1	<1
rtuť	<1	<1
selen	<1	1.19
tetrachlormetan	<1	<1
železo	<1	<1

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C3. Rozdělení expozice obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2003

Tab. C3. Distribution of population exposure to selected contaminants from drinking water 2003

% exp. limitu →	<1	1 - 10	10-20	>20
ukazatel	% obyv.	% obyv.	% obyv.	% obyv.
arsen	87.6	12.4	0.0	0.0
chlor volný	94.1	5.9	0.0	0.0
chlorgen (vinylchlorid)	100.0	0.0	0.0	0.0
chloroform	40.7	59.3	0.0	0.0
dusitany	89.1	10.9	0.0	0.0
dusičnany	1.2	56.8	41.6	0.4
hliník	100.0	0.0	0.0	0.0
kadmium	96.5	3.5	0.0	0.0
mangan	100.0	0.0	0.0	0.0
měď	100.0	0.0	0.0	0.0
nikl	90.6	9.4	0.0	0.0
olovo	93.1	6.9	0.0	0.0
rtuť	100.0	0.0	0.0	0.0
selen	66.9	33.1	0.0	0.0
tetrachlormetan	98.9	1.1	0.0	0.0
železo	100.0	0.0	0.0	0.0

Tab. C4a. Odhad zvýšení rizika a počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. Rok 2003

Tab. C4a. Estimate of an increased cancer risk from drinking water ingestion. 2003

Město	Zvýšení rizika za rok	Přídavných případů za rok	Město	Zvýšení rizika za rok	Přídavných případů za rok
Benešov	1.30E-11	1.85E-07	Litoměřice	PMS	PMS
Brno	4.03E-09	9.76E-04	Mělník	1.48E-07	2.67E-03
České Budějovice	3.23E-08	3.14E-03	Most	1.00E-12	7.00E-08
Děčín	1.08E-07	4.97E-03	Olomouc	2.75E-08	2.97E-03
Havlíčkův Brod	4.61E-08	1.15E-03	Ostrava	1.43E-07	4.59E-02
Hodonín	PMS	PMS	Pardubice	2.60E-07	1.42E-04
Hradec Králové	1.25E-07	1.19E-02	Plzeň	1.68E-07	3.17E-02
Jablonec nad Nisou	6.55E-08	2.99E-03	Praha	4.87E-07	1.24E-01
Jihlava	3.00E-12	1.53E-07	Příbram	PMS	PMS
Jindřichův Hradec	PMS	PMS	Sokolov	1.66E-07	4.97E-03
Karviná	1.75E-07	1.14E-02	Svitavy	PMS	PMS
Kladno	6.00E-12	4.29E-07	Šumperk	PMS	PMS
Klatovy	3.16E-07	6.78E-03	Ústí nad Labem	1.69E-07	1.70E-02
Kolín	5.55E-09	1.94E-04	Ústí nad Orlicí	6.55E-09	1.08E-04
Kroměříž	3.18E-09	2.50E-05	Znojmo	3503E-07	1.25E-02
Liberec	9.45E-08	8.92E-03	Žďár nad Sázavou	1.85E-08	3.70E-04

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C4b. Odhad zvýšení rizika z příjmu pitné vody za rok 2003 - jednotlivé ukazatele.

Tab. C4b. Estimate of an increased cancer risk from drinking water ingestion. 2003 - individual parameters.

Ukazatel	Benešov	Brno	České Budějovice	Děčín	Havlíčkův Brod	Hodonín	Hradec Králové	Jablonec nad Nisou	Jihlava	Jindřichův Hradec	Karviná
1.2-dichloreten	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
arsen	PMS	PMS	PMS	5.59E-08	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	1.30E-07
benzen	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
benzo(a)pyren (baP)	PMS	PMS	PMS	2.00E-12	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
benzo(b)fluoranten	PMS		PMS	PMS	PMS		PMS	PMS	PMS		PMS
benzo(k)fluoranten	PMS		PMS	PMS	PMS		PMS	PMS	PMS		PMS
bromdichlormetan	PMS		2.49E-08	2.72E-08	2.69E-09		3.67E-08	4.84E-08			3.23E-08
bromoform	PMS			PMS	1.03E-09		2.93E-09				PMS
dibromchlormetan	PMS		7.41E-09	4.38E-09	4.01E-08		5.72E-08	9.11E-10			PMS
chloreten (vinylchlorid)	PMS	PMS		PMS		PMS	PMS	7.81E-09			PMS
chloroform	1.30E-11			1.84E-08	1.85E-09		2.26E-09	8.34E-09			1.23E-08
indeno(1,2,3-cd)pyren	PMS		PMS	PMS	PMS		PMS	PMS			PMS
rtuť	PMS	PMS	PMS	PMS	4.00E-12	PMS	2.00E-12	PMS	3.00E-12	PMS	PMS
tetrachloreten (PCE)	PMS	3.79E-09	PMS	PMS	4.51E-10	PMS	2.49E-08	PMS		PMS	PMS
tetrachlormetan	PMS	PMS	PMS	1.95E-09	PMS	PMS	PMS	PMS		PMS	PMS
trichloreten (TCE)	PMS	2.39E-10	PMS	2.00E-12	PMS	PMS	7.16E-10	PMS	PMS	PMS	PMS

Ukazatel	Kladno	Klatovy	Kolín	Kroměříž	Liberec	Litoměřice	Mělník	Most	Olomouc	Ostrava	Pardubice
1.2-dichloreten	PMS		PMS	PMS	PMS	PMS	1.36E-08	PMS	PMS	PMS	PMS
arsen	PMS	3.16E-07	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	9.77E-08	PMS
benzen	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
benzo(a)pyren (baP)	PMS	PMS	3.96E-09	PMS	PMS		PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
benzo(b)fluoranten		PMS	7.92E-10	PMS	PMS					PMS	6.30E-11
benzo(k)fluoranten		PMS	PMS	PMS	PMS					PMS	PMS
bromdichlormetan			PMS		3.63E-08		2.69E-08		8.19E-09	1.59E-08	1.28E-07
bromoform			PMS				3.43E-09		PMS	PMS	1.89E-09
dibromchlormetan			PMS		1.06E-09		7.29E-08		1.82E-08	2.73E-08	1.15E-07
chloreten (vinylchlorid)	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	3.13E-08	PMS			
chloroform			PMS	3.18E-09	5.71E-08		PMS		1.07E-09	2.25E-09	1.59E-08
indeno(1,2,3-cd)pyren		PMS	7.92E-10	PMS	PMS					PMS	PMS
rtuť	6.00E-12	4.00E-12	PMS	2.00E-12	PMS	PMS	6.00E-12	1.00E-12	PMS	1.00E-12	PMS
tetrachloreten (PCE)	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
tetrachlormetan	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
trichloreten (TCE)	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Ukazatel	Plzeň	Praha	Příbram	Sokolov	Svitavy	Šumperk	Ústí nad Labem	Ústí nad Orlicí	Znojmo	Žďár nad Sázavou
1,2-dichloreten	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	1.98E-09	PMS
arsen	PMS	PMS	PMS	1.63E-07	PMS	PMS	1.62E-07	PMS	3.26E-07	PMS
benzen	PMS	PMS	PMS	2.98E-09	PMS	PMS	PMS	PMS	1.19E-09	PMS
benzo(a)pyren (baP)	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	1.58E-09	PMS
benzo(b)fluoranten	PMS	2.20E-11					PMS			
benzo(k)fluoranten	PMS	PMS					PMS			
bromdichlormetan	9.02E-08	7.56E-08					PMS			PMS
bromoform	PMS	1.55E-10					4.29E-09			PMS
dibromchlormetan	5.29E-08	3.01E-08					PMS			
chlloreten (vinylchlorid)	PMS	PMS	PMS				PMS		1.56E-08	
chloroform	2.52E-08	1.81E-08					2.65E-09			4.10E-09
indeno(1,2,3-cd)pyren	PMS	PMS					PMS			
rtuť	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	4.00E-12	PMS
tetrachloreten (PCE)	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	6.55E-09	1.13E-09	PMS
tetrachlormetan	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	2.82E-09	1.44E-08
trichloreten (TCE)	PMS	PMS	PMS		PMS	PMS	PMS	PMS	2.39E-10	PMS

PMS – většina výsledků stanovení pod mezí stanovitelnosti použité analytické metody – nehodnoceno

(most results below the limit of quantitation – not evaluated)

nevyplněno – data nedodána (blank – no data)

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C5a. Trendy podílu pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným látkám. (1999 - 2003)

Tab. C5a. Trends of exposure of population to selected contaminants from drinking water ingestion. (1999 - 2003)

Město	denní přívod [% exp. limitu]						
	chlor	dusičnany	mangan	nikl	olovo	selen	CHCl ₃
Benešov	N	N	N	N	N	N	N
Brno	N	N	N	N	N	N	N
České Budějovice	N	N	N	N	N	N	N
Děčín	N	N	N	N	N	N	N
Havlíčkův Brod	N	N	N	N	-	N	N
Hodonín	N	-	N	-	N	N	-
Hradec Králové	N	N	N	N	N	N	N
Jablonec nad Nisou	+	N	N	N	N	N	N
Jihlava	N	N	N	N	N	N	-
Jindřichův Hradec	N	-	N	N	N	N	N
Karviná	N	N	N	N	-	N	N
Kladno	N	N	0	0	N	N	N
Klatovy	N	N	N	N	N	N	N
Kolín	N	N	0	N	N	N	N
Kroměříž	N	N	N	N	N	+	N
Liberec	N	N	N	N	N	N	N
Litoměřice	N	N	N	N	N	N	0
Mělník	N	N	N	N	N	N	N
Most	N	-	N	N	N	N	N
Olomouc	N	N	N	N	N	N	N
Ostrava	N	N	N	N	N	N	N
Pardubice	N	N	N	N	N	N	N
Plzeň	N	N	N	N	N	N	+
Praha	-	N	N	N	N	+	+
Příbram	N	N	N	N	N	N	0
Sokolov	N	N	N	N	N	N	0
Svitavy	+	N	+	N	N	N	0
Šumperk	N	N	N	+	N	+	N
Ústí nad Labem	N	N	N	N	N	+	N
Ústí nad Orlicí	N	N	N	N	N	N	N
Znojmo	N	N	N	0	N	N	+
Žďár nad Sázavou	N	N	N	N	N	N	N
ČR	-	N	N	N	N	+	+

“+“ statisticky významný vzrůst (statistically significant increase)

“-“ statisticky významný pokles (statistically significant decrease)

“N “ korelace nenalezena (correlation not found)

“0“ ve sledovaném období překročení limitní hodnoty nenalezeno (limit value not exceeded within the period monitored)

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C5b. Trendy překročení limitních hodnot vybraných ukazatelů jakosti v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst (1999 - 2003).

Tab. C5b. Trends of exceeded limit values of selected indicators of drinking water quality in the supply distribution network of each monitored city (1999 - 2003)

Město	enterokoky	E.coli	koli.b	živé org.	chlor	Al	Fe
Benešov	N	0	N	N	N	0	N
Brno	N	N	N	N	N	0	N
České Budějovice	N	0	N	0	N	0	N
Děčín	N	N	N	0	-	N	N
Havlíčkův Brod	N	0	N	0	N	N	N
Hodonín	0	0	0	0	+	0	0
Hradec Králové	N	0	0	0	N	0	N
Jablonec nad Nisou	N	0	N	+	N	N	N
Jihlava	0	0	N	0	N	0	N
Jindřichův Hradec	0	0	N	0	N	0	N
Karviná	0	0	N	0	0	0	N
Kladno	0	N	0	0	N	0	N
Klatovy	0	N	N	N	N	N	N
Kolín	N	N	N	0	N	0	N
Kroměříž	0	0	0	0	N	N	N
Liberec	N	N	N	N	N	N	N
Litoměřice	N	0	-	0	N	0	N
Mělník	N	0	N	0	N	0	N
Most	0	0	N	0	N	N	N
Olomouc	N	0	N	0	N	0	N
Ostrava	N	0	N	N	+	0	N
Pardubice	N	N	+	0	N	0	N
Plzeň	0	N	+	N	+	N	N
Praha	0	0	0	N	N	0	N
Příbram	N	0	N	N	N	N	N
Sokolov	0	0	N	N	N	0	N
Svitavy	0	0	N	0	N	0	+
Šumperk	+	N	N	N	+	0	N
Ústí nad Labem	N	0	N	0	N	N	N
Ústí nad Orlicí	0	0	N	N	N	0	N
Znojmo	N	0	N	N	N	0	N
Žďár nad Sázavou	N	0	N	0	0	N	N
Česká republika	N	N	N	N	N	N	N

“+“ statisticky významný vzrůst (statistically significant increase)

“-“ statisticky významný pokles (statistically significant decrease)

“N “ korelace nenalezena (correlation not found)

“0“ ve sledovaném období překročení limitní hodnoty nenalezeno (limit value not exceeded within the period monitored)

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C5c. Trendy nedodržení jednotlivých typů limitních hodnot v sítích veřejných vodovodů monitorovaných měst (1999-2003).

Tab. C5c. Trends of exceeded individual types of limit values the supply distribution network of each monitored city (1999 - 2003)

Město	překročení LH		Město	překročení LH	
	NMH, MHRR	MH		NMH, MHRR	MH
Benešov	N	N	Litoměřice	N	N
Brno	+	N	Mělník	N	N
České Budějovice	N	N	Most	N	N
Děčín	N	N	Olomouc	N	+
Havlíčkův Brod	N	N	Ostrava	N	N
Hodonín	0	N	Pardubice	N	N
Hradec Králové	N	N	Plzeň	N	+
Jablonec nad Nisou	N	N	Praha	N	N
Jihlava	N	N	Příbram	N	N
Jindřichův Hradec	N	N	Sokolov	N	N
Karviná	N	N	Svitavy	N	N
Kladno	N	N	Šumperk	N	N
Klatovy	N	N	Ústí nad Labem	N	N
Kolín	N	N	Ústí nad Orlicí	-	N
Kroměříž	N	N	Znojmo	N	N
Liberec	N	N	Žďár nad Sázavou	N	N

“+“ statisticky významný vzrůst (statistically significant increase)

“-“ statisticky významný pokles (statistically significant decrease)

“N “ korelace nenalezena (correlation not found)

“0“ ve sledovaném období překročení limitní hodnoty nenalezeno (limit value not exceeded within the period monitored)

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C5d. Trendy počtu odběrů s nalezeným překročením NMH nebo MH ukazatelů jakosti v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst (1999-2003).

Tab. C5d. Trends of the number of samples with exceeded maximal limit value (NMH) or limit value (MH) in the supply distribution network of each monitored city (1999 - 2003)

Město	odběry s překročením		Město	odběry s překročením	
	NMH	MH		NMH	MH
Benešov	N	N	Mělník	N	N
Brno	+	N	Most	N	N
České Budějovice	N	N	Olomouc	N	N
Děčín	N	N	Ostrava	N	+
Havlíčkův Brod	N	-	Pardubice	N	N
Hodonín	0	N	Plzeň	N	N
Hradec Králové	N	N	Praha	N	-
Jablonec nad Nisou	N	N	Příbram	N	N
Jihlava	N	N	Sokolov	N	N
Jindřichův Hradec	N	N	Svitavy	N	N
Karviná	N	N	Šumperk	N	+
Kladno	N	-	Ústí nad Labem	N	N
Klatovy	N	N	Ústí nad Orlicí	N	N
Kolín	N	N	Znojmo	N	N
Kroměříž	N	N	Žďár nad Sázavou	N	N
Liberec	N	N	Česká republika	N	N
Litoměřice	N	N			

“+“ statisticky významný vzrůst (statistically significant increase)

“-“ statisticky významný pokles (statistically significant decrease)

“N “ korelace nenalezena (correlation not found)

“0“ ve sledovaném období překročení limitní hodnoty nenalezeno (limit value not exceeded within the period monitored)

DODATEK

Celostátní monitoring jakosti vod – jakost pitné vody

Obsah

Jakost pitné vody ve veřejných vodovodech	52
Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních.....	53
Obr. 1. Překročení limitní hodnoty - vodárna	55
Obr. 2. Překročení limitní hodnoty - síť.....	55
Obr. 3. Rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel, počtu provedených odběrů a počtu získaných hodnot ukazatelů jakosti pitné vody podle velikosti vodovodu	56
Obr. 4. Jakost pitné vody podle velikosti vodovodu. 2002 - 2003	56
Obr. 5a. Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody (síť). 2003.....	57
Obr. 5b. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s MH (síť). 2003.....	57
Obr. 6. Chlorace pitné vody. 2003.....	59
Obr. 7. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody. 2002 - 2003	59
Obr. 8. Hodnocení jakosti pitné vody ve veřejných a komerčních studních.....	60
Tab. 1. Jakost vyrobené pitné vody (výstup z vodárny). Rok 2003.....	61
Tab. 2a. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů. Rok 2003	63
Tab. 2b. Polycyklické aromatické uhlovodíky, trihalometany a pesticidy v síti veřejných vodovodů. Rok 2003	65
Tab. 3. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. Rok 2003	67

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

V rámci příprav České republiky na vstup do Evropské unie byl pokynem hlavního hygienika České republiky čj. HEM-324-19.11.01/31/754 zřízen celostátní monitoring jakosti vod (CMJV). Úkolem CMJV je sbírat, zpracovávat, hodnotit a archivovat data o jakosti pitné vody ve veřejných vodovodech, veřejných studních označených jako zdroj pitné vody, studních využívaných veřejností nebo k podnikatelské činnosti, která vyžaduje užití pitné vody, a vody pro koupání z území České republiky.

Jakost pitné vody ve veřejných vodovodech

V roce 2003 pokračoval sběr dat charakterizujících jakost pitné vody ve veřejných vodovodech v České republice. Údaje o jakosti pitné vody pocházejí jak z rutinního sledování hygienickou službou, tak z předepsaných rozborů prováděných provozovateli vodárenských zařízení. V rámci CMJV byly shromážděny údaje o analýzách více než 13 000 vzorků pitné vody odebraných jak na výstupu z úpraven, tak v distribuční síti u spotřebitele. Bylo získáno více než 261 000 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody. Přehled počtu distribucí z nichž byly v roce 2003 do CMJV dodány údaje, celkového počtu jimi zásobovaných obyvatel, spolu s počtem odebraných vzorků a získaných dat, opět rozdělený na malé (zásobující do 5 000 obyvatel) a větší distribuce, je uveden níže:

Distribuce zásobuje obyvatel	Celkem			
	distribucí	obyvatel	odběrů	hodnot
do 5 000	2 790	1 626 691	9 012	176 057
nad 5 000	226	6 015 611	4 345	95 716

V roce 2003 byla do CMJV získána data z 3 016 distribucí zásobujících pitnou vodou celkem více než 7 640 000 obyvatel, což představuje asi tři čtvrtiny obyvatel České republiky a 83,5 % obyvatel zásobovaných pitnou vodou z veřejných vodovodů. Celkem bylo získáno 8 858 údajů o hodnotách ukazatelů jakosti pitné vody na výstupu z úpraven a 252 408 údajů ze sítí veřejných vodovodů. Sumární výsledky jsou zpracovány formou kruhových grafů na obr. 1 a 2. V těchto obrázcích bylo použito kumulativní zpracování, které je běžné ve vodárenské praxi. Nedodržení limitních hodnot je vztaženo k celkovému počtu stanovení (N) ukazatelů jakosti pitné vody bez ohledu na typ limitní hodnoty. Obr. 1 udává překročení jednotlivých kategorií limitních hodnot, nalezené při kontrole pitné vody při výstupu z vodárny, obr. 2 procento překročení limitních hodnot ukazatelů jakosti pitné vody nalezené při kontrolách prováděných v síti u spotřebitele.

Na obr. 3 je znázorněno rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel, počtu provedených odběrů a počtu hodnot ukazatelů jakosti pitné vody získaných v roce 2003 v závislosti na počtu obyvatel, zásobovaných jednotlivou distribucí (velikosti vodovodu). Z obrázku je patrné, že téměř dvě třetiny dat získaných v roce 2003 se vztahují k menším distribucím, které zásobují do 5 000 spotřebitelů.

Na obr. 4 je znázorněn podíl nálezů s nedodržením mezní hodnoty (MH) nebo nejvyšší mezní hodnoty (NMH) ve vodovodní síti v závislosti na počtu zásobovaných obyvatel. Na rozdíl od obr. 1 a 2 je na tomto obrázku, stejně tak jako na dalších, procento nedodržení vztaženo k

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

celkovému počtu stanovení příslušného typu limitní hodnoty. Výsledky prezentované na obr. 4 dokumentují, že podíl nálezů s nedodržením limitní hodnoty v síti ve většině případů klesá s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel.

Souhrnné hodnocení jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody v distribučních sítích zásobujících do a nad 5 000 spotřebitelů je v grafické formě uvedeno na obr.5a – 5c. Z mikrobiologických a biologických ukazatelů (obr. 5a) jsou nejčastěji nalézány překročení MH koliformních bakterií a NMH enterokoků, zejména u menších vodovodů. U ukazatelů jakosti, jejichž limitní hodnota má charakter MH (obr. 5b), bylo ve více než 30 % stanovení (u menších vodovodů ve více než 40 %) nalezeno nedodržení limitních hodnot obsahu volného chloru. Plnění zdravotně významných ukazatelů limitovaných NMH v monitorovaných vodovodních sítích dokumentuje obr. 5c. Vzhledem k malému počtu stanovení akrylamidu nejsou četnosti překročení NMH tohoto ukazatele (jeden nález z 15 rozborů ve větších vodovodech, resp. 3 nálezy z 19 analýz v případě vodovodů zásobujících do 5 000 obyvatel) do obrázku zahrnuty.

Obr. 6 dokumentuje dodržování limitních hodnot pro obsah chloru. U tohoto ukazatele jakosti pitné vody je hodnoceno jak překročení MH maximálního obsahu (0,3 mg Cl/l), tak nedodržení minimálního obsahu 0,05 mg Cl/l. Přesto, že na výtok z vodáren je voda často přechlorována, četnost nedodržení minimálního obsahu chloru v distribučních sítích malých vodovodů dosahuje 50 %. Závažnost nedodržení limitních hodnot pro chlor by však neměla být posuzována samostatně, bez vazby na ostatní související ukazatele. Pokud je mikrobiální kvalita, obsah vedlejších produktů chlorace, pach a chuť vody v pořádku, nelze z nedodržení předepsaného obsahu chloru vyvozovat žádné negativní závěry, protože ani nalézané maximální hodnoty chloru (okolo 4 mg/l) nepředstavují podle současných poznatků žádné přímé zdravotní riziko. Nutno přiznat, že udržení předepsaného obsahu volného chloru v poměrně úzkých mezích (0,05 – 0,3 mg/l) v celé distribuční síti vodovodu není z objektivních důvodů vždy reálné.

Údaje o jakosti pitné vody produkované monitorovanými vodárnami byly rozříděny také podle typu zdroje surové vody, tj. zda je upravována voda z podzemního, povrchového nebo smíšeného zdroje. Podmínkou pro zařazení úpravný do příslušné kategorie bylo to, aby příslušný typ zdroje svou kapacitou přesahoval 80 % celkové produkce. Na obr. 7 je uvedeno plnění jednotlivých typů ukazatelů jakosti pitné vody vyrobené z podzemních, povrchových a smíšených zdrojů surové vody. Nálezy překročení zdravotně závažných ukazatelů s NMH nebo MHR se ve všech případech pohybují v řádu desetin procenta.

Souhrnné zpracování 8 858 údajů o 68 ukazatelích jakosti vody sledovaných u výstupu z vodárny je prezentováno v tabulce 1. Jsou zde uvedeny parametrické (aritmetický a geometrický průměr) i neparametrické (medián, 10 % a 90 % kvantily) charakteristiky souboru hodnocených výsledků, minimální a maximální nalezené hodnoty, celkový počet provedených analýz, počet výsledků pod mezí stanovitelnosti (<MS) a počet stanovení přesahujících limitní hodnotu 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 přihlédnout. V tabulce 2a je obdobně zpracováno 252 408 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody, získaných rozбором vzorků odebraných v síti u spotřebitele. Výsledky stanovení jednotlivých látek, které tvoří součtové ukazatele jakosti pitné vody (polycyklické aromatické uhlovodíky, trihalometany a pesticidní látky celkem), v sítích veřejných vodovodů monitorovaných měst jsou uvedeny v tabulce 2b.

Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních

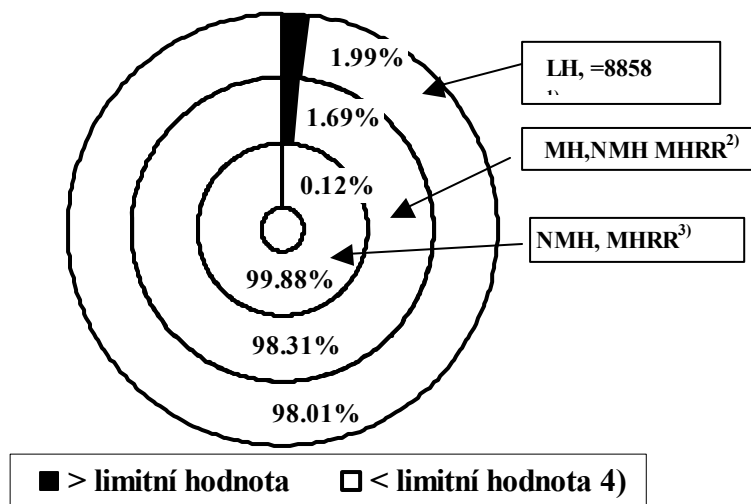
Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Souhrnné zpracování 34 282 údajů o 65 ukazatelích jakosti pitné vody získané rozborem 1 765 vzorků z veřejných a komerčně využívaných studní je uvedeno v tabulce 3. Přehledné hodnocení jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody v monitorovaných studních, u kterých bylo nalezeno nedodržení limitní hodnoty s četností nad 1%, je v grafické formě uvedeno na obr. 8. Kromě nedodržení limitů pro obsah chloru ve studních, kde se provádí chlorace, bylo s četností větší než 30% nalezeno nedodržení doporučené hodnoty pro tvrdost vody (vápník a hořčík), mezní hodnoty reakce vody a celkového organického uhlíku. Z ukazatelů jakosti pitné vody limitovaných nejvyšší mezní hodnotou byly nejčetnější nálezy mikrobiologických ukazatelů enterokoky (13%) a *Escherichia coli* (8%).

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 1. Překročení limitní hodnoty - vodárna

Fig. 1. Exceeded limit – treatment plant



1) All types of limit value (LH)

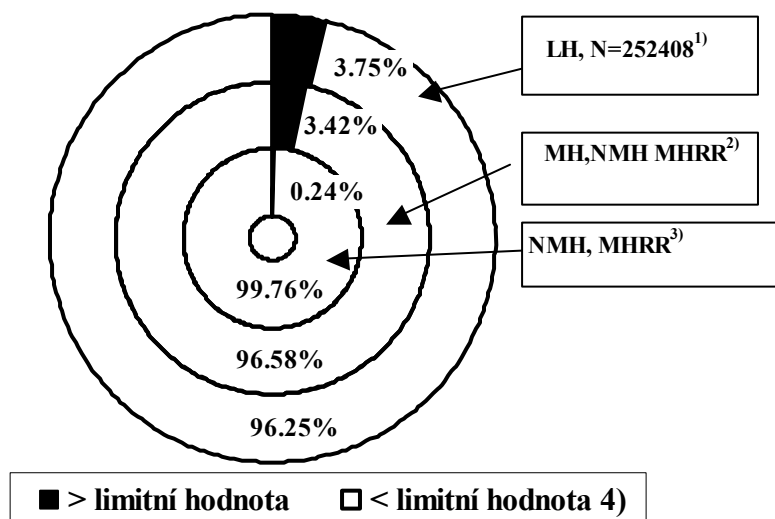
2) Limit value (MH), maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRR)

3) Maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRR)

4) Limit

Obr. 2. Překročení limitní hodnoty - síť

Fig. 2. Exceeded limit – supply network



1) All types of limit value (LH)

2) Limit value (MH), maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRR)

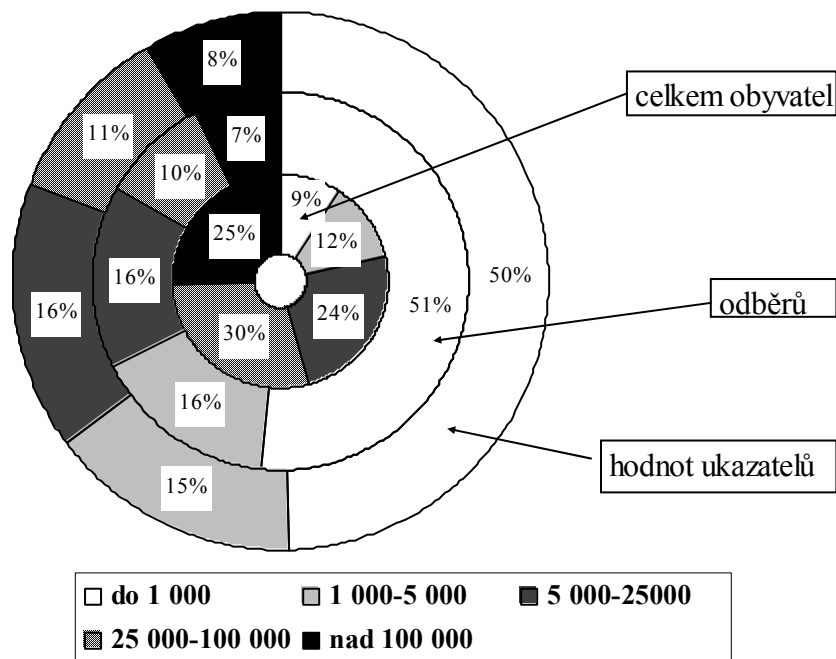
3) Maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRR)

4) Limit

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

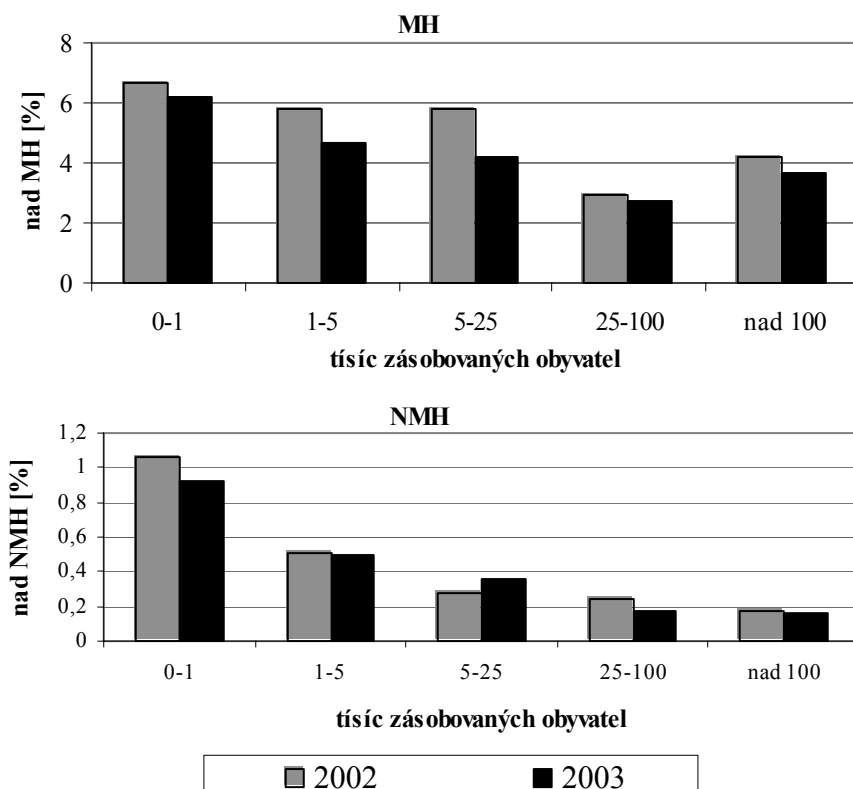
Obr. 3. Rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel, počtu provedených odběrů a počtu získaných hodnot ukazatelů jakosti pitné vody podle velikosti vodovodu

Fig. 3. Distribution of figure of supply inhabitants, sampling and obtained results on the greatness of water supply



Obr. 4. Jakost pitné vody podle velikosti vodovodu. 2002 - 2003

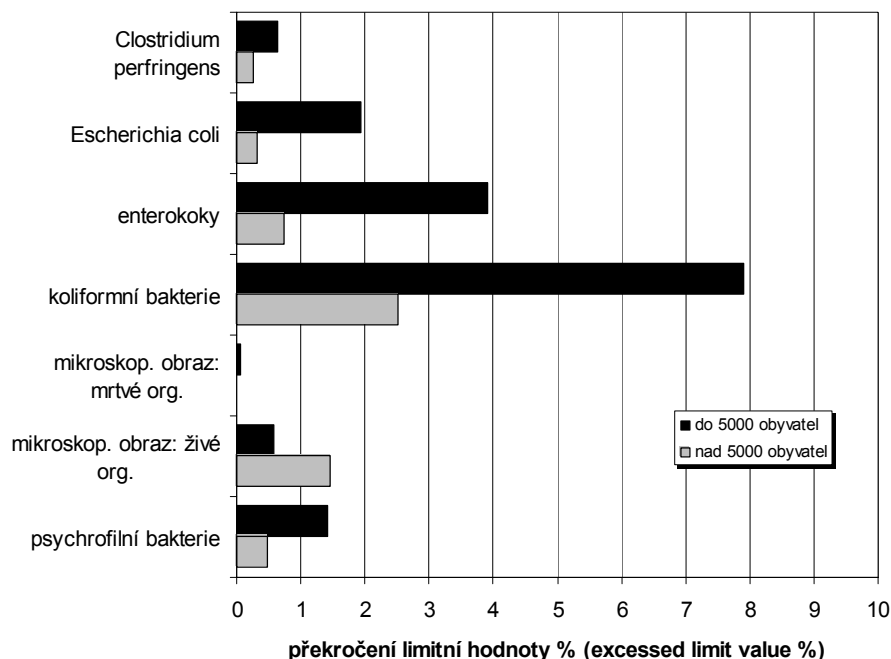
Fig. 4. Drinking water quality from the standpoint of number serving persons. 2002 - 2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

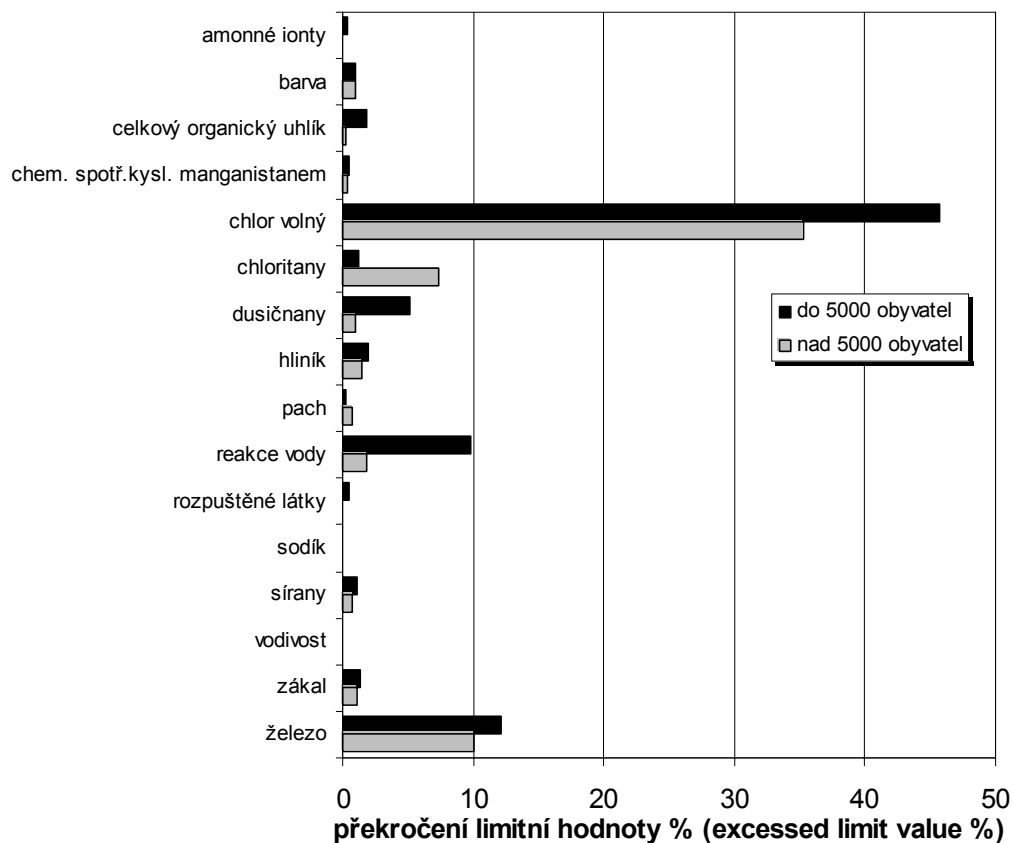
Obr. 5a. Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody (sítě). 2003

Fig. 5a. Microbiological and biological indicators of drinking water quality (supply network). 2003



Obr. 5b. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s MH (sítě). 2003

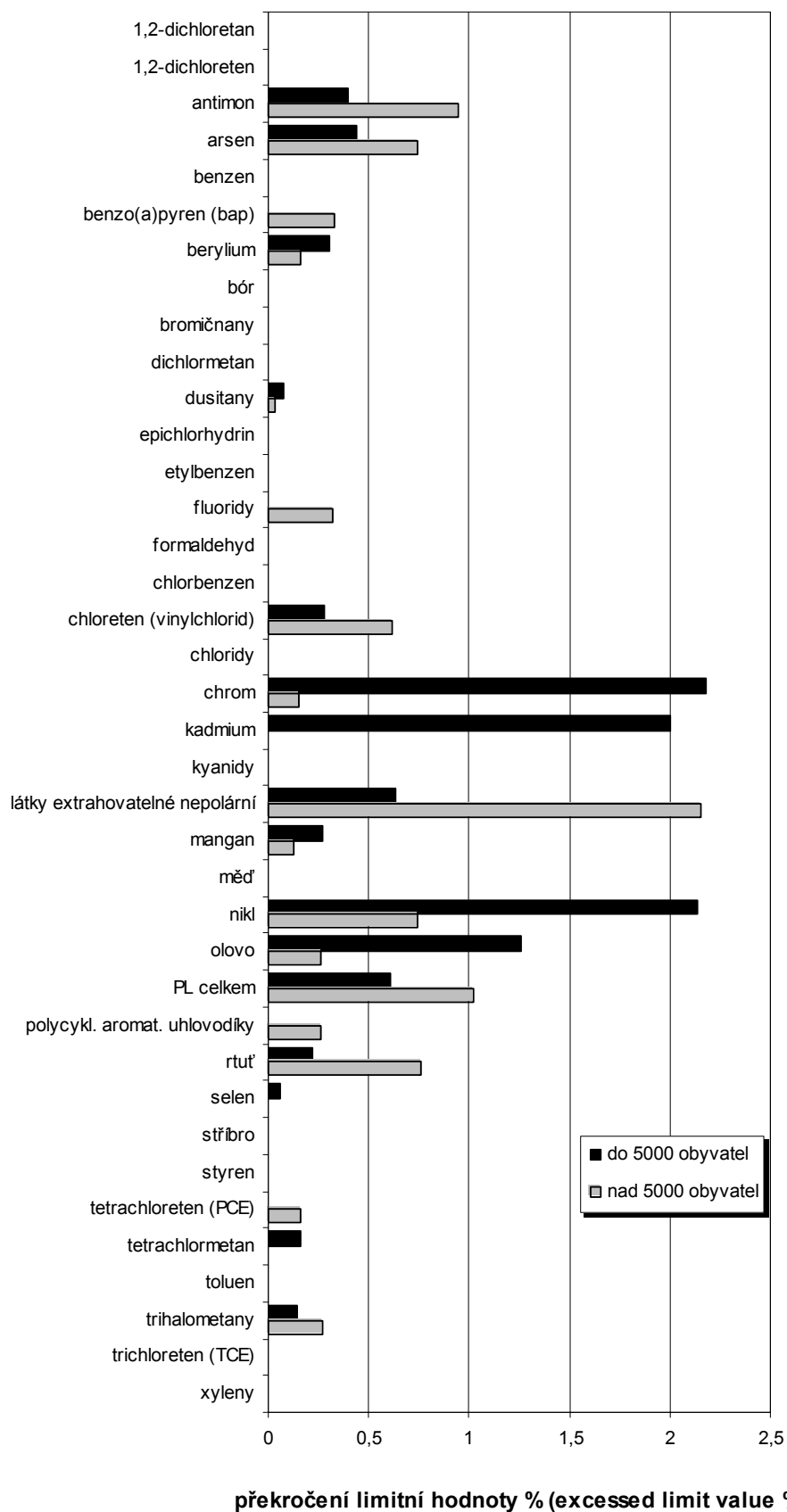
Fig. 5b. Indicators of drinking water quality with limit value (supply network). 2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 5c. Chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH nebo MHRR (sít'). 2003

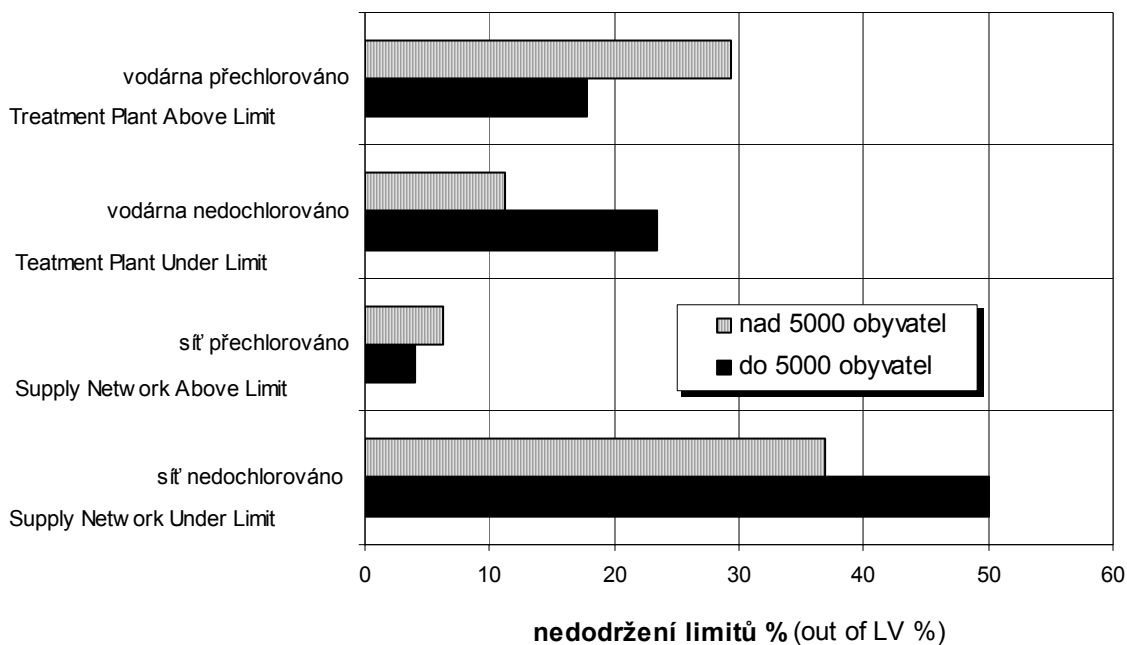
Fig. 5c. Indicators of drinking water quality with maximal limit value or limit value of reference risk (supply network). 2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

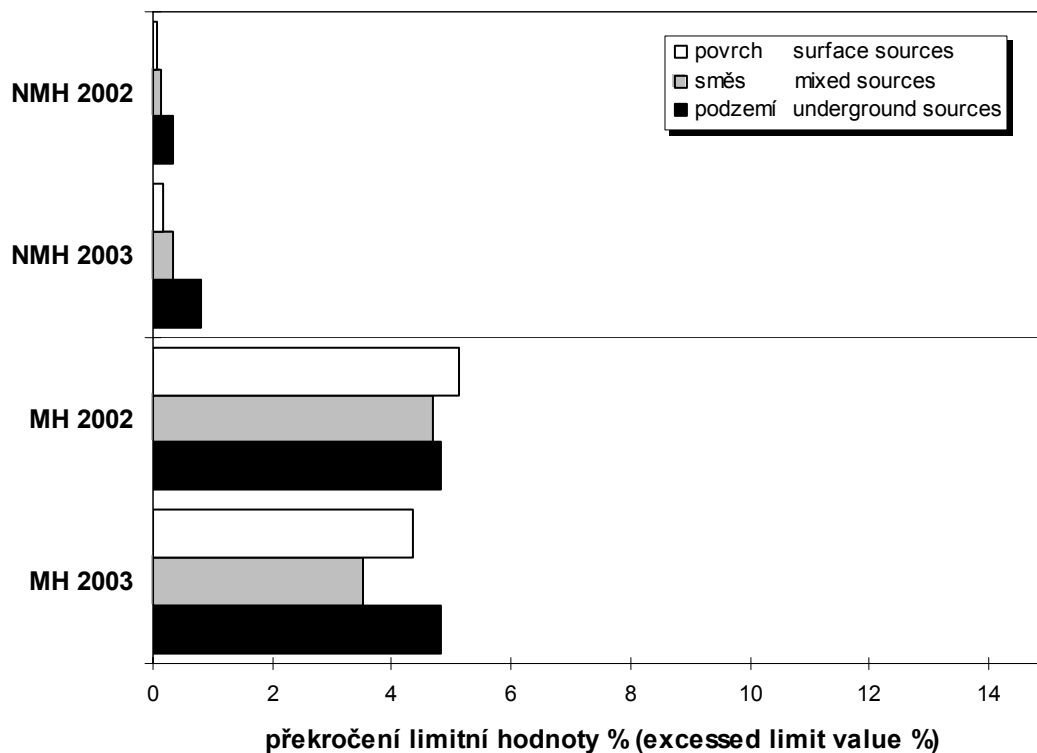
Obr. 6. Chlorace pitné vody. 2003

Fig. 6. Chlorination of drinking water. 2003



Obr. 7. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody. 2002 - 2003

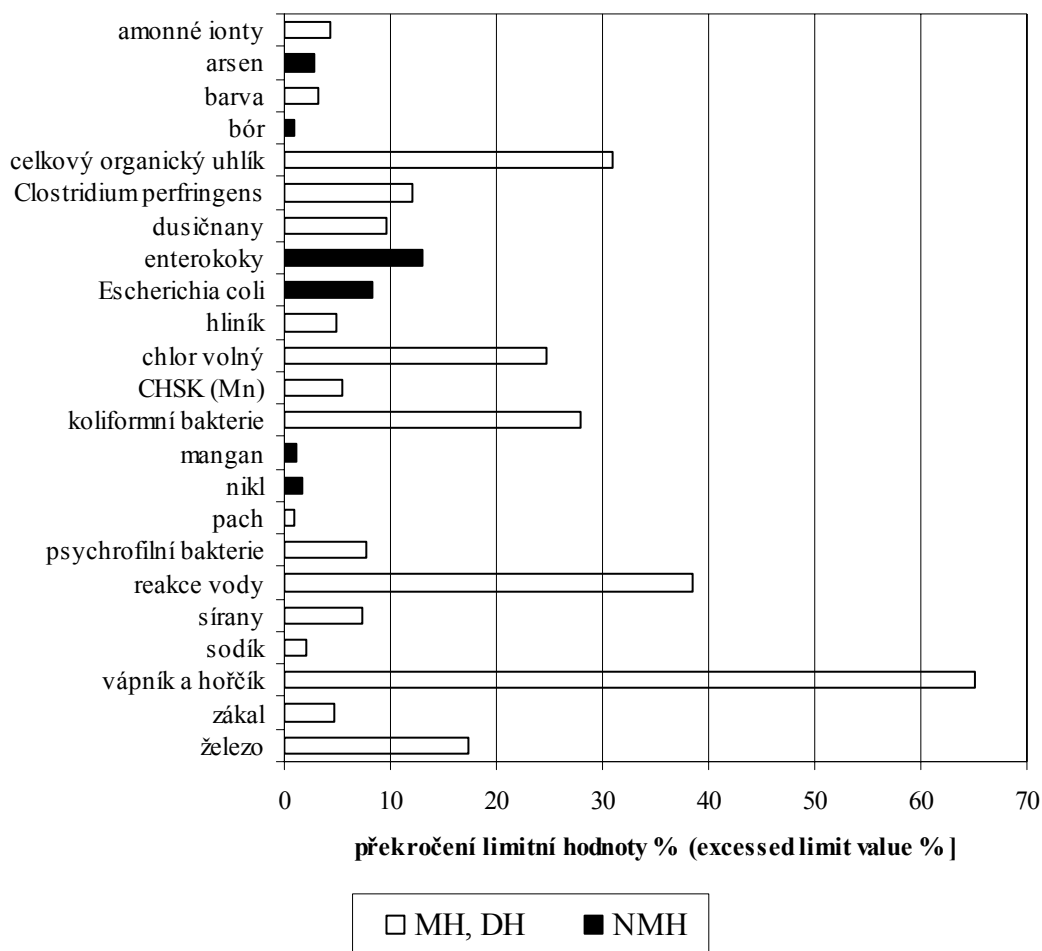
Fig. 7. Evaluation of drinking water quality from the standpoint of raw water sources. 2002 - 2003



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 8. Hodnocení jakosti pitné vody ve veřejných a komerčních studních

Fig. 8. Evaluation of drinking water quality from in public and commercial wells



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. 1. Jakost vyrobené pitné vody (výstup z vodárny). Rok 2003

Tab. 1. Quality of processed drinking water - 2003 (treatment plant)

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-dichloreten	µg/l	< 0.02	< 2.5	0.418638	0.223187	0.375	0.025	1	98	0	98	1,2-dichlorethane
1,2-dichloreten	µg/l	< 0.0001	= 25.2	2.614682	0.218995	0.25	0.01	13.975	68	0	78	1,2-dichlorethene
amonné ionty	mg/l	< 0.003	= 0.43	0.039673	0.02758	0.025	0.015	0.11	140	0	223	Ammonium ions
antimon	mg/l	÷ 0.0001	< 0.005	0.000572	0.000415	0.00025	0.00025	0.00125	87	0	97	Antimony
arsen	mg/l	< 0.0001	< 0.01	0.001052	0.000723	0.0005	0.00045	0.0025	95	0	104	Arsenic
barva	mg/l	< 0.5	= 35	3.926895	2.694376	2.5	1	8.16	162	2	277	Colour
benzen	µg/l	< 0.02	< 0.9	0.102	0.078392	0.1	0.025	0.15	95	0	95	Benzene
benzo(a)pyren (bap)	µg/l	< 0.00004	< 0.01	0.001149	0.00053	0.0005	0.000035	0.0028	87	0	95	Benzo(a)pyrene
beryllium	mg/l	< 0.00001	< 0.001	0.00007	0.000036	0.000033	0.00001	0.00015	83	0	90	Beryllium
bór	mg/l	÷ 0.002	= 0.28	0.053917	0.041705	0.05	0.025	0.1	79	0	103	Boron
bromičnany	mg/l	< 0.001	< 0.02	0.003033	0.002301	0.0025	0.00125	0.005	60	0	61	Bromate
celková objemová aktivita alfa	Bq/l	< 0.013	< 0.2	0.031769	0.022369	0.025	0.0065	0.067	11	0	13	Gross alpha activity
celková objemová aktivita beta	Bq/l	< 0.05	= 0.23	0.111167	0.091174	0.0965	0.032	0.216	2	0	12	Gross beta activity
celkový organický uhlík	mg/l	< 0.3	= 5.6	1.628364	1.284851	1.4	0.4	2.76	2	1	55	TOC
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 5	0.050725	0	0	0	0	0	2	138	Clostridium perfringens
dichlormetan	µg/l	< 0.1	< 5	0.908214	0.554046	1	0.05	2	55	0	56	Dichlormethane
dusičnany	mg/l	÷ 0.28	= 99.4	15.770376	9.151472	12.93	1.215	34	15	4	266	Nitrate
dusitany	mg/l	< 0.001	= 0.24	0.007893	0.005054	0.005	0.002	0.015	230	0	275	Nitrite
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	= 5	0.044068	0	0	0	0	0	5	295	Enterococci
epichlorhydrin	µg/l	< 0.02	< 0.02	0.01	0.01	0.01	-1	-1	4	0	4	Epichlorhydrin
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	= 0	0	0	0	0	0	0	0	255	Escherichia coli
etylbenzen	µg/l	< 0.02	< 5	0.746855	0.228597	0.15	0.05	2.5	62	0	62	Ethylbenzene
fluoridy	mg/l	< 0.01	= 1.3	0.16976	0.119907	0.145	0.03	0.321	36	0	96	Fluoride
formaldehyd	mg/l	< 0.01	< 0.2	0.06	0.040097	0.05	0.007	0.154	13	0	15	Formaldehyde
hliník	mg/l	< 0.0001	= 0.29	0.037667	0.024491	0.025	0.00821	0.0751	81	2	152	Aluminium
hořčík	mg/l	÷ 1	= 98	14.00089	9.851798	10.97	3.09	29.36	2	0	146	Magnesium
chem.spotř.kysl. manganistanem	mg/l	÷ 0.11	= 3.5	1.203459	0.990435	1.2	0.4	2.1	23	2	255	COD-Mn
chlor volný	mg/l	< 0.001	= 1	0.221492	0.127563	0.16	0.025	0.561	29	90	240	Chlorine res.
chlorbenzen	µg/l	< 0.03	< 4	0.369314	0.197447	0.15	0.05	1	50	0	51	Chlorobenzene
chloretan (vinylchlorid)	µg/l	< 0.02	< 0.2	0.063281	0.049579	0.0625	0.01	0.1	31	0	32	Chlorethene

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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%				
chloridy	mg/l	÷ 2	= 62	21.142846	16.606463	21.255	5	38.12	4	0	260	Chloride
chloritany	mg/l	< 0.001	= 0.55	0.095842	0.016113	0.01	0.0005	0.452	27	7	38	Chlorite
chrom	mg/l	< 0.0001	< 0.011	0.002095	0.001348	0.002	0.0005	0.005	97	0	104	Chromium
chut'		÷ 0	< 2	0.425	0.000237	0	0	1	17	0	80	Taste
kadmium	mg/l	÷ 0.00002	< 0.005	0.000355	0.000217	0.00025	0.0001	0.000748	95	0	102	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	= 7	0.042208	0	0	0	0	0	3	308	Coliform. bact.
kyanidy	mg/l	< 0.0005	= 0.0092	0.002156	0.001852	0.0025	0.001	0.0025	82	0	88	Cyanide
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	< 0.004	< 0.05	0.01361	0.010316	0.01	0.005	0.0288	52	0	73	Crude oil product
mangan	mg/l	< 0.0001	= 0.22	0.021624	0.01422	0.015	0.005	0.038	115	0	199	Manganese
měď	mg/l	÷ 0.0004	< 0.1	0.012338	0.005863	0.005	0.001	0.034	78	0	99	Copper
mikroskop. obraz: mrtvé org.	jedinci/ml	= 0	= 30	0.850746	0.000001	0	0	2	0	0	134	Dead algae
mikroskop. obraz: živé org.	jedinci/ml	= 0	= 1	0.006289	0	0	0	0	0	1	159	Live algae
nikl	mg/l	÷ 0.0009	= 0.028	0.003695	0.002279	0.0024	0.00096	0.0094	63	2	103	Nickel
objemová aktivita radonu 222	Bq/l	< 1.5	= 17.4	5.603846	3.905957	5	0.75	13.32	7	0	13	222 Rn
olovo	mg/l	< 0.00005	= 0.024	0.001758	0.001021	0.001	0.0003	0.0049	89	0	97	Lead
pach	stupeň	÷ 0	= 3	0.573934	0.000458	0.1	0	1	31	6	211	Odour
PL celkem	µg/l	= 0	= 0.228	0.003175	0	0	0	0.0001	0	0	80	Pesticides total
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.09	0.001943	0.000001	0	0	0.0005	0	0	79	PAH
psychrofilní bakterie	KTJ/ml	= 0	= 150	3.260684	0.000079	0	0	6	0	0	234	Colony count 20°C
reakce vody		= 5.2	= 9.04	7.569406	7.551887	7.54	7.072	8.124	0	8	303	pH
rozpuštěné látky	mg/l	= 30	= 728	290.637662	233.800529	255.5	90.2	547.8	0	0	77	TDS
rtuť	mg/l	< 0.00005	= 0.0012	0.00015	0.000108	0.0001	0.00005	0.0003	80	1	104	Mercury
selen	mg/l	÷ 0.0001	< 0.01	0.001243	0.00079	0.0005	0.0005	0.0029	88	0	97	Selenium
sírany	mg/l	< 5	= 224	74.083865	60.0601	65.2	22.8	132.76	11	0	251	Sulfate
sodík	mg/l	÷ 2.3	= 69	14.858125	11.663022	10.66	4.45	31	8	0	80	Sodium
stříbro	mg/l	< 0.0005	< 0.01	0.001858	0.001478	0.0015	0.0005	0.0045	36	0	37	Silver
styren	µg/l	< 0.02	< 5	0.471279	0.195806	0.25	0.019	1	43	0	43	Styrene
tetrachloreten (PCE)	µg/l	< 0.02	= 35.4	0.840783	0.196306	0.25	0.02	2.2	94	1	115	Tetrachlorethene
tetrachlormetan	µg/l	< 0.014	< 2	0.115974	0.060551	0.05	0.01	0.2365	73	0	76	Tetrachlormethane
toluen	µg/l	< 0.02	< 12.5	1.536385	0.484286	1	0.05	5	64	0	65	Toluene
trihalometany	mg/l	= 0	= 0.3	0.020724	0.000494	0.0098	0	0.036238	0	2	81	THM
trichloreten (TCE)	µg/l	< 0.02	= 2.8	0.458467	0.22778	0.25	0.03	1	97	0	107	Trichlorethene
vápník	mg/l	= 7.2	= 178.6	68.47585	54.507398	57.6	18.2	125	0	0	147	Calcium

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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%				
vápník a hořčík	mmol/l	= 0.23	= 6.3	2.338526	1.957152	2.43	0.776	4.112	0	26	171	Hardness
vodivost	mS/m	= 5	= 127	47.896466	40.474203	44.9	17.16	81.5	0	0	283	Conductivity
xyleny	µg/l	< 0.02	< 25	1.312422	0.317339	0.25	0.04	5	62	0	64	Xylene
zákal	NTU	< 0.007	= 5.2	0.697516	0.541105	0.5	0.25	1.2	217	1	280	Turbidity
železo	mg/l	< 0.0001	= 0.775	0.05666	0.031723	0.03	0.01	0.118	109	10	277	Iron
Celkem počet stanovení											8858	N total

Tab. 2a. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů. Rok 2003

Tab. 2a. Quality of drinking water in the supply distribution network – 2003

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-dichloreten	µg/l	< 0.002	= 9	0.408394	0.20456	0.25	0.05	1	1806	0	1894	1,2-dichlorethane
1,2-dichloreten	µg/l	< 0.0001	= 30	0.646276	0.170892	0.1	0.05	1	734	0	817	1,2-dichlorethene
akrylamid	µg/l	< 0.05	= 0.5	0.074265	0.036801	0.025	0.025	0.35	30	4	34	Acrylamide
amonné ionty	mg/l	< 0.001	= 1.75	0.033368	0.022006	0.025	0.01	0.05	5438	18	7309	Ammonium ions
antimon	mg/l	< 0.00001	= 0.0392	0.000493	0.000342	0.00025	0.00025	0.0007	2059	13	2376	Antimony
arsen	mg/l	< 0.00005	= 0.044	0.001027	0.00067	0.0005	0.0005	0.0025	2021	13	2491	Arsenic
barva	mg/l	÷ 0.05	= 157	4.341075	2.97285	2.5	1	10	5335	105	10451	Colour
benzen	µg/l	< 0.00025	< 1	0.097658	0.073708	0.05	0.025	0.25	2294	0	2435	Benzene
benzo(a)pyren (bap)	µg/l	< 1E-06	= 0.017	0.000786	0.000581	0.0005	0.00025	0.001745	1951	2	2048	Benzo(a)pyrene
beryllium	mg/l	< 1E-06	= 0.1	0.000113	0.000028	0.000031	0.000003	0.000125	1794	6	2281	Beryllium
bór	mg/l	< 0.001	< 1	0.046296	0.03093	0.05	0.005	0.09	1765	0	2400	Boron
bromičnany	mg/l	< 0.0001	< 0.025	0.003073	0.002548	0.0025	0.00125	0.005	1071	0	1150	Bromate
celková objemová aktivita alfa	Bq/l	< 0.012	= 0.42	0.05574	0.039565	0.0305	0.0225	0.134	84	2	129	Gross alpha activity
celková objemová aktivita beta	Bq/l	< 0.038	= 0.79	0.0806	0.059559	0.05	0.025	0.15	67	2	125	Gross beta activity
celkový organický uhlík	mg/l	÷ 0.13	= 43.33	1.781258	1.427649	1.5	0.5	3.08	146	21	1479	TOC
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 14	0.017085	0	0	0	0	0	18	3746	Clostridium perfringens
dichlormetan	µg/l	< 0.0005	= 8.8	0.60327	0.322439	0.5	0.05	1	615	0	682	Dichlormethane
dusičnany	mg/l	< 0.09	= 420	18.352949	11.252134	14.1	2.5	38.1	578	389	10179	Nitrate
dusitany	mg/l	< 0.0001	= 5	0.011216	0.006055	0.005	0.002	0.0195	8388	7	10735	Nitrite

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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%					
enterokoky	KTJ/100ml	= 0 =	200	0.259929	0	0	0	0	0	0	294	10364	Enterococci
epichlorhydrin	µg/l	< 0.02 <	0.1	0.0225	0.018675	0.025	0.01	0.05	72	0	72	72	Epichlorhydrin
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0 =	209	0.116349	0	0	0	0	0	0	95	7022	Escherichia coli
etylbenzen	µg/l	< 0.01 <	100	0.399651	0.126763	0.1	0.05	1	705	0	773	773	Ethylbenzene
fluoridy	mg/l	< 0.001 =	14.2	0.162015	0.111071	0.1	0.05	0.3	1061	2	2386	2386	Fluoride
formaldehyd	mg/l	< 0.01 <	0.9	0.030113	0.019417	0.02	0.01	0.05	236	0	310	310	Formaldehyde
hliník	mg/l	< 0.001 =	2.03	0.034897	0.017081	0.015	0.005	0.0791	2010	65	3680	3680	Aluminium
hořčík	mg/l	÷ 0.2 =	137	12.202254	8.67445	8.6	3	24	23	0	2050	2050	Magnesium
chem.spotř.kysl. manganistanem	mg/l	< 0.01 =	22	0.864445	0.653652	0.7	0.25	1.7	1231	37	9155	9155	COD-Mn
chlor volný	mg/l	< 1E-06 =	9.4	0.09507	0.04658	0.05	0.01	0.21	3037	4279	10127	10127	Chlorine res.
chlorbenzen	µg/l	÷ 0.01 =	9.19	0.239369	0.118993	0.085	0.05	0.5	621	0	687	687	Chlorbenzene
chloreten (vinylchlorid)	µg/l	< 0.00017 =	1.8	0.094242	0.071626	0.05625	0.05	0.2	465	2	524	524	Chlorethene
chloridy	mg/l	÷ 0.07 =	241	19.524069	13.905776	17	4	38.49	524	0	9828	9828	Chloride
chloritany	mg/l	< 0.001 =	0.44	0.041008	0.011388	0.0075	0.0025	0.1485	276	19	398	398	Chlorite
chrom	mg/l	< 0.0001 =	0.5	0.01009	0.001285	0.0015	0.00025	0.005	1957	37	2324	2324	Chromium
chuť		< 0 =	3	0.405967	0.000065	0	0	1	75	3	3184	3184	Taste
kadmium	mg/l	< 1E-06 =	0.1	0.001004	0.000168	0.00025	0.00004	0.0005	2038	35	2515	2515	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0 =	200	0.605083	0	0	0	0	0	668	10939	10939	Coliform. bact.
kyanidy	mg/l	< 0.001 =	0.037	0.002285	0.001796	0.0015	0.001	0.0037	1135	0	1208	1208	Cyanide
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	< 0.0001 =	0.17	0.014782	0.011024	0.01	0.005	0.025	381	7	553	553	Crude oil product
mangan	mg/l	< 0.00005 =	4.1	0.026193	0.01361	0.015	0.005	0.045	2795	10	4504	4504	Manganese
měď	mg/l	< 0.00001 =	0.201	0.009515	0.003967	0.005	0.000775	0.025	1334	0	2324	2324	Copper
mikroskop. obraz: mrtvé org.	jedinci/ml	= 0 =	200	1.001307	0.000001	0	0	0	0	1	3061	3061	Dead algae
mikroskop. obraz: živé org.	jedinci/ml	= 0 =	55	0.061584	0	0	0	0	0	30	3345	3345	Live algae
nikl	mg/l	< 1E-06 =	0.9	0.00853	0.001397	0.0015	0.0005	0.006	1590	40	2311	2311	Nickel
objemová aktivita radonu 222	Bq/l	÷ 0.4 =	144	14.324526	6.514616	5.2	1.42	41.8	30	12	137	137	222 Rn
olovo	mg/l	< 2E-06 =	0.5	0.005346	0.000844	0.001	0.00015	0.005	1934	24	2516	2516	Lead
pach	stupeň	< 0 =	4	0.332288	0.000026	0	0	1	1157	38	8479	8479	Odour
PL celkem	µg/l	= 0 =	1.114	0.032445	0.000017	0	0	0.097	0	7	948	948	Pesticides total
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0 =	0.13	0.000766	0	0	0	0.000163	0	1	1059	1059	PAH
psychrofilní bakterie	KTJ/ml	= 0 =	1200	13.002485	0.000779	0	0	28	0	75	6841	6841	Colony count 20°C
reakce vody		÷ 4.33 =	9.63	7.348902	7.328376	7.4	6.65	7.94	3	792	11084	11084	pH
rozpuštěné látky	mg/l	= 0.19 =	1322	313.105395	255.123993	273	107	570.8	0	2	721	721	TDS

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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%				
rtuť	mg/l	< 0	= 0.007	0.000135	0.000082	0.0001	0.000025	0.00025	1897	9	2447	Mercury
selen	mg/l	÷ 0.00001	= 0.02	0.001087	0.000737	0.0005	0.0004	0.0025	2173	1	2448	Selenium
sířany	mg/l	< 1	= 458	65.846729	49.477166	53.9	18	125	459	90	9289	Sulfate
sodík	mg/l	< 0.001	= 253	12.691288	8.524064	10	2.5	24.05	80	2	1954	Sodium
stříbro	mg/l	< 3E-06	< 0.01	0.002253	0.001346	0.0025	0.00025	0.005	275	0	342	Silver
styren	µg/l	< 0.005	= 14.21	0.364932	0.146582	0.1	0.05	1	672	0	752	Styrene
tetrachloreten (PCE)	µg/l	< 0.0001	= 25.61	0.351004	0.186082	0.25	0.05	0.500001	2017	1	2200	Tetrachlorethene
tetrachlormetan	µg/l	< 0.0001	= 2.44	0.11701	0.080262	0.1	0.05	0.25	896	1	990	Tetrachlormethane
toluen	µg/l	÷ 0.01	< 100	0.582367	0.183603	0.1	0.05	1	685	0	788	Toluene
trihalometany	mg/l	= 0	= 1	0.011682	0.000385	0.0042	0	0.030619	0	2	1100	THM
trichloreten (TCE)	µg/l	< 0.0001	= 5.7	0.353891	0.199636	0.25	0.05	0.5	1906	0	2077	Trichlorethene
vápník	mg/l	÷ 2.5	= 252	64.664323	52.602598	53.5	22	116	1	0	2223	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	÷ 0.04	= 90.4	2.166538	1.737743	1.9	0.7	3.78	4	837	4298	Hardness
vodivost	mS/m	< 0.5	= 458	44.352144	36.981862	40.3	15.4	76.43	21	1	11122	Conductivity
xyleny	µg/l	< 0.005	< 100	0.70623	0.173538	0.1	0.05	2	605	0	712	Xylene
zákal	NTU	÷ 0.001	= 32	0.879151	0.582523	0.5	0.25	1.7	6529	137	10828	Turbidity
železo	mg/l	< 0.0001	= 16.9	0.114043	0.060618	0.06	0.02	0.23	2835	1221	10648	Iron
Celkem počet stanovení											252408	N total

Tab. 2b. Polycyklické aromatické uhlovodíky, trihalometany a pesticidy v síti veřejných vodovodů. Rok 2003

Tab. 2b. Polycyclic aromatic hydrocarbons, trihalometanes a pesticides in the supply distribution network – 2003

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%				
benzo(b)fluoranten	µg/l	< 0.00004	= 0.03	0.001615	0.000775	0.0005	0.00015	0.0045	338	0	371	Benzo(b)fluoranthene
benzo(ghi)perylene	µg/l	< 0.0002	= 0.02	0.001525	0.000801	0.0005	0.0002	0.005	369	0	379	Benzo(ghi)perylene
benzo(k)fluoranten	µg/l	÷ 2.3E-05	< 0.01	0.001387	0.000604	0.0005	0.0001	0.0045	359	0	378	Benzo(k)fluoranthene
indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0.00007	= 0.07	0.001901	0.000816	0.0005	0.0001	0.005	366	0	375	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.13	0.000766	0	0	0	0.00016	0	1	1059	PAH
chloroform	µg/l	< 0.01	< 100	8.737509	2.565948	2.1	0.5	24.744	192	0	471	Chloroform
dibromchlormetan	µg/l	< 0.01	= 91.3	2.353036	1.089944	1.8	0.05	5	183	0	415	Dibromchlormethane

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Ukazatel	rozměr	minim.	maxim.	arit.p.	geom.p.	medián	kvantil		<MS	>LH	počet	Indicator
	Unit	val.	val.	avera.	geom.m.	Me	kv 10%	kv 90%	<LOQ	>LV		
bromdichlormetan	µg/l	< 0.01	< 100	3.245575	1.658116	2.3	0.25	7.3	172	0	438	Bromdichlormethane
bromoform	µg/l	÷ 0.0021	< 10	1.41593	0.712575	1	0.05	3	291	0	400	Bromoform
trihalometany	mg/l	= 0	= 1	0.011682	0.000385	0.0042	0	0.03062	0	2	1100	THM
2,4'-DDD	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	2,4'-DDD
2,4'-DDE	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	2,4'-DDE
2,4'-DDT	µg/l	< 0.01	< 0.025	0.010357	0.009621	0.0125	-1	-1	7	0	7	2,4'-DDT
2,4-dichlorfenoxyoctová kysel.	µg/l	< 0.025	< 0.1	0.023594	0.018373	0.0125	0.0125	0.0506	80	0	90	2,4-D
4,4'-DDD	µg/l	< 0.0002	< 0.025	0.003243	0.001005	0.001	0.0001	0.0125	28	0	30	4,4'-DDD
4,4'-DDE	µg/l	< 0.0002	< 0.025	0.001821	0.000736	0.001	0.0001	0.005	65	0	70	4,4'-DDE
4,4'-DDT	µg/l	< 0.0002	< 0.05	0.004629	0.00188	0.0025	0.0001	0.0125	43	0	45	4,4'-DDT
aldrin	µg/l	< 0.0002	< 0.025	0.004782	0.002098	0.0025	0.0001	0.0125	156	0	157	Aldrin
alfa-endosulfan	µg/l	< 0.001	< 0.025	0.004692	0.002256	0.001	0.0005	0.0125	91	0	91	alfa-endosulfane
alfa-HCH	µg/l	< 0.01	< 0.025	0.01125	0.01073	0.0125	-1	-1	6	0	6	alfa-HCH
atrazin	µg/l	÷ 0.018	= 0.4	0.035975	0.020602	0.0125	0.01	0.082	66	7	99	Atrazine
bentazon	µg/l	< 0.05	< 0.05	0.025	0.025	0.025	-1	-1	5	0	5	Bentazone
beta-endosulfan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	beta-endosulfane
beta-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	beta-HCH
cis-heptachlorepoxyd	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	cis-heptachlor epoxide
cis-chlordan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	cis-chlordane
cyanazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Cyanazine
delta-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	delta-HCH
dieldrin	µg/l	< 0.0002	< 0.025	0.005545	0.002703	0.005	0.0001	0.0125	136	0	138	Dieldrin
dichlorprop	µg/l	< 0.05	< 0.1	0.0375	0.035355	0.0375	0.025	0.05	10	0	10	Dichlorprop
endrin	µg/l	< 0.002	< 0.025	0.005893	0.00357	0.0025	0.001	0.0125	28	0	28	Endrin
epsilon-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	epsilon-HCH
heptachlor	µg/l	< 0.0002	< 0.025	0.003617	0.002205	0.0025	0.0005	0.0125	246	0	250	Heptachlor
heptachlorepoxyd	µg/l	< 0.0001	< 0.025	0.005285	0.002027	0.005	0.00005	0.0125	119	0	121	Heptachlor epoxide
herbicydy	µg/l	< 0.02	< 0.02	0.0125	0.011892	0.01	-1	-1	3	0	4	
hexachlorbenzen	µg/l	< 0	< 0.025	0.002176	0.000682	0.001	0.00008	0.005	220	0	243	Hexachlorbenzene
chlortoluron	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Chlortolurone
isodrin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Isodrine
isoproturon	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Isoproturone
lindan (Gama-HCH)	µg/l	< 0.0002	= 0.48	0.007519	0.002155	0.0025	0.0005	0.0125	228	2	253	Lindane

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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%				
MCPA	µg/l	< 0.025	< 0.05	0.020313	0.019278	0.025	-1	-1	8	0	8	MCPA
mecoprop	µg/l	< 0.05	< 0.1	0.030603	0.02938	0.025	0.025	0.05	29	0	29	Mecoprop
metazachlor	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Matazachlor
methoxychlor	µg/l	< 0.0001	< 0.1	0.008158	0.004124	0.01	0.00015	0.0125	196	0	197	Methoxychlor
metobromuron	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Metobromurone
metoxuron	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Metoxurone
mirex	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Mirex
oxy-chlordan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Oxy-chlordane
p,p-dichlordifenyl-trichloret.	µg/l	< 0.0001	< 0.1	0.006988	0.00324	0.005	0.0001	0.0125	122	0	124	DDT
pentachlorfenol	µg/l	< 0.005	< 0.01	0.003152	0.002996	0.0025	0.0025	0.005	23	0	23	Pentachlorphenol
pesticidní látky	µg/l	< 0.0001	= 1	0.039016	0.006963	0.005	0.0005	0.097	322	53	636	Pesticides
polychlorované bifenyly	µg/l	< 0.0001	< 0.025	0.003664	0.001829	0.001	0.0005	0.0125	44	0	49	PCB
prometryn	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	9	0	9	Prometryne
sebutylazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Sebutylazine
simazin	µg/l	< 0.02	= 0.88	0.047482	0.019331	0.0125	0.0125	0.0535	65	7	84	Simazine
terbutryn	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	7	0	7	Terbutryn
terbutylazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	13	0	13	Terbutylazin
trans-heptachlorepoxyd	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Trans-heptachlor epoxide
trans-chlordan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	5	0	5	Trans-chlordane
PL celkem	µg/l	= 0	= 1.114	0.032445	0.000017	0	0	0.097	0	7	948	Pesticides total

Tab. 3. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. Rok 2003

Tab. 3. Quality of drinking water in public and commercial wells – 2003

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-dichloretan	µg/l	< 0.05	= 12	1.154167	0.847273	1	0.5	2	537	1	594	1,2-dichlorethane
amonné ionty	mg/l	< 0.001	= 3.4	0.117131	0.038808	0.025	0.025	0.17	558	32	753	Ammonium ions
antimon	mg/l	÷ 0.00008	= 0.007	0.000383	0.000326	0.00025	0.00025	0.0005	596	1	622	Antimony
arsen	mg/l	÷ 0.0004	= 0.054	0.002369	0.001568	0.0012	0.0005	0.0033	524	18	617	Arsenic
barva	mg/l	< 0.5	= 86	5.6633	3.275957	5	0.5	11.62	762	38	1203	Colour
benzen	µg/l	< 0.05	< 0.5	0.077778	0.065587	0.05	0.05	0.125	275	0	279	Benzene

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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%				
benzo(a)pyren (bap)	µg/l	< 0.0002	= 0.006	0.000684	0.000558	0.0005	0.00025	0.001	507	0	511	Benzo(a)pyrene
beryllium	mg/l	< 5E-06	< 0.001	0.000046	0.000019	0.00001	0.00001	0.000125	251	0	268	Beryllium
bór	mg/l	÷ 0.005	= 3.2	0.137226	0.07046	0.05	0.025	0.31	388	6	609	Boron
bromdichlormetan	µg/l	< 2	< 2	1	1	1	-1	-1	1	0	1	Bromdichlormethane
bromičnany	mg/l	< 0.0025	< 0.025	0.001999	0.001656	0.00125	0.00125	0.0025	47	0	48	Bromate
bromoform	µg/l	< 5	< 5	2.5	2.5	2.5	-1	-1	1	0	1	Bromoform
celkový organický uhlík	mg/l	÷ 0.7	= 28.1	6.695714	3.534597	2.955	0.84	20.1	3	13	42	TOC
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 48	0.84	0.000001	0	0	1	0	9	75	Clostridium perfringens
dibromchlormetan	µg/l	< 2	< 2	1	1	1	-1	-1	1	0	1	Dibromchlormethane
dichlormetan	µg/l	< 1.5	< 2	0.998276	0.998018	1	1	1	145	0	145	Dichlormethane
dusičnany	mg/l	< 0.1	= 360	18.859137	7.387788	5.93	1.5	49.72	249	143	1472	Nitrate
dusitany	mg/l	< 0.001	= 0.71	0.013966	0.006572	0.005	0.0035	0.02	1263	2	1490	Nitrite
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	> 300	2.723077	0.000001	0	0	2	0	212	1625	Enterococci
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	= 100	0.897311	0	0	0	0	0	68	818	Escherichia coli
etylbenzen	µg/l	< 0.2	< 0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	143	0	143	Ethylbenzene
fluoridy	mg/l	< 0.005	= 1.6	0.2535	0.185421	0.2	0.07	0.5	313	2	644	Fluoride
hliník	mg/l	÷ 0.001	= 1.71	0.048107	0.021038	0.015	0.005	0.1	346	22	449	Aluminium
hořčík	mg/l	< 5	= 181.2	32.57619	27.231723	26.8	13.4	61.76	1	0	147	Magnesium
chem.spotř.kysl. manganistanem	mg/l	÷ 0.05	= 21	1.058492	0.71439	0.45	0.4	2.4	723	81	1480	COD-Mn
chlor volný	mg/l	< 0.01	= 6.1	0.161685	0.059189	0.05	0.015	0.3	268	160	647	Chlorine res.
chlorbenzen	µg/l	< 0.1	< 0.5	0.116667	0.085499	0.05	-1	-1	3	0	3	Chlorobenzene
chloretan (vinylchlorid)	µg/l	< 0.1	< 0.1	0.05	0.05	0.05	-1	-1	1	0	1	Chlorethene
chloridy	mg/l	< 0.5	= 401	24.272145	7.723105	5.9	1.5	69.75	586	2	1464	Chloride
chloroform	µg/l	< 1	= 83	9.630769	3.324275	5	0.5	23.4	21	0	65	Chloroform
chrom	mg/l	÷ 0.0001	< 0.05	0.003276	0.002649	0.002	0.002	0.005	482	0	494	Chromium
chut'		= 0	= 2	0.192308	0.000002	0	0	1	0	0	182	Taste
kadmium	mg/l	< 0.00001	= 0.0048	0.000366	0.000311	0.00025	0.00025	0.0005	486	0	498	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	= 140	4.162626	0.000015	0	0	10	0	277	990	Coliform. bact.
kyanidy	mg/l	< 0.002	< 0.005	0.002235	0.002127	0.0025	0.001	0.0025	17	0	17	Cyanide
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	< 0.02	< 0.02	0.01	0.01	0.01	-1	-1	2	0	2	Crude oil product
lindan (Gama-HCH)	µg/l	< 0.001	= 0.002	0.0009	0.000812	0.001	0.0005	0.0011	8	0	20	Lindane
mangan	mg/l	÷ 0.0013	= 1	0.041879	0.020245	0.012	0.011	0.08	492	8	659	Manganese
měď	mg/l	÷ 0.0005	= 0.57	0.013175	0.007759	0.007	0.005	0.02	506	0	614	Copper

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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%				
mikroskop. obraz: mrtvé org.	jedinci/ml	= 0	= 32	0.37931	0	0	0	0	0	0	232	Dead algae
mikroskop. obraz: živé org.	jedinci/ml	= 0	> 500	1.420613	0	0	0	0	0	3	359	Live algae
nikl	mg/l	< 0.001	= 0.33	0.004483	0.002979	0.0025	0.0025	0.008	467	10	620	Nickel
olovo	mg/l	÷ 0.00072	= 0.036	0.002334	0.001848	0.0015	0.0005	0.003	467	1	498	Lead
pach	stupeň	< 0	= 4	0.152361	0.000001	0	0	1	66	9	932	Odour
pesticidní látky	µg/l	< 0.001	< 0.001	0.0005	0.0005	0.0005	-1	-1	2	0	2	Pesticides
PL celkem	µg/l	= 0	= 0.002	0.000615	0.000015	0.001	0	0.0014	0	0	13	Pesticides total
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.005	0.000263	0	0	0	0	0	0	19	PAH
psychofilní bakterie	KTJ/ml	= 0	> 2000	53.914322	0.041885	6	0	151.5	0	60	782	Colony count 20°C
reakce vody		= 4.2	= 9.26	6.594961	6.554249	6.65	5.6	7.42	0	577	1497	pH
rtuť	mg/l	< 0.00005	= 0.0012	0.000089	0.000072	0.00006	0.00005	0.00018	416	1	494	Mercury
selen	mg/l	÷ 0.0008	= 0.013	0.001576	0.001216	0.0023	0.0005	0.0023	608	1	623	Selenium
sířany	mg/l	÷ 2.1	= 1410	72.45953	31.1495	22	10	221.9	629	106	1448	Sulfate
sodík	mg/l	< 0.3	= 580	25.984815	8.25156	8.6	1.3	60	22	13	621	Sodium
styren	µg/l	< 1	< 1	0.5	0.5	0.5	-1	-1	1	0	1	Styrene
tetrachloreten (PCE)	µg/l	< 0.005	= 4	0.450118	0.396489	0.5	0.25	0.5	596	0	622	Tetrachlorethene
tetrachlormetan	µg/l	< 0.2	< 0.2	0.1	0.1	0.1	-1	-1	1	0	1	Tetrachlormethane
toluen	µg/l	< 0.5	< 0.5	0.25	0.25	0.25	-1	-1	1	0	1	Toluene
trihalometany	mg/l	= 0	= 0.2377	0.006685	0.001673	0.002435	0.002	0.011473	0	1	160	THM
trichloreten (TCE)	µg/l	< 0.002	= 19	0.941415	0.515541	0.5	0.25	2	541	4	626	Trichlorethene
vápník	mg/l	= 20	= 344	170.389655	153.931525	170	80.8	256	0	0	145	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	< 0.08	= 14.85	2.262839	1.059603	1.08	0.19	5.84	5	461	708	Hardness
vodivost	mS/m	÷ 1.07	= 329	46.25951	24.757411	24.35	5.2	118.1	1	4	1490	Conductivity
xyleny	µg/l	< 1	< 1	0.5	0.5	0.5	-1	-1	1	0	1	Xylene
zákal	NTU	< 0.01	= 30	1.517548	0.805653	0.53	0.3	2.73	882	56	1205	Turbidity
železo	mg/l	< 0.007	= 9.6	0.188592	0.061905	0.05	0.015	0.371	523	260	1490	Iron
Celkem počet stanovení											34283	N total