

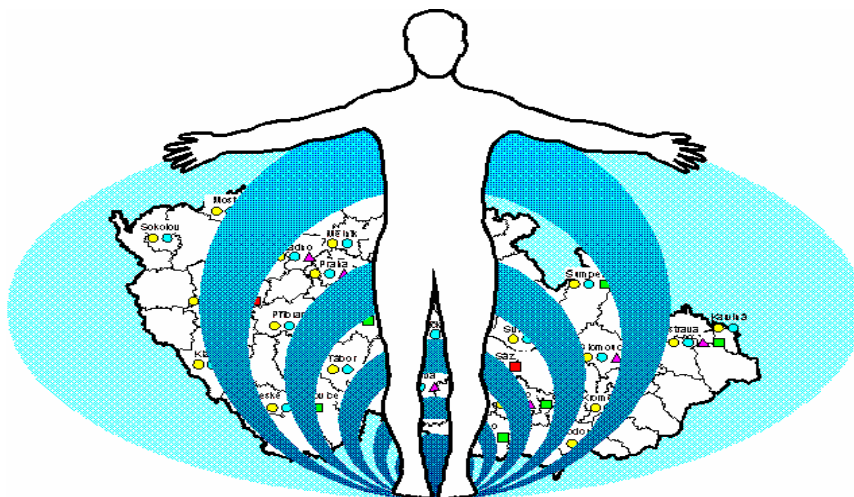
Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí



Subsystém 2

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Odborná zpráva za rok 2002



Státní zdravotní ústav Praha

Praha, červen 2003

.
**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, Ing. Eva Břízová, CSc

Spolupracující organizace: Okresní a krajské hygienické stanice

ISBN 80-7071-216-3

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	9
3. Výsledky a jejich diskuse	9
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
D. Studie SZÚ: Výskyt vedlejších produktů desinfekce v pitných vodách monitorovaných měst	16
Zabezpečení jakosti analytických výsledků	16
Získávání dat a jejich zpracování	16
Chloroform (Trichlormetan)	16
Bromdichlormetan (BDCM), dibromchlormetan (DBCM), bromoform (TBM)	16
THM	16
Bromičnany, chloritany a chlorečnany	17
Souhrn – vyhodnocení studie r. 2000 - 2002	17
THM	17
Anionty	18
Závěr	18
4. Souhrn a závěry	18
5. Summary and conclusions	20
6. Použitá literatura	23
7. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (Obrázky a tabulky)	24

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 - mezná hodnota (limit value)

MHRR - mezná 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 mezná hodnota (maximal limit value)

OHS - Okresní hygienická stanice (district public health institute)

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 mezi detekce, 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
		NMH
fluoridy	Fluoride	NMH
formaldehyd	formaldehyde	NMH
hliník	Aluminium	MH
hořčík	Magnesium	MH
		DH
chem. spotř. kysl. (Mn)	COD (Mn)	MH
chlor volný	Chlorine res.	MH
chlorbenzen	Chlorbenzene	MH
		NMH
chloreten (vinylchlorid)	Chlorethene (vinyl chloride)	MHRR
chloridy	Chloride	MH
		NMH
chloritany	Chlorite	MH
chrom	Chromium	NMH
chuť	Taste	MH
kadmium	Cadmium	NMH
koliformní bakterie	Coliform. bact.	MH
kyanidy	Cyanide	NMH
lát. extr. nepochl. mangan	Crude oil products	NMH
	Manganese	MH
		NMH
měď	Cooper	NMH
mikr. obr.: živé org.	Live algae	MH
mikr. obr.: mrtvé org.	Dead algae	MH
nikl	Nickel	NMH
olovo	Lead	NMH
ozon	Ozone	MH

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

UKAZATEL	INDICATOR	Typ LH (type of limit)
pach	Odour	MH
pesticidní látky	Pesticides	NMH
PL celkem	Pesticides - Total	NMH
polycykl. aromat.	Polycyclic aromatic	MHRR
psychofilní bakterie	Colony count 20 ⁰ C	MH
reakce vody	pH	MH
rozpuštěné látky	Dissolved solids	MH
rtuť	Mercury	NMH
selen	Selenium	NMH
sířany	Sulfate	MH
sodík	Sodium	MH
stříbro	Silver	NMH
styren	Styrene	NMH
tetrachloreten (PCE)	Tetrachlorethene	NMH
tetrachlormetan	Tetrachloromethane	NMH
toluen	Toluene	MH
		NMH
trihalometany	Trihalomethanes - Total	NMH
trichloreten (TCE)	Trichlorethene	NMH
vápník	Calcium	MH
		DH
vápník a hořčík	Hardness	DH
vodivost	Conductivity	MH
xyleny	Xylene	MH
		NMH
zákal	Turbidity	MH
železo	Iron	MH

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

1. ÚVOD

Rok 2002 byl již devátým 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 2002 devátým 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 2002 a prezentuje je v agregované formě. Zpráva navazuje na předchozí zprávy z let 1994 až 2001 [1-8]. Snahou autorů bylo, aby způsob a forma prezentace výsledků navazovaly na předchozí zprávy a tím byla zajištěna snadná orientace čtenáře. Protože však v roce 2002 byla zahájena část celostátního monitoringu jakosti vod (CMJV) zaměřená na monitorování jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody na území ČR, bylo účelné provést ve struktuře zprávy některé úpravy. Na základě poznatků z minulých let bylo upuštěno od odděleného hodnocení výsledků laboratoří hygienické služby a výsledků dodaných provozovateli monitorovaných vodovodů. Dále byly vynechány části hodnotící jakost pitné vody v monitorovaných okresech jako celku, neboť SMZSO je zaměřen pouze na vybraná města. Jakosti pitné vody dodávané menšími vodovody lze lépe dokumentovat výsledky CMJV, které jsou do zprávy zařazeny jako dodatek.

2. METODICKÁ ČÁST

Monitorované oblasti

Řešení úkolů subsystému II v roce 2002 probíhalo ve všech 30 vybraných lokalitách. Na řešení se podílely KHS Brno, České Budějovice, Hradec Králové, Jihlava, Liberec, Olomouc, Ostrava, Plzeň, Středočeského kraje, Ústí nad Labem, HS hl.m.Prahy a okresní hygienické stanice Benešov, Děčín, Havlíčkův Brod, Hodonín, Jablonec nad Nisou, Jindřichův Hradec, Karviná, Kladno, Klatovy, Kolín, Kroměříž, Mělník, Most, Příbram, Sokolov, Svitavy, Šumperk, Ústí nad Orlicí, Znojmo a Žďár nad Sázavou. V dobrovolné spolupráci pokračovaly OHS Litoměřice a KHS Pardubice.

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 8,98 milionu obyvatel, zásobovaných pitnou vodou z veřejných vodovodů (údaj za rok 2001) [9], je monitoringem sídelních měst okresů pokryto okolo 40 % obyvatel.

I když tento projekt Systému monitorování je zaměřen na sledování a hodnocení kvality vody, resp. jejích 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

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

vody fakturované pro domácnost 171 l/osobu/den, v letech 1999, 2000 resp. 2001 to bylo, 109, 107 resp. 104 l/osobu/den.

Na základě výsledků dotazníkového šetření provedeného v rámci Subsystému VI Monitoringu v roce 1994 byl jako standardní předpoklad, používaný ve všech subsystémech, zvolen denní příjem 1l pitné vody z vodovodu. V rámci studie Helen bylo v letech 1998 – 2000 osloveno 12800 osob z 16 monitorovaných okresů, dotazník vyplnilo 8298 osob. Z odpovědí na otázku o podílu pitné vody z vodovodu na denním příjmu tekutin byla získána průměrná hodnota 1,35 l/den.

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 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 velikém objemu zpracovávaných dat mohou vznikat jejich vkládáním a přenosem, lze získané údaje považovat za věrohodné.

Údaje obsažené v základní roční databázi lze třídit a zpracovávat podle mnoha různých kritérií:

- lokality odběru (sledované město - jiná část monitorovaného okresu)
- typu místa odběru (úpravna - distribuční síť u spotřebitele)
- původce dat (HS - provozovatel)
- časového období odběru
- ukazatele jakosti vody nebo typu limitní hodnoty

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

- typu zdroje surové vody

a řady dalších, či jejich kombinací.

Závazným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody je Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 376/2000 Sb., která respektuje doporučení SZO z roku 1993 [10] a je již částečně harmonizována s evropskou Směrnicí Rady 98/83/EC o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu [11]. 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.

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

Mezná 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 (částí) tohoto ukazatele
- jestliže ukazatel celkem je uveden a ukazatele částí nejsou uvedeny, je ukazatel celkem akceptován
- jestliže ukazatel celkem je uveden a ukazatele částí jsou také uvedeny, pak je dodaný ukazatel celkem škrtnut a ukazatel celkem je nově spočten podle zásad sumace
- jestliže ukazatel celkem není uveden a ukazatele částí jsou uvedeny, pak je ukazatel celkem spočten podle zásad sumace
- jestliže ukazatel celkem není uveden a ukazatele částí nejsou uvedeny, pak se sumace neprovádí

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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 2002 jsou zpracovány do tabulek. V tabulkách jsou uvedeny parametrické (aritmetický a geometrický průměr) i neparametrické (medián, 10 % a 90 % kvantily) charakteristiky souborů, minimální a maximální nalezené hodnoty, celkový počet provedených analýz, počet výsledků pod mezí stanovitelnosti (<MS) a počet stanovení 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 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 mg/l, tak podkročení minimální hodnoty požadované vyhláškou, tj. 0,05 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 (2000 – 2002) je prezentován v grafické podobě. Pro statistické vyhodnocení trendů časového vývoje některých monitorovaných parametrů v monitorovaných okresních městech v období posledních pěti let (1998 – 2002) 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.

Stanovení vybraných vedlejších produktů dezinfekce bylo provedeno v laboratoři OS hygieny vody SZÚ. Analýza těkavých organických látek se prováděla metodou kapilární plynové chromatografie. Těkavé organické látky byly izolovány z vody extrakcí plynem, zachyceny na sorbentu, následně tepelně desorbovány a analyzovány s použitím plynového chromatografu HP 5890 s paralelní detekcí FID a ECD ve spojení s koncentrační jednotkou TEKMAR 3000. Metodika byla zpracována do formy standardního operačního postupu (SOP) a vychází z U.S. EPA metod řady 500 a příslušné normy EN ISO [12]. Pro stanovení další skupiny vybraných vedlejších produktů dezinfekce – rozpuštěných aniontů (bromičnanů, chloritanů) - byla využita metoda chromatografie iontů s vodivostní a UV/VIS detekcí (IEC/CD + UV/VIS).

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

System QA/QC

Kontrolu kvality práce laboratoří účastnících se řešení úkolu Subsystému II provádí nezávislá pracovní skupina pro kontrolu zajištění kvality výsledků pro Monitoring SZÚ, která průběžně prověřuje práci laboratoří kontrolou na místě (auditem). Výsledky a práce všech dosud kontrolovaných laboratoří byly shledány pro Monitoring Subsystému II dostatečně vyhovující. Všechny participující laboratoře HS mají vypracovány 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 nesoběstačných OHS vykazují v průměru 40 osvědčených ukazatelů jakosti pitné vody, laboratoře soběstačných HS mají v průměru 51 osvědčených ukazatelů a jsou většinou akreditovány.

3. VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

V roce 2002 bylo do zpracování zařazeno 54 000 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, 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 ilustruje sumární výsledky hygienické služby i provozovatelů, získané při kontrole pitné vody při výstupu z vodárny. Z celkového počtu téměř 6000 výsledků bylo nalezeno nedodržení mezní hodnoty ve 140 případech, nejvyšší mezní hodnota byla překročena celkem třikrát. Obr. 2 udává procento překročení limitních hodnot ukazatelů jakosti pitné vody nalezené při kontrolách prováděných v síti u spotřebitele. Z celkového počtu 48 000 stanovených hodnot ukazatelů jakosti pitné vody byly limity zdravotně významných ukazatelů jakosti (NMH, MHRR) překročeny v 41 případech. Mezní hodnoty ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy ve 1493 nálezech. Celkem bylo zaznamenáno 1645 případů nedodržení limitních hodnot ukazatelů jakosti. Z porovnání hodnot získaných v průběhu let 1994 až 2002 je zřejmé, že ve sledovaném období podíl překročení limitních hodnot u ukazatelů limitovaných NMH nebo MHRR mírně klesá (z 0,8 % na 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 - 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 (2000 – 2002) četnost překročení NMH a MHRR zdravotně významných ukazatelů jakosti v distribuční síti se pohybuje v hodnotách pod 0,5 %, u výtoku z vodárny pak klesla na 0,1 %.

A. Jakost pitné vody produkované vodárnami

V roce 2002 bylo získáno téměř 6000 údajů o 69 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

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

chemických ukazatelů pak údaje o koncentraci dusičnanů, dusitanů, chloridů, síranů a hodnoty ukazatelů chemická spotřeba kyslíku manganistanem, reakce vody, zákal a barva.

Ve vzorcích pitné vody opouštějící úpravny zásobující okresní města nebyl dodržen limit pro obsah volného chloru v 76 % analýz (2001 –71%, 2000 - 66 %). Z ostatních ukazatelů nebyly často dodrženy limity pro tvrdost (suma vápníku + hořčíku) - 24 %. U zbývajících ukazatelů došlo k překročení limitu pouze v ojedinělých případech.

V tabulce A2 jsou shrnuty výsledky hodnocení vzorků odebraných na výstupech z vodáren jako celku. V rámci monitoringu bylo v roce 2002 v monitorovaných městech hodnoceno 207 odběrů pitné vody opouštějící úpravny. Nedodržení limitní hodnoty nejméně u jednoho ukazatele limitovaného NMH nebo MHRR bylo nalezeno ve 2 vzorcích, nedodržení MH bylo zjištěno ve 123 odběrech.

Stejně jako v minulých letech byly údaje o jakosti pitné vody produkované monitorovanými vodárnami rozříděny také podle typu zdroje surové vody, tj. zda je upravována voda z podzemního, povrchového nebo smíšeného zdroje. Podmínkou pro zařazení úpravny 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 2000 - 2002. 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 2002 nalezeno pouze ojediněle.

B. Jakost pitné vody v síti

Hodnocení dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti.

V tabulce B1a je sumarizováno 48059 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 ve 46 % stanovení, vápníku + hořčíku v 12% a železa v 9 %. Překročení NMH bylo nalezeno pouze v ojedinělých případech. Nejčastěji byla překročena limitní hodnota ukazatelů enterokoky (16 případů; 0,9 %), *Clostridium perfringens* (12 případů, 1,2%) a *Escherichia coli* (8 nálezů; 0,5 %).

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 THM a u 4 nálezů jednotlivých pesticidů.

Souhrnné hodnocení jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody v distribučních sítích monitorovaných sídelních měst v období let 2000 - 2002 je v grafické formě uvedeno na obr.5a – 5c. Ve srovnání s předchozími lety ke zvýšení četnosti nálezů došlo u ukazatelů koliformní bakterie, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* a enterokoky (obr. 5a). U ukazatelů jakosti, jejichž limitní hodnota má charakter MH (obr. 5b), pokračoval růst nedodržení limitních hodnot obsahu volného chloru. Plnění zdravotně významných ukazatelů ve vodovodních sítích sledovaných měst dokumentuje obr. 5c. Uvedené četnosti překročení limitních hodnot reprezentují jeden nález, pouze v případě dusitanů dva a NEL pět 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 4,8% stanovení, nejvyšší mezní hodnoty a

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

mezní hodnoty přijatelného rizika v 0,25 %. Zdravotně nejvýznamnější ukazatele s NMH a MHRR byly nejčastěji překročeny ve Znojmě (4 nálezy z 98 stanovení), Šumperku (3 ze 116) a Litoměřicích (5 z 287). Ve 14 městech nebylo překročení nalezeno. Limity ukazatelů s MH nebyly nejčastěji dodrženy v Klatovech (v 357 případech z 2098 výsledků) a Znojmě (24 z 218). Ve vodárenské síti Kladna v roce 2002 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 (2000 - 2002) je znázorněno na obr. 6. Trendy nedodržení jednotlivých typů limitních hodnot v sítích veřejných vodovodů monitorovaných měst za posledních 5 let (1998-2002) jsou uvedeny v tabulce C5c.

Stejně jako v minulých letech, i v roce 2002 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 2000 - 2002 je uvedeno na obr. 8. Podíl přechlorované vody na výtoku z vodáren poklesl v roce 2002 na 68 %, četnost nedodržení minimálního obsahu chloru v distribučních sítích přesáhla 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 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.

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 2002 ze sítí monitorovaných měst odebráno 2242 vzorků pitné vody. Nedodržení limitní hodnoty nejméně u jednoho ukazatele limitovaného NMH nebo MHRR bylo nalezeno v 38 vzorcích.

Údaje o jakosti pitné vody v sítích sledovaných měst získané hodnocením provedených odběrů jako celku během posledních tří let rutinního provozu monitoringu, t.j. v letech 2000 - 2002, jsou porovnány na obr.7. Ve většině monitorovaných měst nedošlo ve sledovaném období k dramatickým změnám, hodnota 10 % odběrů s nalezeným nedodržením NMH nebo MHRR byla překročena pouze v Kroměříži (1 odběr ze 7) a Znojmě (2 odběry z 13). Ve 14 sídelních městech nebyl v roce 2002 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 (1998 – 2002) 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 67 vzorků. Aritmetický průměr činí 0,018 Bq/l, medián 0,007 Bq/l, maximální nalezená hodnota je 0,11 Bq/l. Překročení směrné hodnoty 0,2 Bq/l stanovené vyhláškou SÚJB č.307/2002 Sb. o radiční ochraně nebylo zjištěno. Za předpokladu, že celková aktivita alfa je způsobena jenom přítomností přírodních izotopů uranu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

nebo přítomností radionuklidu ^{226}Ra ve vodě, je možno odhadnout průměrné ozáření z používání vody (úvazek efektivní dávky) v rozmezí 0,001 až 0,003 mSv/rok; nejvyšší naměřená hodnota odpovídá dávce 0,003 až 0,016 mSv/rok.

Celková objemová aktivita beta. Byla zjišťována u 38 vzorků. Aritmetický průměr činí 0,062 Bq/l, geometrický průměr 0,053 Bq/l, maximální nalezená hodnota je 0,178 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 48 vzorků. Aritmetický průměr činí 10,2 Bq/l, geometrický průměr 5,0 Bq/l, maximální nalezená hodnota je 154 Bq/l. Překročení mezní hodnoty 300 Bq/l, při kterém voda nesmí být dodávána do veřejných vodovodů, nebylo prokázáno. Průměrné ozáření z používání 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 0,46 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 přenášejících 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 32952 registrovaných nálezů byla pouze v 62 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 2002 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 11 litrů pitné vody z veřejné vodovodní sítě. Tento údaj byl převzat z výsledků statistického zpracování Dotazníku zdravotního stavu Subsystému 6 Monitoring 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).

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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 7,7 % ADI (hodnota vypočtená z mediánu) a přibližně 10 % ADI (pro 90 % kvantil). Expoziční zátěž stanovená z hodnot 90 % kvantilu přesáhla 1 % expozičního limitu také pro chlor volný a chloroform. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody. Expozici těmto látkám není možno exaktně hodnotit, s jistotou lze však říci, že je menší než 1 % expozičního limitu. Na obr. 9 je ilustrován vývoj podílu pitné vody na expozici obyvatelstva monitorovaných sídelních měst vybraným látkám v období let 2000 - 2002. Z obrázku je zřejmé, že expozice dusičnanům se pohybuje v mezích 6,5-8%. Hodnoty expozice ostatním hodnoceným látkám nedosahují hranice 1 % ADI.

V tabulce C3 je uvedeno rozdělení expozice obyvatel monitorovaných měst hodnoceným cizorodým látkám z pitné vody. V případě dusičnanů 41 % obyvatel monitorovaných měst vyčerpalo více než 10 % ADI příjmem z pitné vody. Z ostatních látek pouze u olova a chloreteny byl nalezen malý podíl obyvatel, u nichž zátěž přesáhla 10 % expozičního limitu. Přímé poškození zdraví obyvatelstva sledovanými kontaminanty zjištěno nebylo. Rozdělení expozice městského obyvatelstva v roce 2002 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: expozice po dobu 1 roku, spotřeba pitné vody 1 l/den, průměrná hmotnost člověka 64 kg, střední délka života 72 roků. 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, 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 detekce 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 Benešově, Jihlavě, Litoměřicích, Příbrami, Šumperku a Žďáru nad Sázavou se většina výsledků u všech hodnocených ukazatelů nacházela pod mezí detekce, takže riziko nebylo hodnoceno. Z údajů uvedených v této tabulce lze odhadnout, že konzumace pitné vody v monitorovaných

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

městech v roce 2002 mohla způsobit celkem nejméně 0,3 – 0,4 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 2002 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 2000 – 2002.

Analýza nejistot provedeného odhadu.

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

Faktory, které mohly vést k přecenění rizika:

a) Frekvence expozice byla počítána 365 dní v roce, i když většina obyvatel tráví určitou část roku (5-10 %) mimo bydliště.

b) Výpočet rizika v této studii předpokládá, že průměrná denní potencionální dávka je zároveň dávkou absorbovanou. Neboli že dojde ke vstřebání 100 % požití dávky. I když vstřebatelnost řady uvažovaných látek je relativně vysoká a může být i vyšší než 80 %, těžko lze v praxi předpokládat 100 % vstřebatelnost při běžném příjmu pitné vody s potravou. Přesto jde o „standardní předpoklad“ v rámci použité metody.

c) Použitá průměrná hmotnost člověka 64 kg se vztahuje k celé populaci, pro českou dospělou populaci bude tento údaj vyšší.

Faktory, které mohly vést k podcenění rizika:

a) Uvažovaná spotřeba 1 l/den vychází sice z dotazníkové studie provedené v 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 detekce 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 detekce nahradit buď 1/2 hodnoty meze detekce, nebo přímo celou hodnotou meze detekce 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

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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.

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 1998 - 2002. 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 Českých Budějovicích, Hodoníně, Hradci Králové, Jindřichově Hradci, Kolíně, Mostě, Příbrami a Sokolově. 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 1998 - 2002. Výběr hodnocených ukazatelů byl proveden s přihlédnutím k jejich hygienické závažnosti a zjištěné frekvenci překračování limitní hodnoty. Statisticky významný nárůst nedodržení limitních hodnot pro koncentraci chloru byl nalezen v 7 městech a při hodnocení měst jako celku, ke statisticky významnému poklesu došlo v 5 případech. Ve 3 městech byl zjištěn nárůst nálezů koliformních bakterií, rostoucí trend nedodržení limitu pro obsah železa v Šumperku je rovněž statisticky významný.

Hodnocení trendů nedodržení jednotlivých typů limitních hodnot v sítích veřejných vodovodů monitorovaných sídelních měst za období pěti let (1998 – 2002) je prezentováno v tabulce C5c. V případě zdravotně nejvýznamnějších ukazatelů limitovaných NMH nebo MHRR statisticky významný nárůst byl nalezen ve Znojmě, k poklesu došlo ve 3 městech. U ukazatelů limitovaných MH byl nalezen nárůst v Olomouci a Plzni, k poklesu došlo v Praze.

Tabulka C5d dokládá výsledky statistického hodnocení trendů počtu odběrů vzorků pitné vody ze sítí monitorovaných měst, 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 3 městech a při souhrnném hodnocení měst jako celku, byl pokles zaznamenán ve 4 městech. Ve 2 městech byl nalezen statisticky významný pokles 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 (1998 – 2002) ukázalo, že ve většině případů hypotézu náhodného rozdělení sledovaných hodnot nelze zamítnout. Rovněž změny limitních hodnot a

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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 nedocházelo k výrazným změnám v kvalitě pitné vody v distribučních sítích sledovaných měst.

D. Studie SZÚ: Výskyt vedlejších produktů dezinfekce v pitných vodách monitorovaných měst.

Analýza těkavých organických látek (trihalogenmetanů) byla prováděna s využitím metody GC/ECD v kombinaci s koncentrační jednotkou Tekmar 3000. Pro stanovení další skupiny vybraných vedlejších produktů dezinfekce – rozpuštěných aniontů (bromičnanů, chloritanů a chlorečnanů), byla využita metoda chromatografie iontů s vodivostní detekcí (IEC/CD).

Zabezpečení jakosti analytických výsledků

Úroveň výsledků poskytovaných chromatografickou laboratoří hygieny vody SZÚ lze posoudit podle výpočtu statistických charakteristik metody GC/ECD pro stanovení THM. Nalezené koncentrace chloroformu testovaného souboru vykázaly průměr $8,29 \mu\text{g.l}^{-1}$ ($n = 192$). Odhad hodnoty směrodatné odchylky jednoho stanovení, zjištěný z rozpětí, je $\pm 0,33 \mu\text{g.l}^{-1}$ a odpovídá variačnímu koeficientu opakovatelnosti 4 %. Tyto hodnoty jsou nižší než hodnoty uváděné např. v ČSN EN ISO 10301:1997 a prokazují tak hodnověrnost stanovení.

Získávání dat a jejich zpracování

Výběrové charakteristiky souborů výsledků jsou zpracovány v tabulce D1. Jsou uvedeny meze detekce použitých metod, celkový počet provedených analýz, aritmetický a geometrický průměr, medián, 10 % a 90 % kvantily, minimální a maximální nalezené hodnoty. Nálezy pod mezi detekce jsou při výpočtech charakteristik souborů nahrazovány poloviční hodnotou meze detekce. 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. Přehled všech hodnot získaných v roce 2002 je uveden v tabulce D2.

Chloroform (Trichlormetan)

Výsledky stanovení chloroformu v pitné vodě monitorovaných městských vodovodů v roce 2002 vykázaly průměr $15,5 \mu\text{g.l}^{-1}$, což znamená ve srovnání s rokem 2001 nárůst o 49 %. Maximální hodnota výše uvedeného souboru výsledků byla $181 \mu\text{g.l}^{-1}$ (průměr dvou stanovení). Celkem 41 hodnot, tj. 40 % (oproti 30 % v roce 2001) dosáhlo nebo překročilo koncentraci $10 \mu\text{g.l}^{-1}$.

Bromdichlormetan (BDCM), dibromchlormetan (DBCM), bromoform (TBM)

Výsledky specifického stanovení se pohybují v hodnotách jednotek $\mu\text{g.l}^{-1}$ s překročením $5 \mu\text{g.l}^{-1}$ u 66 vzorků oproti 15 vzorkům v roce 2001, což znamená nárůst o 340 %. Nálezy se pohybují pod desetinu příslušných mezních hodnot doporučených SZO ($60 - 100 \mu\text{g.l}^{-1}$), takže nevyžadují zvláštní hodnocení. Jejich výskyt je hodnocen sumou THM.

THM

Hodnota tohoto ukazatele zavedeného ve Směrnici EU [11] i ve Vyhlášce Ministerstva zdravotnictví ČR, kterou se stanoví požadavky na pitnou vodu a rozsah a četnost její kontroly je

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

dána součtem koncentrací chloroformu, bromdichlormetanu, dibromchlormetanu a bromoformu. Limit má charakter nejvyšší mezní hodnoty a činí $100 \mu\text{g.l}^{-1}$ ($150 \mu\text{g.l}^{-1}$ do roku 2010). K hodnocení sumy THM je k dispozici soubor 102 výsledků duplikátního stanovení specifických THM. Ze získaných údajů plyne, že 41% výsledků přesáhlo desetinu limitní hodnoty Σ THM. Nálezy nad $10 \mu\text{g THM.l}^{-1}$ ve všech třech termínech odběru vzorků byly zjištěny ve 12 městech. Ve většině lokalit byly u sledovaných látek zjištěny koncentrace měřitelné, ale hluboko pod limitní hodnotou. Získané nálezy odůvodňují další sledování THM, a to specificky, nikoliv sumárně.

Bromičnany , chloritany a chlorečnany

Výsledky stanovení bromičnanů překročily hodnotu meze detekce použité metody $0,0025 \text{ mg/l}$ pouze v jednom případě. Co se týká chloritanů, je k dispozici soubor 102 výsledků duplikátního stanovení, z nichž ve 17 vzorcích, tj. v 17 %, byla zjištěna přítomnost chloritanů. U 14 vzorků došlo k překročení hodnoty $0,4 \text{ mg/l}$, která má charakter mezní hodnoty. Hodnota $0,2 \text{ mg/l}$ byla překročena v případě dalších 7 vzorků. V případě Žďáru nad Sázavou došlo k překročení limitu ve všech odběrových termínech.

V rámci stanovení výše uvedených ukazatelů byla prokázána přítomnost chlorečnanů v 35, tj. ve 34 % z 102 analyzovaných vzorků.

Vzhledem k zařazení těchto látek do souboru ukazatelů Směrnice EU [11] (bromičnany) a Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví ČR, kterou se stanoví požadavky na pitnou vodu a rozsah a četnost její kontroly (bromičnany a chloritany), i chlorečnanů (aspirují na zařazení do souboru sledovaných látek), je třeba pokračovat v jejich sledování i nadále.

Souhrn – vyhodnocení studie r. 2000 - 2002

V roce 2002 byla ukončena tříletá studie SZÚ, prováděná v rámci subsystému II, jejímž cílem bylo sledování obsahu vybraných produktů dezinfekce ve vodovodních sítích monitorovaných měst. Sledovány byly látky doporučené WHO (Guidelines for drinking water quality, second edition, Volume 1, World Health Organization, Geneva 1993) a zařazené do Směrnice EU (Council directive 98/83/EC) i Vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 376/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na pitnou vodu a rozsah a četnost její kontroly. Odběry vzorků, ve kterých byly stanovovány trihalogenmethany (trichlormethan – chloroform, dibromchlormethan, bromdichlormethan a tribrommethan – bromoform), bromičnany a chloritany, byly prováděny třikrát ročně podle předem stanoveného časového harmonogramu (únor, květen, říjen). Celkem bylo získáno 297 údajů o výskytu každé ze sledovaných látek v pitné vodě distribuované vodovodními sítěmi monitorovaných měst.

THM

Bylo zjištěno, že jejich průměrný výskyt v rámci ČR roste, a dokonce se tento nárůst zrychluje. Z $11,7 \mu\text{g/l}$ THM v roce 2000 vzrostla jejich průměrná koncentrace na $15,3 \mu\text{g/l}$ v roce 2001 (+ 30,8 %) a dále na $23,1 \mu\text{g/l}$ v roce 2002 (+ 51,0%, celkem o 97,4%). Nejvýznamnější složkou skupiny THM je soustavně chloroform, jehož koncentrace se zvýšila z $7,5 \mu\text{g/l}$ v roce 2000 na $10,4 \mu\text{g/l}$ v roce 2001 (+ 38,7%) a dále na $15,5 \mu\text{g/l}$ v roce 2002 (+ 49,0% za rok, celkem o 106,7%).

K nárůstu došlo za sledované období i u ostatních THM: u bromdichlormethanu – z $2,3 \mu\text{g/l}$ v roce 2000 až na $4,6 \mu\text{g/l}$ v roce 2002 (+100,0%), u dibromchlormethanu – z $2,0 \mu\text{g/l}$ v roce

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

2000 na 3,5 µg/l v roce 2002 (+ 75%) a u bromoformu - z 1,0 µg/l v roce 2000 na 1,7 µg/l v roce 2002 (+ 70%).

Anionty

Dále byly sledovány koncentrace aniontů: bromičnanů, chloritanů a chlorečnanů. Vzhledem ke změně v instrumentálním vybavení pro monitoring (od roku 2001 byl využíván přístroj s výrazně nižší mezí detekce) lze srovnávat pouze hodnoty naměřené v letech 2001 a 2002.

V průběhu obou let byl výskyt bromičnanů pod mezí detekce, chloritany byly nacházeny v lokalitách, kde je k dezinfekci užíván oxid chloričitý, a malé množství chlorečnanů i v místech, kde je v rámci úpravárenského procesu používána chlorace.

U chloritanů byl zjištěn nárůst z 25,4 µg/l na 51,7 µg/l (+ 104,5%) a u chlorečnanů ze 14,3 µg/l na 30,1 µg/l (+ 97,4%). Tyto průměrné hodnoty mají však nižší vypovídací schopnost než u THM (které se vyskytují téměř všude), neboť ve většině sledovaných míst se nevyskytují vůbec, zatímco v některých (v závislosti na způsobu dezinfekce) dosahují významných hodnot, někdy i překračujících povolený limit pro chloritany. Při jejich sledování je proto třeba zaměřit se na jednotlivé konkrétní lokality.

V rámci vyhodnocení studie byly rovněž zjišťovány statisticky významné trendy týkající se výskytu Σ THM a chloroformu v jednotlivých odběrových místech. Pokles (tj. zlepšení situace) byl nalezen v Hodoníně, naopak nárůst (tj. zhoršení situace) byl zaznamenán v Ostravě a Praze.

Závěr

Třebaže všechny uvedené hodnoty THM splňují požadavky vyhlášky č. 376 /2000 Sb. (která vzhledem k malým příspěvkům bromovaných THM ponechává poměrně velký prostor pro obsah chloroformu), je trend zvyšování koncentrací nežádoucí. Zjištění v rámci studie plně potvrzují oprávněnost požadavku novelizované Vyhlášky MZ č. 376 na zařazení chloroformu jakožto samostatného ukazatele vedle skupinového ukazatele THM a sledování všech výše uvedených analytů i v dalším období.

4. SOUHRN A ZÁVĚRY

Rok 2002 byl již devátým 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 2002 devátým rokem standardního chodu monitorovacích aktivit. Řešení úkolů subsystému II v roce 2002 probíhalo ve všech 30 vybraných okresech, navíc v dobrovolné spolupráci pokračovaly OHS Litoměřice a KHS Pardubice.

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 8,98 milionu obyvatel, zásobovaných pitnou vodou z veřejných vodovodů (údaj za rok 2001), 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.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Kontrolu kvality práce laboratoří účastnících se řešení úkolů Subsystému II provádí nezávislá pracovní skupina pro kontrolu zajištění kvality výsledků pro Monitoring SZÚ, která průběžně prověřuje práci laboratoří kontrolou na místě (auditem). Všechny participující laboratoře HS mají vypracovány 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 2001 Vyhláška Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 376/2000 Sb., která respektuje doporučení SZO z roku 1993 a je již částečně harmonizována se směrnicí Rady EU 98/83/EC o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu.

Z 207 odběrů pitné vody opouštějící úpravny bylo získáno téměř 6000 údajů o 69 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 ve 123 odběrech.

V rámci monitoringu bylo v roce 2002 ze sítí monitorovaných měst odebráno 2242 vzorků pitné vody a jejich rozbořem získáno 48059 údajů o jakosti pitné vody ve sledovaných vodárenských sítích. Nedodržení limitní hodnoty nejméně u jednoho ukazatele limitovaného NMH nebo MHRR bylo nalezeno v 38 vzorcích. Nejčastěji byla překročena limitní hodnota ukazatelů enterokoky (16 případů), *Clostridium perfringens* (12 případů) a *Escherichia coli* (8 nálezů). S největší četností byly ukazatele s NMH či MHRR překročeny ve Znojmě (4 nálezy z 98 stanovení), Šumperku (3 ze 116) a Litoměřicích (5 z 287). Ve 14 městech nebylo překročení nalezeno.

Stejně jako v minulých letech, i v roce 2002 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 2002 na 68 %, četnost nedodržení minimálního obsahu chloru v distribučních sítích přesáhla 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 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 0,02 mSv/r. Voda se tedy podílí na celkovém ozáření z přírodních zdrojů asi 1 %.

Z údajů zaznamenaných v roce 2002 v epidemiologickém informačním systému EPIDAT vyplynulo, že z 32952 registrovaných nálezů byla pouze v 62 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.

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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 7,7 % ADI (hodnota vypočtená z mediánu) a přibližně 10 % ADI (pro 90 % kvantil). Expoziční zátěž stanovená z hodnot 90 % kvantilu přesáhla 1 % ADI také pro chlor volný a chloroform. Koncentrace ostatních hodnocených kontaminantů v pitné vodě často nepřesahují mez stanovitelnosti použité analytické metody. Expozici těmto látkám není možno exaktně hodnotit, s jistotou lze však říci, že je menší než 1 % expozičního limitu.

Pro výpočet předpovědi teoretického zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorových onemocnění v důsledku chronické expozice 16 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 2002 nejméně asi 0,3 – 0,4 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 2002 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. Pro každé město a posuzovanou časovou řadu je vypočten koeficient korelace a je testována hypotéza náhodného rozdělení sledovaných hodnot v čase na 5 % hladině významnosti. Výsledky tohoto hodnocení ukázaly, že ve většině případů hypotézu náhodného rozdělení sledovaných hodnot nelze zamítnout. Rovněž změny limitních hodnot a zavedení nových ukazatelů jakosti ve vyhlášce 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 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 2002 was the ninth 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 Consequences and Risks from Drinking Water Quality” is part of this Monitoring from the very beginning. In 2002, all of the 30 selected districts continued their participation in Subsystem II and the District Public Health Center of Litoměřice and the Regional Public Health Institute of Pardubice continued their voluntary co-operation in these 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 to 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 8.98 million population supplied with drinking water from the public systems (data of 2001).

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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 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 2002 was Decree of the MoH of the Czech Republic No. 376/2000, based on the WHO recommendations of 1993 and partly harmonized with the EU Council Directive 98/83/EC on quality of water intended for human consumption.

Analyses of 207 drinking water samples taken at the outlets of the water treatment plants yielded almost 6000 data on 69 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 were exceeded in 123 samples.

As many as 2242 drinking water samples were analyzed in 2002 to obtain 48059 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 38 samples. The limits for enterococci (16 cases), *Clostridium perfringens* (12 cases) and *Escherichia coli* (8 cases) were most frequently exceeded. The indicators with NMH or MHRR values were most frequently exceeded in Znojmo (in 4 out of 98 samples analyzed), Šumperk (in 3 out of 116 samples analyzed) and Litoměřice (5 out of 287 samples analyzed). Any NMH/MHRR exceedance was not reported in 14 cities monitored.

In 2002, 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 68% in 2002, the percentage of failure to achieve the minimum chlorine content at the consumer's tap exceeded 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. 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 0.02 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 62 out of 32,952 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

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

monitored in any of these infections. That was also confirmed by direct reports of the co-operating public health centres. In those 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 7.7% of the ADI (calculated from the median) in the cities monitored, and about 10% of the ADI for the 90% quantile. The exposure burden calculated from values of the 90% quantile also exceeded 1% of the ADIs for free chlorine and chloroform. 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 16 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 2002, about 0.3 to 0.4 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 2002, about one additional case of cancer could be expected for the 9 million population supplied with drinking water from the public systems.

Data obtained since 1994 in the course of the routine monitoring allow statistical analysis, by the method of linear correlation, of the time trends in some parameters monitored in the district capital cities. A correlation coefficient is calculated for each city and the time series analyzed and the hypothesis of random distribution of the values monitored in time is tested at the five per cent significance level. The results obtained showed that in most cases, this hypothesis could not be disproved. Changes in some limit values and implementation of new drinking water quality parameters in Decree No. 376/2000 could be reflected locally but certainly did not influence the assessment of drinking water quality in general. Based on these facts and other data given in this report, it can be stated that since 1994, 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.

6. 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] Statistická ročenka životního prostředí České republiky 2002. MŽP ČR, Praha, 2002
- [10] Guidelines for drinking - water quality, second edition, Volume 1, World Health Organization, Geneva 1993
- [11] 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
- [12] ČSN ISO 10301 Jakost vod – Stanovení vysoce těkavých halogenovaných uhlovodíků. – Metody plynové chromatografie. 1998
- [13] <http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/riskmenu.htm>: Risk-Based Concentration Table 1002, United States Environmental Protection Agency, Philadelphia 2002

7. PŘÍLOHOVÁ ČÁST (OBRÁZKY A TABULKY)

Obr. 1. Překročení limitní hodnoty - vodárna.....	26
Obr. 2. Překročení limitní hodnoty - síť	26
Obr. 3. Jakost pitné vody v monitorovaných městech - 2000 - 2002	27
Obr. 4. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody 2000 - 2002.....	27
Obr. 5a. Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody (města - síť) 2000 - 2002.....	28
Obr. 5b. Ukazatele jakosti pitné vody s MH (města - síť) 2000 - 2002.....	28
Obr. 5c. Ukazatele jakosti pitné vody s NMH nebo MHRR (města - síť) 2000 - 2002	29
Obr. 6. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle typu LH. 2000 - 2002.....	30
Obr. 6. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle typu LH. 2000 – 2002 (pokračování)31	
Obr. 7. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle odběrů. 2000 - 2002	32
Obr. 8. Chlorace pitné vody 2000 - 2002.....	33
Obr. 9. Podíl pitné vody na expozici městského obyvatelstva vybraným látkám (% expozičního limitu). 2000 - 2002	33
Obr. 10. Rozdělení expozice městského obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2002	34
Obr. 11. Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. Rok 2002	34
Obr. 12. Teoretický odhad počtu přídatných případů nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. 2000 - 2002	35
Tab. A1. Jakost pitné vody vyrobené v monitorovaných městech. Rok 2002 (výstup z vodárny)	36
Tab. A2. Hodnocení jakosti pitné vody vyrobené v jednotlivých monitorovaných městech podle analyzovaných vzorků. Rok 2002 (výstup z vodárny).....	39
Tab. B1a. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst. Rok 2002	40
Tab. B1b. Polycyklické aromatické uhlovodíky, trihalometany a pesticidy v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst. Rok 2002	42
Tab. B2. Hodnocení jakosti pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst podle typu LH. Rok 2002	44
Tab. B3. Hodnocení jakosti pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst podle analyzovaných vzorků. Rok 2002	45
Tab. C1. Počet vodou přenosných infekčních onemocnění evidovaných v monitorovaných okresech. Rok 2002.	46
Tab. C2. Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným škodlivinám. Rok 2002	46
Tab. C3. Rozdělení expozice obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2002	47
Tab. C4a. Odhad zvýšení rizika a počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. Rok 2002	47
Tab. C4b. Odhad zvýšení rizika z příjmu pitné vody za rok 2002 - jednotlivé ukazatele.	48
Tab. C5a. Trendy podílu pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným látkám. (1998 - 2002).....	50
Tab. C5b. Trendy překročení limitních hodnot vybraných ukazatelů jakosti v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst (1998 - 2002).....	51
Tab. C5c. Trendy nedodržení jednotlivých typů limitních hodnot v sítích veřejných vodovodů monitorovaných měst (1998-2002).	52
Tab. C5d. Trendy počtu odběrů s nalezeným překročením NMH nebo MH ukazatelů jakosti v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst (1998-2002).....	53

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

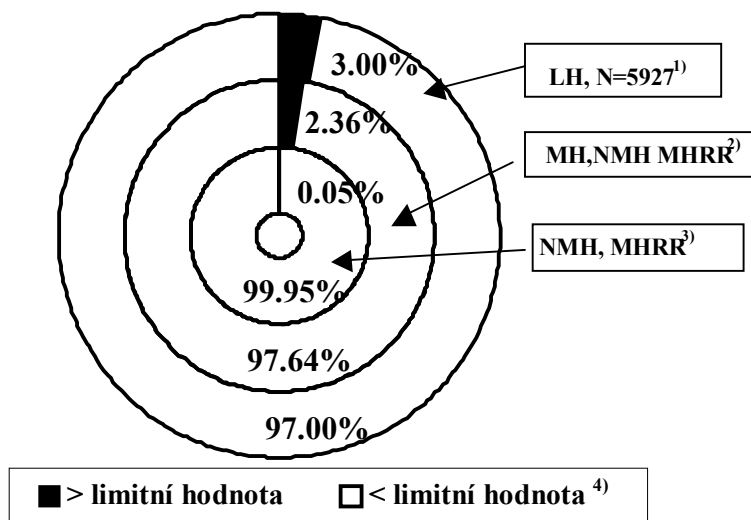
Tab. D1. Výskyt vybraných vedlejších produktů dezinfekce v pitných vodách monitorovaných měst ČR v roce 2002. (Souhrn) 54

Tab. D2. Výskyt vybraných vedlejších produktů dezinfekce v pitných vodách monitorovaných měst v roce 2002. (Jednotlivé výsledky) 54

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 1. Překročení limitní hodnoty - vodárna

Fig. 1. Exceeded limit – treatment plant



1) General limit value (LH)

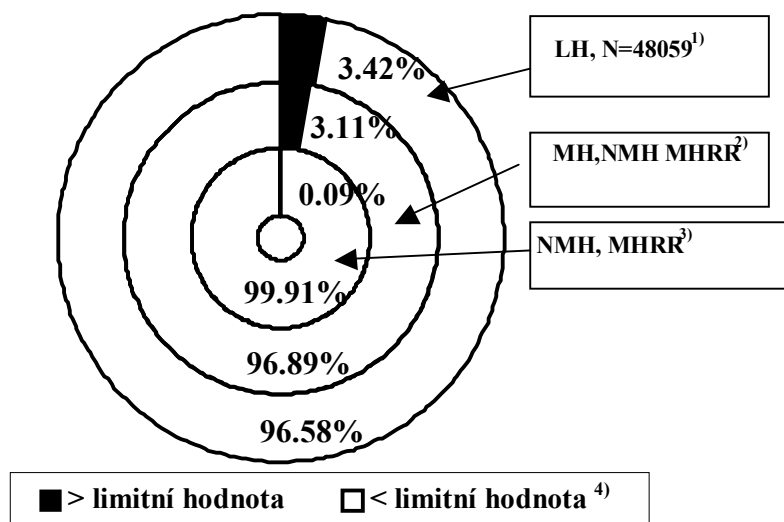
2) Limit value (MH), maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRR)

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) General limit value (LH)

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

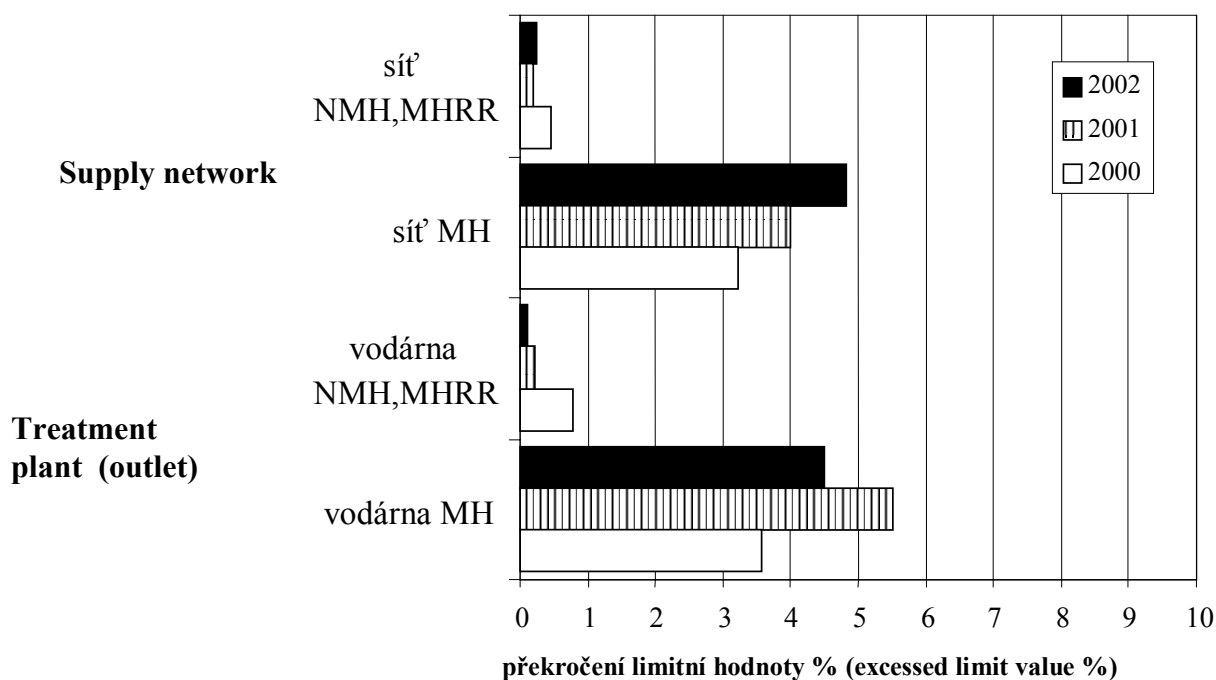
3) Maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRR)

4) Limit

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

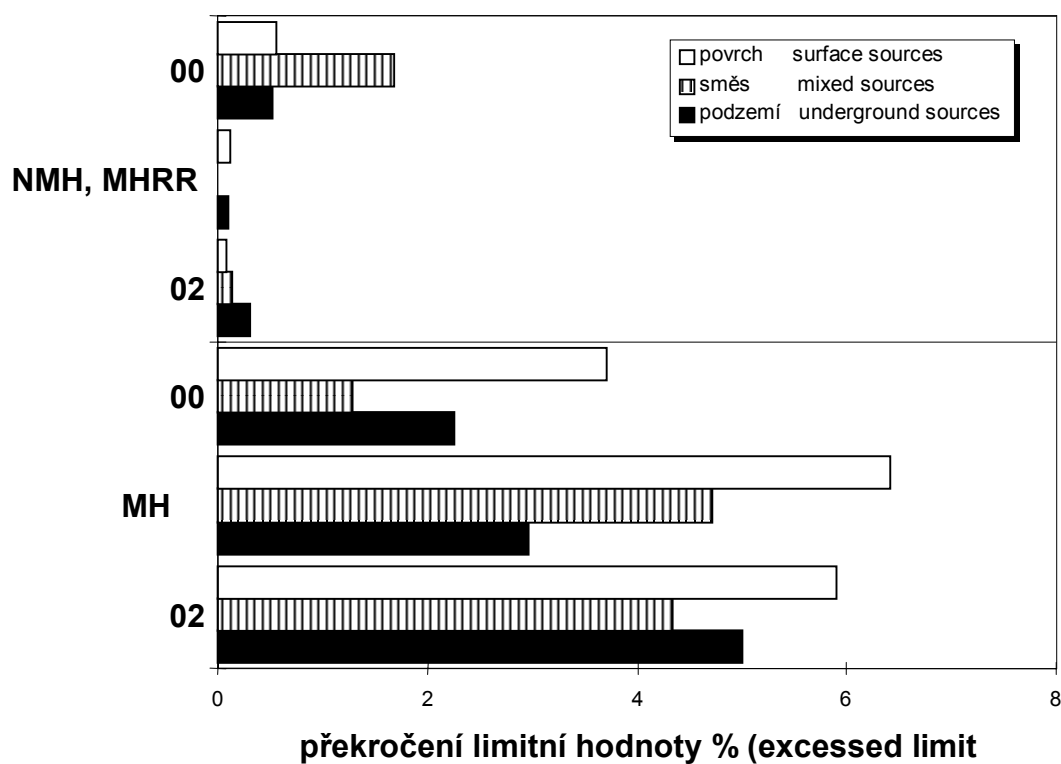
Obr. 3. Jakost pitné vody v monitorovaných městech - 2000 - 2002

Fig. 3. Drinking water quality in monitored cities - 2000 - 2002



Obr. 4. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody 2000 - 2002

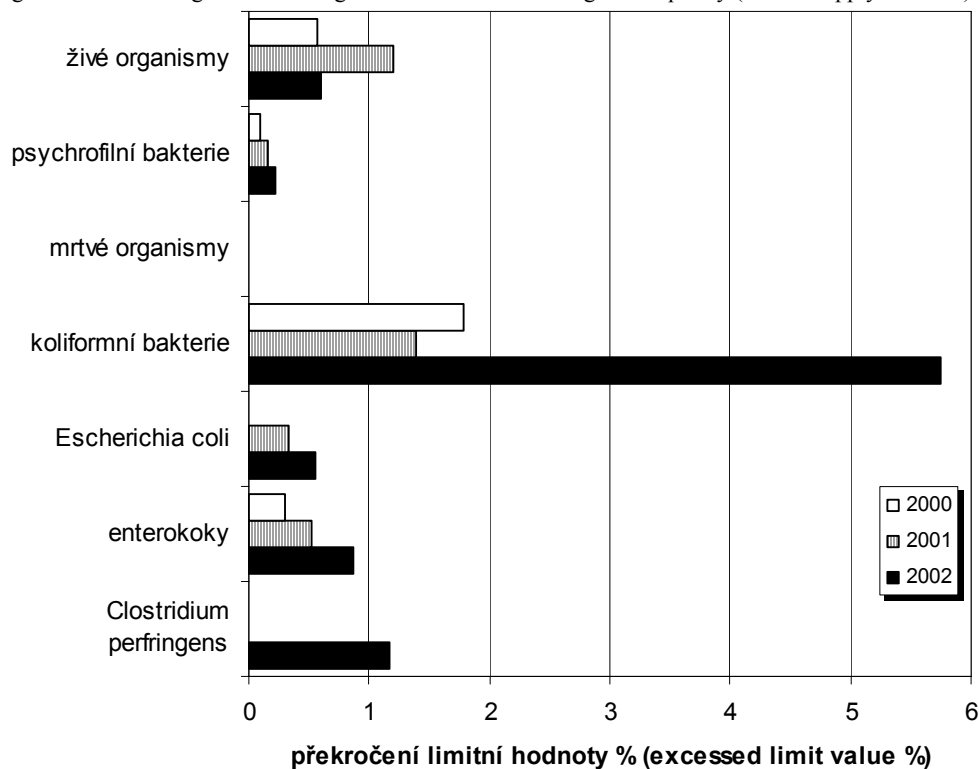
Fig. 4. Evaluation of drinking water quality from the standpoint of raw water sources 2000 - 2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

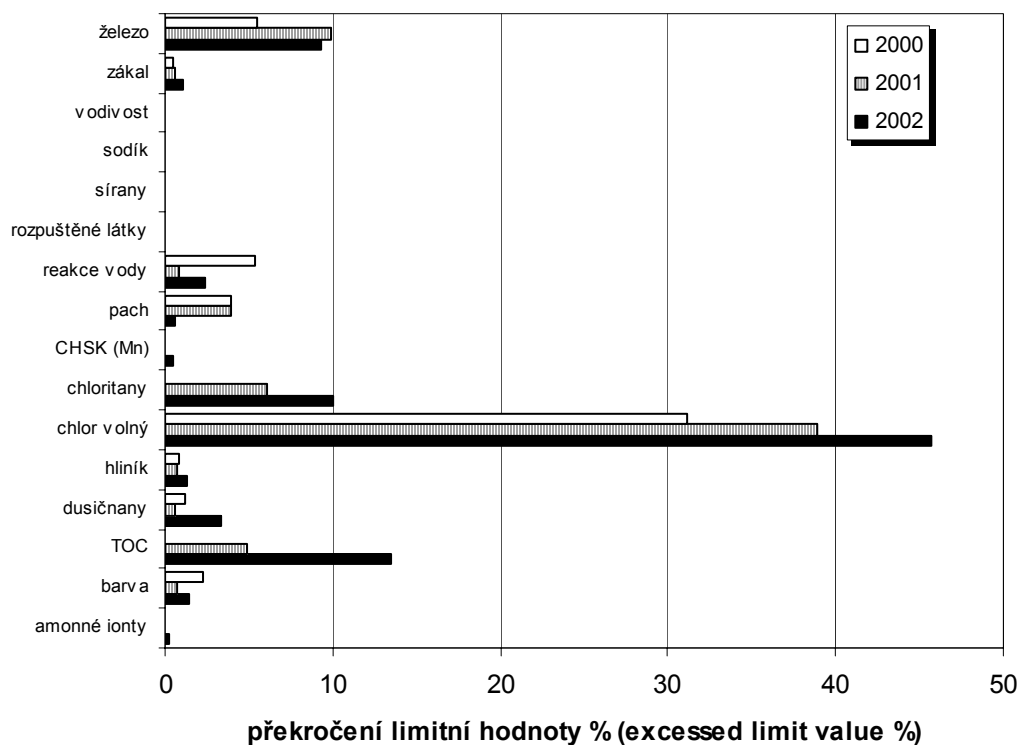
Obr. 5a. Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody (města - síť) 2000 - 2002

Fig. 5a. Microbiological and biological indicators of drinking water quality (cities - supply network) 2000-2002



Obr. 5b. Ukazatele jakosti pitné vody s MH (města - síť) 2000 - 2002

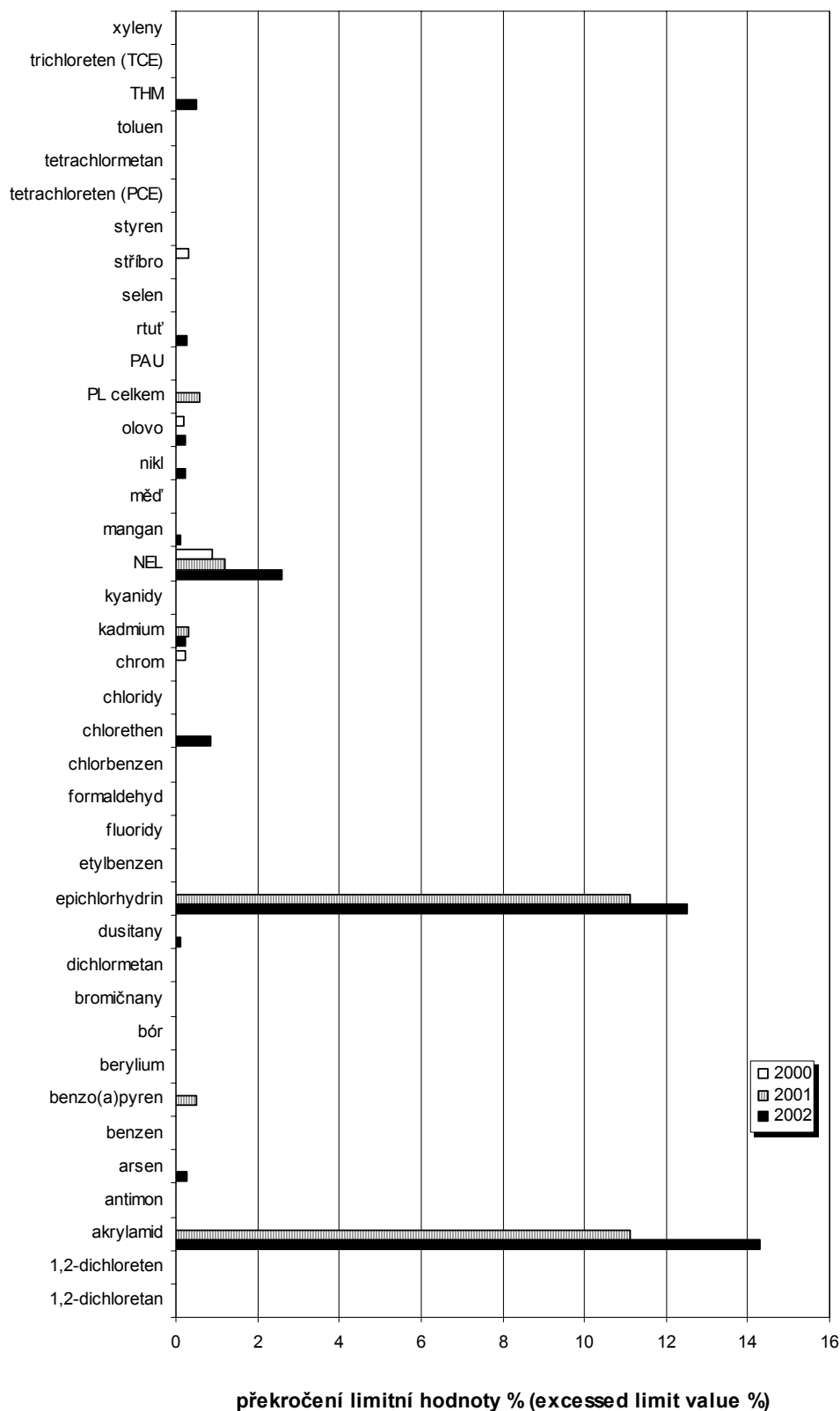
Fig. 5b. Indicators of drinking water quality with limit value (cities - supply network) 2000-2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 5c. Ukazatele jakosti pitné vody s NMH nebo MHRR (města - síť) 2000 - 2002

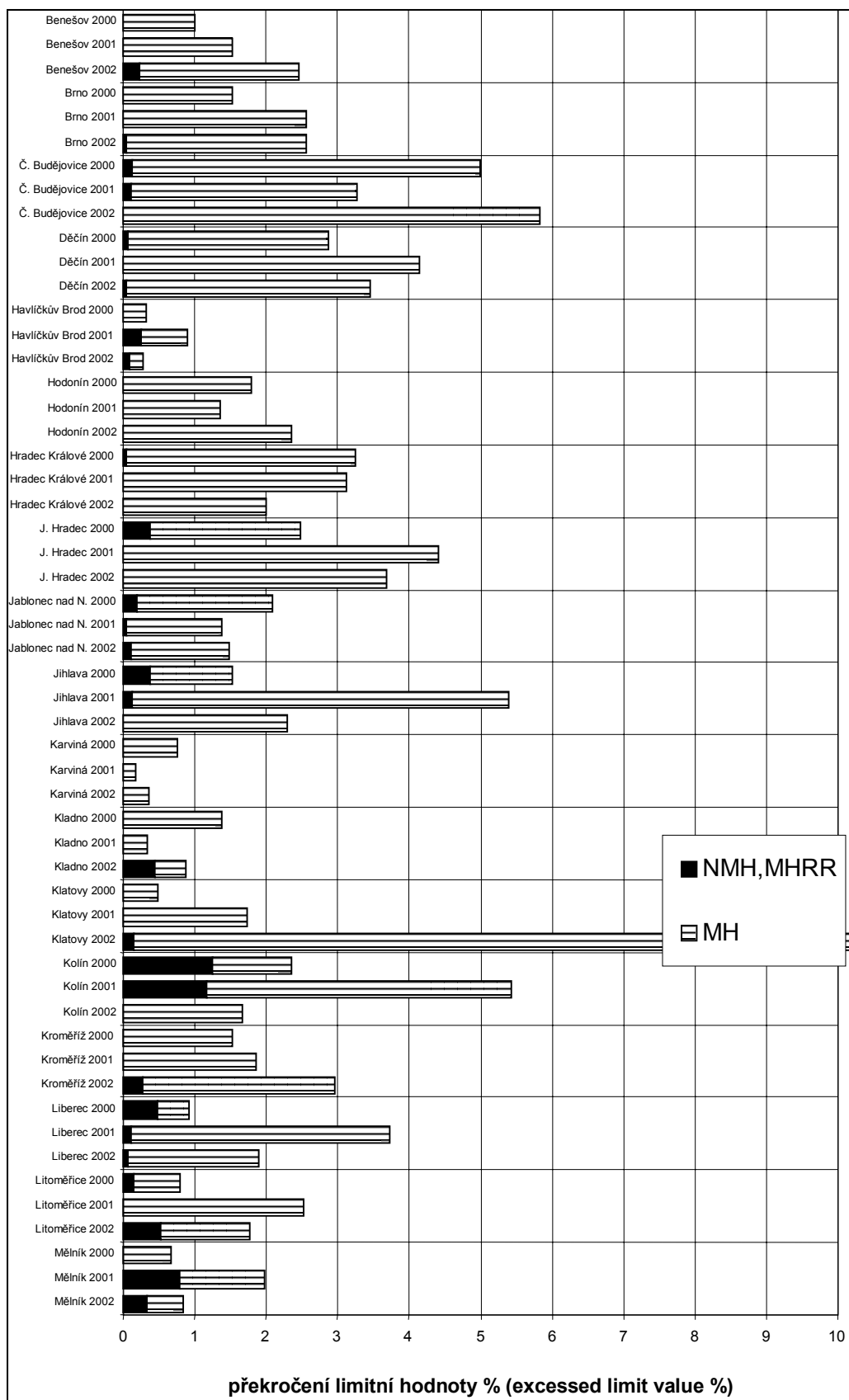
Fig. 5c. Indicators of drinking water quality with maximal limit value or limit value of reference risk (cities - supply network) 2000-2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 6. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle typu LH. 2000 - 2002

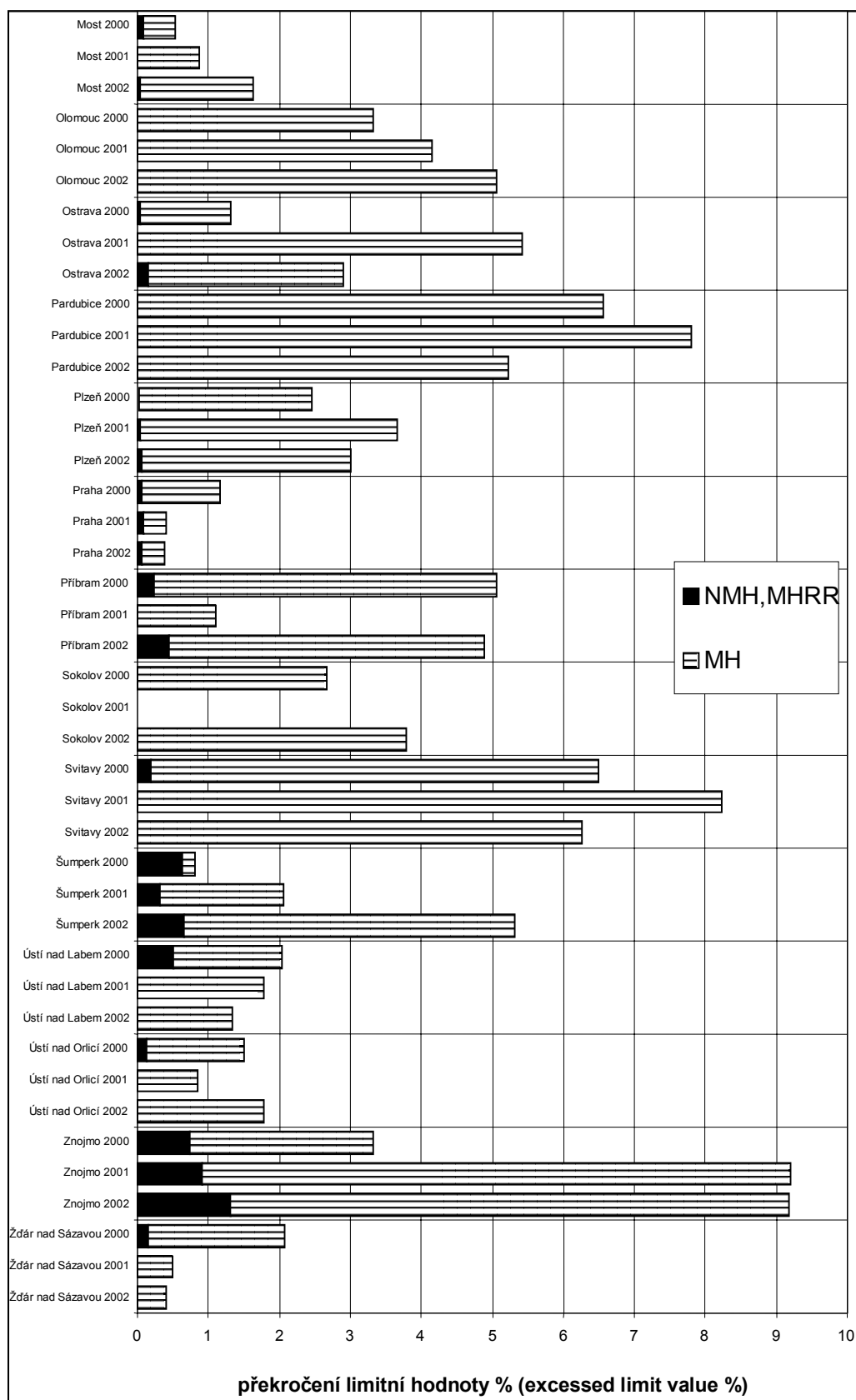
Fig. 6. Evaluation of drinking water quality in the supply network of monitored cities according to type of LV. 2000 - 2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 6. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle typu LH. 2000 – 2002 (pokračování)

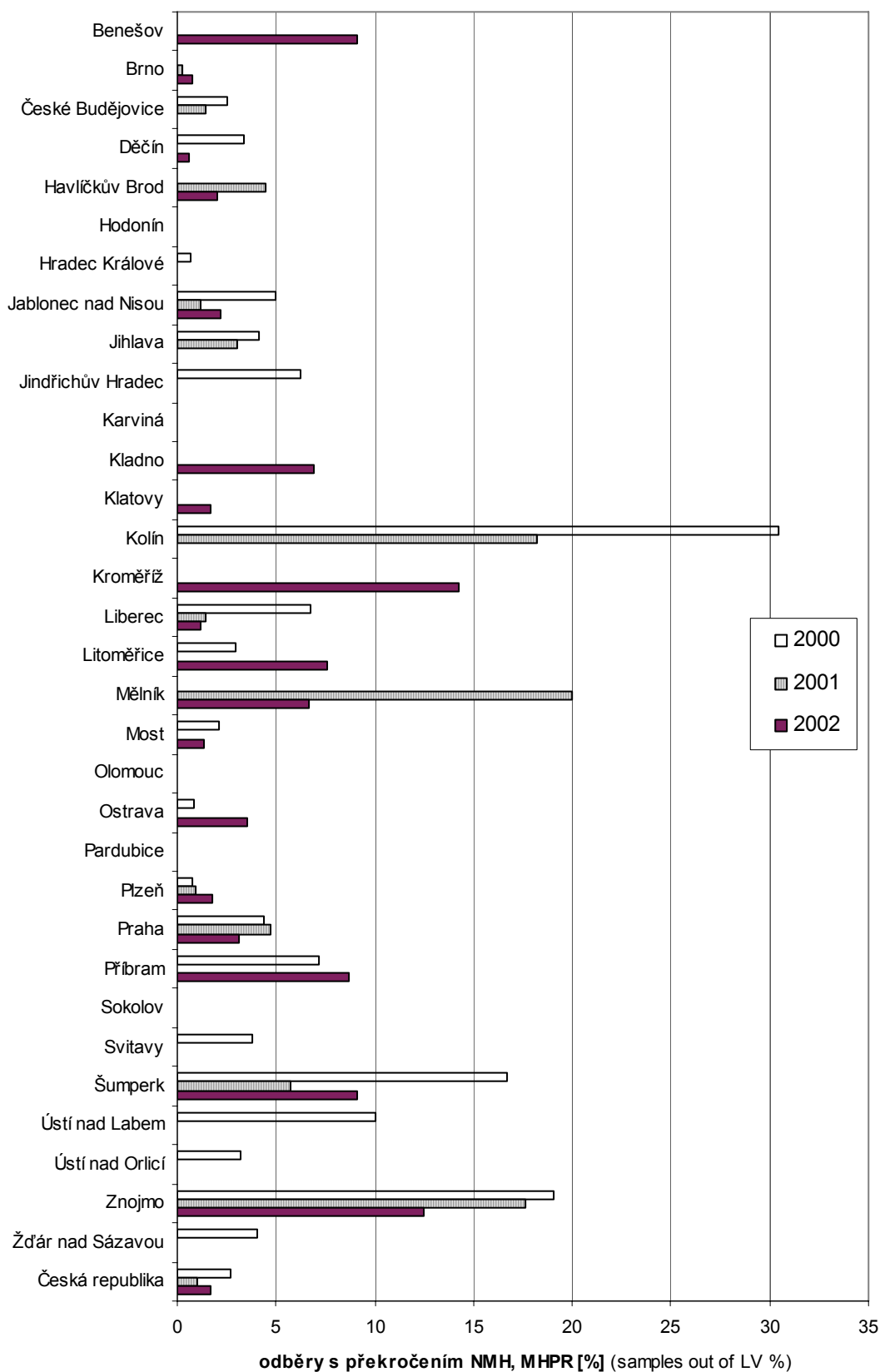
Fig. 6. Evaluation of drinking water quality in the supply network of monitored cities according to type of LV. 2000 - 2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 7. Hodnocení jakosti pitné vody v síti monitorovaných měst podle odběrů. 2000 - 2002

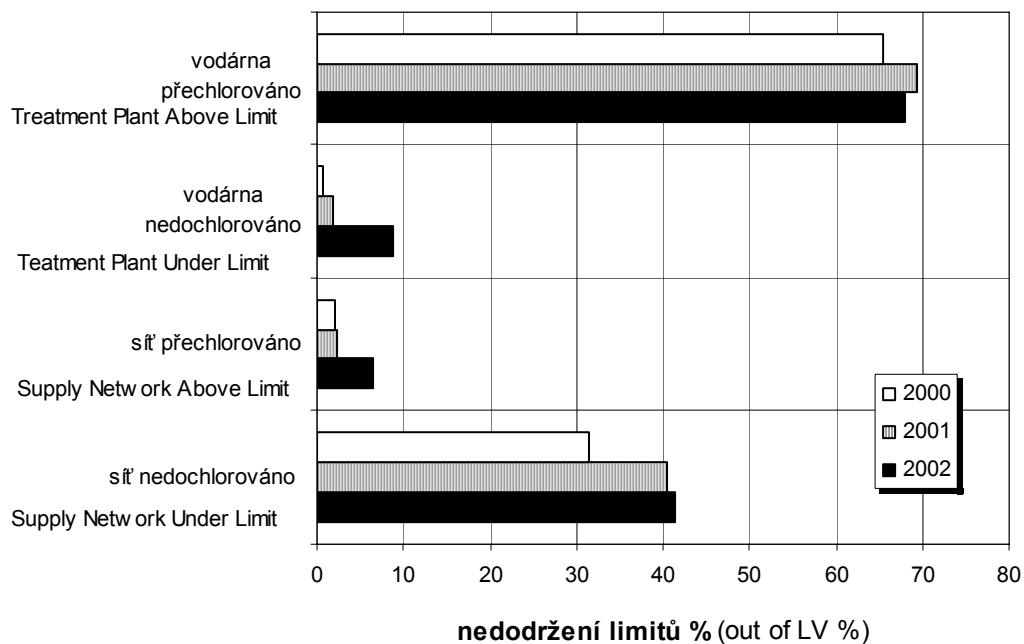
Fig.7. Evaluation of drinking water quality in the supply network of monitored cities according to sampling. 2000-2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

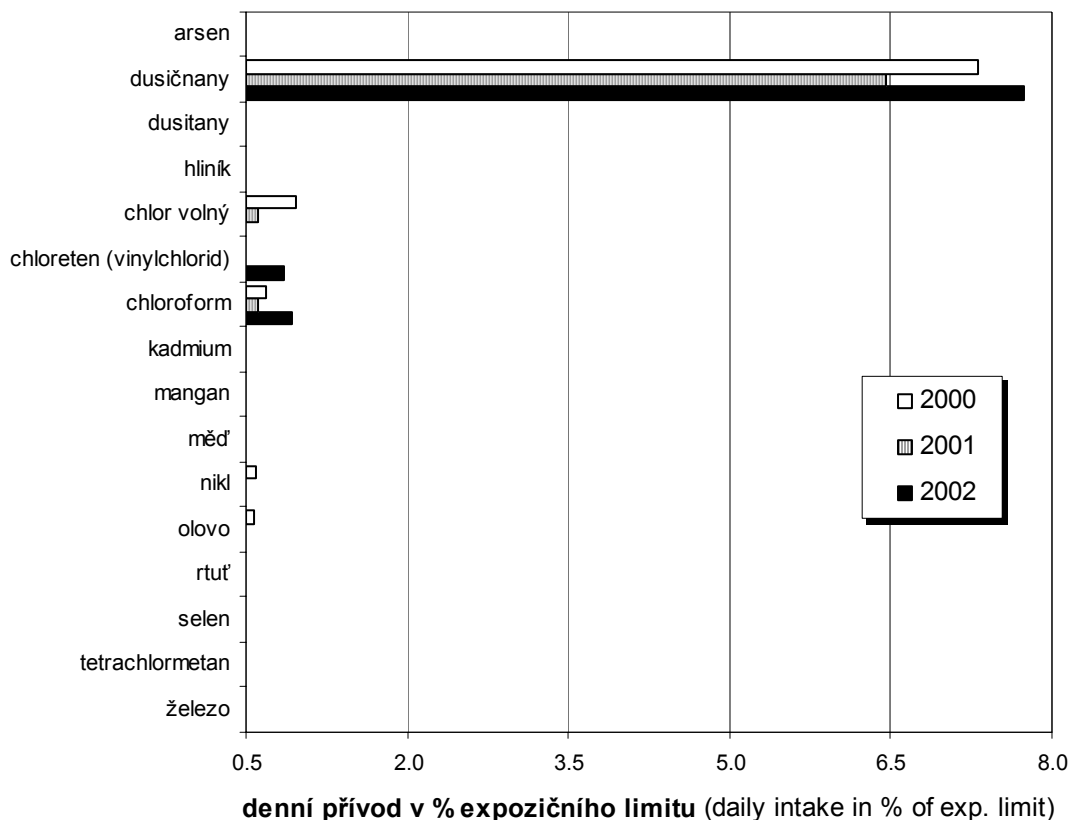
Obr. 8. Chlorace pitné vody 2000 - 2002

Fig. 8. Chlorination of drinking water 2000-2002



Obr. 9. Podíl pitné vody na expozici městského obyvatelstva vybraným látkám (% expozičního limitu). 2000 - 2002

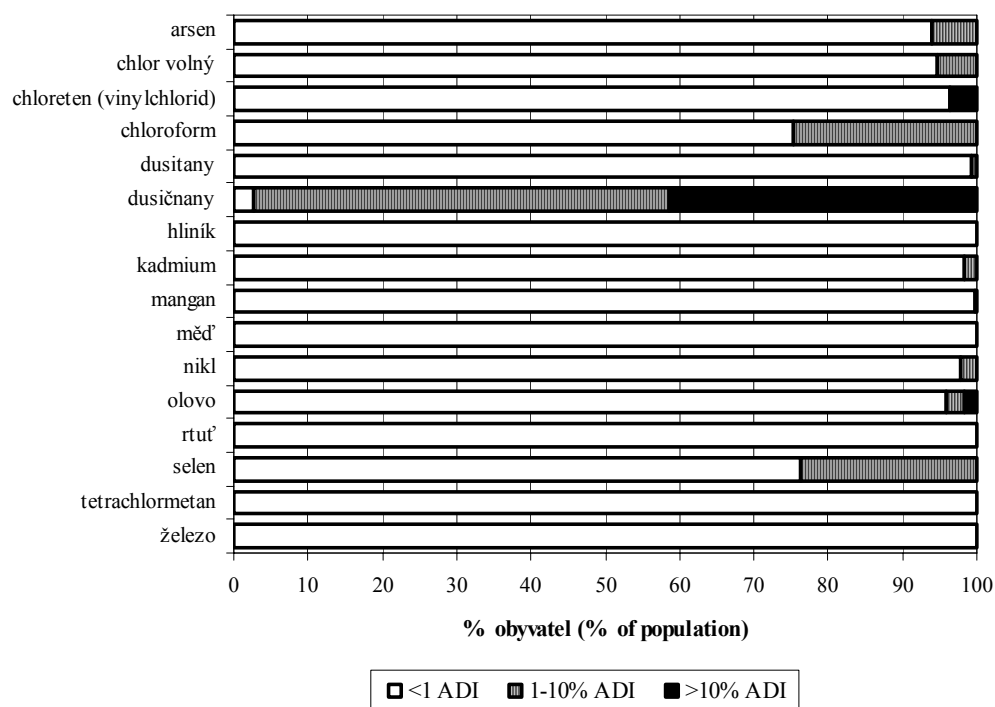
Fig. 9. Daily intake of selected pollutants from drinking water in monitored cities (% ADI, or RfD). 2000 - 2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

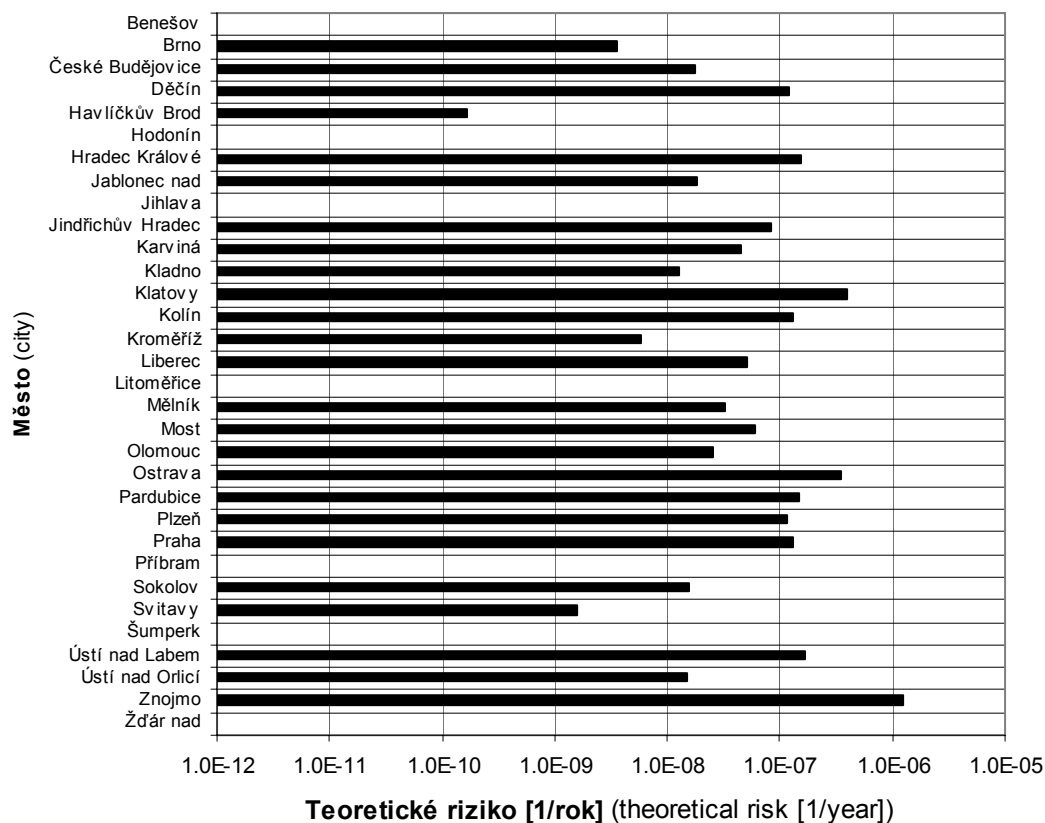
Obr. 10. Rozdělení expozice městského obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2002

Fig. 10. Distribution of urban population exposure to selected contaminants from drinking water. 2002



Obr. 11. Teoretický odhad pravděpodobnosti zvýšení počtu nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. Rok 2002

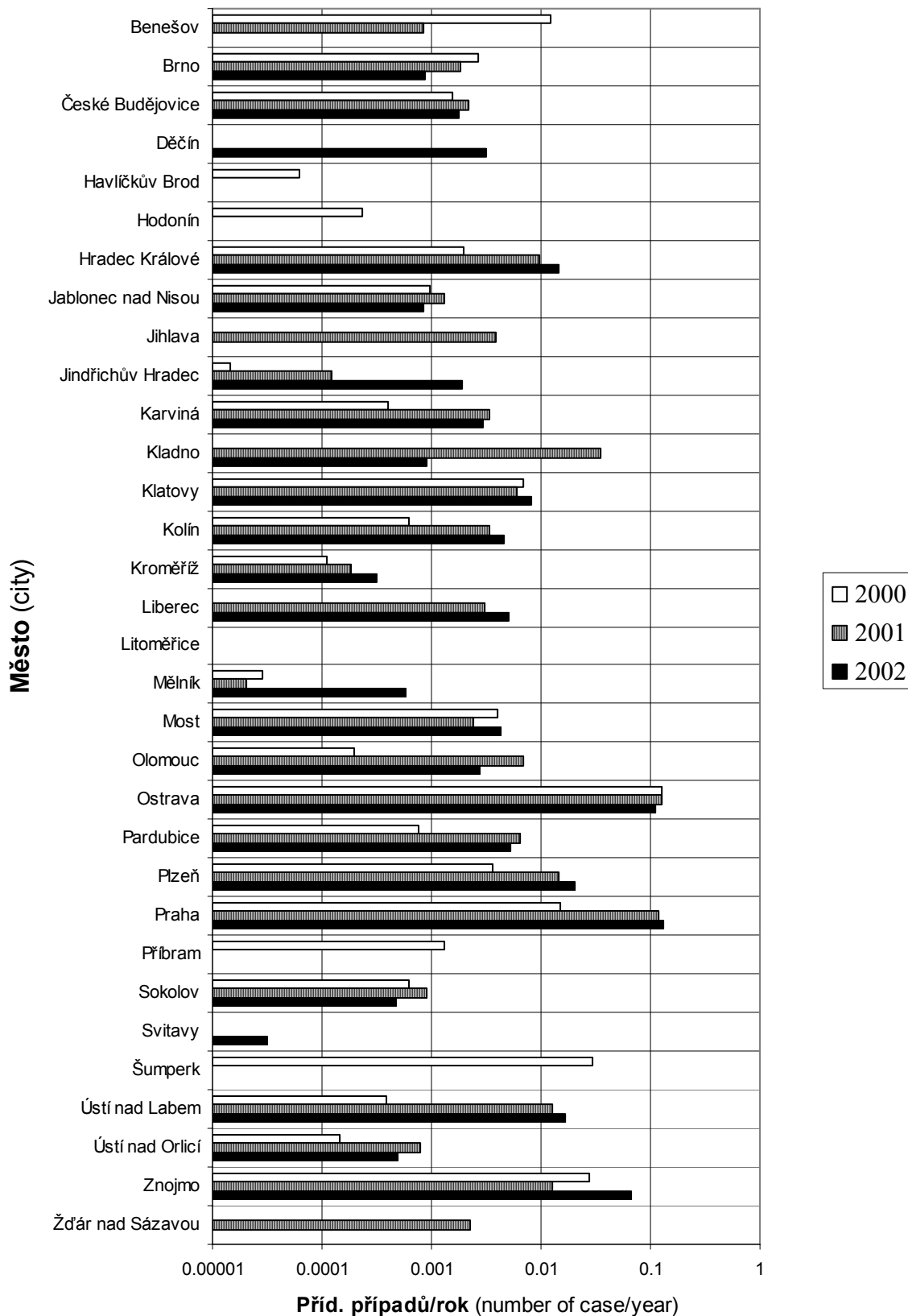
Fig. 11. The theoretical excess of relative cancer risks from the uptake of drinking water. 2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 12. Teoretický odhad počtu přídatných případů nádorových onemocnění z příjmu pitné vody. 2000 - 2002

Fig. 12. The theoretical estimation of the additional number of cancers from the uptake of drinking water. 2000 - 2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. A1. Jakost pitné vody vyrobené v monitorovaných městech. Rok 2002 (výstup z vodárny)

Tab. A1. Quality of processed drinking water in monitored cities - 2002 (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	< 2.001	0.205008	0.068338	0.055005	0.01	0.5	63	0	65	1,2-dichlorethane
1,2-dichloreten	µg/l	÷ 0	= 31.02	1.806898	0.058069	0.05	0.001045	5	50	0	58	1,2-dichlorathene
akrylamid	µg/l	= 0.05	= 0.05	0.05	0.05	0.05	-1	-1	0	0	1	Acrylamide
amonné ionty	mg/l	÷ 0	= 0.27	0.047235	0.02873	0.025	0.01	0.11	110	0	162	Ammonium ions
antimon	mg/l	÷ 0.00018	< 0.005	0.000844	0.000518	0.00025	0.00025	0.0025	48	0	55	Antimony
arsen	mg/l	÷ 0	< 0.01	0.000605	0.000312	0.0005	0.00047	0.001	58	0	72	Arsenic
barva	mg/l	÷ 0	= 30	3.435241	1.842757	2.5	0.5	7	73	1	166	Colour
benzen	µg/l	< 0	= 1	0.090769	0.023819	0.075	0.01	0.125	58	0	65	Benzene
benzo(a)pyren (bap)	µg/l	÷ 0	< 0.004	0.000786	0.000362	0.001	0.00002	0.00125	56	0	64	Benzo(a)pyrene
beryllium	mg/l	< 0.00001	< 0.0003	0.000033	0.00002	0.000015	0.000008	0.000125	57	0	60	Beryllium
bór	mg/l	÷ 0	= 0.16	0.049526	0.023375	0.05	0.025	0.1	40	0	57	Boron
bromičnany	mg/l	< 0.0025	= 0.0162	0.003584	0.00274	0.0025	0.00125	0.00737	19	0	22	Bromate
celková objemová aktivita alfa	Bq/l	÷ 0	= 0.1	0.037143	0.005498	0.025	-1	-1	3	0	7	Gross alpha activity
celková objemová aktivita beta	Bq/l	÷ 0.075	= 0.14	0.104167	0.09839	0.12	-1	-1	1	0	6	Gross beta activity
celkový organický uhlík	mg/l	= 0.9	= 3.3	1.868	1.763305	1.61	1.12	3.018	0	0	25	TOC
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 0	0	0	0	0	0	0	0	133	Clostridium perfringens
dichlormetan	µg/l	÷ 0	< 5	0.652	0.113633	0.5	0.02	1.6	21	0	25	Dichlormethane
dusičnany	mg/l	< 0.1	= 42.7	14.941369	5.732558	15	0.05	31.5	30	0	168	Nitrate
dusitany	mg/l	÷ 0	= 0.189	0.015128	0.006392	0.005	0.0025	0.02	134	0	168	Nitrite
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	= 1	0.01105	0	0	0	0	0	2	181	Enterococci
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	= 1	0.005682	0	0	0	0	0	1	176	Escherichia coli
etylbenzen	µg/l	÷ 0	< 5	1.175	0.171092	1.5	0.025	2.5	29	0	33	Ethylbenzene
fluoridy	mg/l	÷ 0	= 0.55	0.089298	0.057195	0.075	0.025	0.172	53	0	121	Fluoride
formaldehyd	mg/l	÷ 0	< 0.03	0.0065	0.000104	0.01	0	0.0105	6	0	10	Formaldehyde
hliník	mg/l	÷ 0	= 0.22	0.047287	0.023608	0.025	0.005	0.12	80	1	159	Aluminium
hořčík	mg/l	÷ 0.69	= 36	5.566954	3.617969	3.8	0.78	10.42	7	0	151	Magnesium
chem.spotř.kysl. manganistanem	mg/l	÷ 0	= 2.72	1.366726	1.006899	1.425	0.25	2.16	15	0	168	COD-Mn

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		
chlor volný	mg/l	< 0.01	= 1.05	0.429558	0.305315	0.38	0.051	0.834	9	112	147	Chlorine res.
chlorbenzen	µg/l	< 0.03	< 4	0.320806	0.159469	0.125	0.043	0.5	30	0	31	Chlorbenzene
chloretan (vinylchlorid)	µg/l	< 0.02	< 0.2	0.047593	0.028736	0.02	0.01	0.1	24	0	27	Chlorethene
chloridy	mg/l	< 0.5	= 73.2	13.587024	7.297434	11.85	0.25	24.72	28	0	168	Chloride
chloritany	mg/l	÷ 0	= 0.53	0.094457	0.001984	0.005	0	0.428	12	5	23	Chlorite
chrom	mg/l	÷ 0	< 0.009	0.001232	0.000656	0.001	0.00025	0.0025	58	0	68	Chromium
chuť		= 0	= 1	0.185185	0.000002	0	0	1	0	5	27	Taste
kadmium	mg/l	÷ 0	= 0.004	0.000238	0.000112	0.0001	0.00005	0.0005	61	0	68	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	= 1	0.005435	0	0	0	0	0	1	184	Coliform. bact.
kyanidy	mg/l	< 0.001	= 0.023	0.002271	0.001718	0.002	0.001	0.00329	46	0	56	Cyanide
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	÷ 0.007	< 0.05	0.011481	0.009155	0.0075	0.005	0.025	37	0	52	Crude oil product
mangan	mg/l	÷ 0	= 0.16	0.020855	0.00973	0.015	0.0025	0.04	95	0	162	Manganese
měď	mg/l	÷ 0	< 0.1	0.009806	0.002876	0.0025	0.001	0.05	50	0	69	Copper
mikroskop. obraz: mrtvé org.	jedinci/ml	= 0	= 9	0.422819	0.000001	0	0	2	0	0	149	Dead algae
mikroskop. obraz: živé org.	jedinci/ml	= 0	= 20	0.269461	0	0	0	0	0	9	167	Live algae
nikl	mg/l	÷ 0	= 0.018	0.002629	0.00099	0.001	0.0005	0.01	44	0	69	Nickel
objemová aktivita radonu 222	Bq/l	÷ 4	< 9	4.214286	4.037701	4	-1	-1	4	0	7	222 Rn
olovo	mg/l	÷ 0	= 0.025	0.001565	0.000604	0.0005	0.0005	0.002	62	0	69	Lead
pach	stupeň	÷ 0	< 2	0.340678	0.000062	0	0	1	9	0	59	Odour
PL celkem	µg/l	= 0	= 0.034	0.001605	0.000001	0	0	0.002	0	0	59	Pesticides total
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.025	0.000457	0.000001	0	0	0.000266	0	0	61	PAU
psychofilní bakterie	KTJ/ml	= 0	= 76	2.550562	0.000063	0	0	4	0	0	178	Colony count 20°C
reakce vody		= 6.28	= 9.17	7.781402	7.759211	7.65	7.13	8.66	0	1	169	pH
rozpuštěné látky	mg/l	÷ 0	= 635	239	76.54009	253.5	78.5	364	1	0	22	TDS
rtuť	mg/l	÷ 0	= 0.0007	0.000138	0.000097	0.0001	0.000025	0.0002	45	0	64	Mercury
selen	mg/l	÷ 0	< 0.005	0.001289	0.00083	0.0005	0.0005	0.0025	57	0	62	Selenium
sírany	mg/l	÷ 1.34	= 160	56.570778	47.532203	53.4	22.42	95.22	7	0	167	Sulfate
sodík	mg/l	÷ 1.3	= 52.3	13.276944	10.116886	12.31	1.86	24.8	2	0	36	Sodium
stříbro	mg/l	< 0.0001	< 0.005	0.001288	0.001003	0.0015	0.0005	0.0025	21	0	21	Silver
styren	µg/l	÷ 0	< 5	0.569231	0.038181	0.1275	0	2	22	0	26	Styrene

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Ukazatel	rozměr	minim. val.	maxim. val.	arit.p. avera.	geom.p.	medián Me	kvantil		<MS <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
	Unit				geom.m.		kv 10%	kv 90%				
tetrachloreten (PCE)	µg/l	÷ 0	< 2.5	0.296905	0.04556	0.05	0.01	1.25	55	0	63	Tetrachlorethene
tetrachlormetan	µg/l	÷ 0	< 0.5	0.073359	0.020213	0.045	0.01	0.25	54	0	64	Tetrachlormethane
toluen	µg/l	÷ 0	= 12.5	2.327571	0.363614	1.5	0.025	5	28	0	35	Toluene
trihalometany	mg/l	= 0	= 0.1014	0.017952	0.000213	0.009845	0	0.04955	0	0	54	THM
trichloreten (TCE)	µg/l	÷ 0	< 2.5	0.349569	0.078009	0.1	0.01	1.25	55	0	58	Trichlorethene
vápník	mg/l	= 19.8	= 132	52.523649	45.285388	38.1	26.03	112.9	0	0	148	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	= 0.64	= 78	2.039808	1.400176	1.25	0.75	3	0	38	156	Hardness
vodivost	mS/m	= 3	= 88	33.556232	29.772052	31.95	15.9	58	0	0	138	Conductivity
xyleny	µg/l	÷ 0	< 10	1.696471	0.140498	0.1	0.025	5	31	0	34	Xylene
zákal	NTU	÷ 0	= 9	0.77125	0.480039	0.5	0.15	1.5	107	1	168	Turbidity
železo	mg/l	< 0.01	= 0.28	0.037799	0.025052	0.0245	0.01	0.08	102	1	164	Iron
Celkem počet stanovení											5927	N total

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. A2. Hodnocení jakosti pitné vody vyrobené v jednotlivých monitorovaných městech podle analyzovaných vzorků. Rok 2002 (výstup z vodárny)

Tab. A2. Evaluation of the quality of drinking water processed in each monitored city according to sampling – 2002 (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		
Benešov	7	7	0	7	0	7	0	7	0	0	0
České Budějovice	2	2	0	2	0	2	0	2	2	0	2
Hodonín	2	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0
Jablonec nad Nisou	30	29	0	29	8	30	0	30	28	0	28
Karviná	2	2	0	2	0	2	0	2	2	0	2
Kolín	2	2	0	2	0	2	0	2	1	0	1
Kroměříž	5	5	1	5	1	5	0	5	3	1	4
Liberec	33	33	1	33	0	33	0	33	19	1	19
Most	2	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
Olomouc	3	3	0	3	0	3	0	3	0	0	0
Plzeň	2	2	0	2	0	2	0	2	2	0	2
Praha	44	40	0	40	1	24	0	24	7	0	8
Příbram	21	11	0	15	0	18	0	18	11	0	11
Znojmo	6	6	0	6	0	6	0	6	3	0	3
Žďár nad Sázavou	46	41	0	41	0	43	0	46	42	0	42
Česká republika	207	186	2	190	10	179	0	182	121	2	123

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. B1a. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst. Rok 2002

Tab. B1a. Quality of drinking water in the supply distribution network of monitored cities – 2002

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	< 4	0.433246	0.152576	0.5	0.05	1	302	0	319	1,2-dichlorethane
1,2-dichloreten	µg/l	÷ 0	< 12.5	0.895759	0.128751	0.5	0.045	2	170	0	191	1,2-dichlorathene
akrylamid	µg/l	< 0.05	= 1	0.164286	0.042345	0.025	-1	-1	6	1	7	Acrylamide
amonné ionty	mg/l	÷ 0	= 2.93	0.031236	0.018524	0.025	0.01	0.05	1294	4	1670	Ammonium ions
antimon	mg/l	÷ 0	< 0.005	0.000396	0.000208	0.00025	0.0001	0.00074	273	0	317	Antimony
arsen	mg/l	÷ 0	= 0.011	0.000918	0.000468	0.0005	0.0004	0.0025	282	1	348	Arsenic
barva	mg/l	÷ 0	= 50	5.460026	3.182115	5	1	10	844	28	1905	Colour
benzen	µg/l	÷ 0	< 0.9	0.116486	0.054877	0.1	0.05	0.25	308	0	333	Benzene
benzo(a)pyren (bap)	µg/l	÷ 0	< 0.01	0.000658	0.000288	0.0005	0.00005	0.001	294	0	324	Benzo(a)pyrene
beryllium	mg/l	< 2E-06	< 0.0005	0.000038	0.000022	0.000023	0.000008	0.0001	272	0	300	Beryllium
bór	mg/l	÷ 0	= 0.77	0.044308	0.017369	0.05	0.005	0.0653	208	0	292	Boron
bromičnany	mg/l	< 0.0005	= 0.0148	0.002701	0.00225	0.0025	0.00125	0.005	127	0	146	Bromate
celková objemová aktivita alfa	Bq/l	÷ 0	= 0.11	0.018119	0.000106	0.007	0	0.064	22	0	67	Gross alpha activity
celková objemová aktivita beta	Bq/l	÷ 0.014	= 0.178	0.062066	0.053045	0.05	0.02605	0.1294	20	0	38	Gross beta activity
celkový organický uhlík	mg/l	÷ 0.3	= 27.1	3.465	2.853152	2.7	1.72	6.23	1	38	282	TOC
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 30	0.047712	0	0	0	0	0	12	1027	Clostridium perfringens
dichlormetan	µg/l	÷ 0	< 20	1.275926	0.067485	0.05	0.04	2.5	64	0	81	Dichlormethane
dusičnany	mg/l	< 0.1	= 176	21.130637	12.609717	17	3	40	110	63	1895	Nitrate
dusitany	mg/l	÷ 0	= 1.29	0.010325	0.00463	0.005	0.002	0.01	1565	2	1995	Nitrite
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	= 30	0.068553	0	0	0	0	0	16	1838	Enterococci
epichlorhydrin	µg/l	÷ 0.01	= 1	0.16375	0.05946	0.05	-1	-1	6	1	8	Epichlorhydrin
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	= 100	0.198499	0	0	0	0	0	8	1466	Escherichia coli
etylbenzen	µg/l	÷ 0	= 7	0.72385	0.050758	0.1	0	2.5	99	0	113	Ethylbenzene
fluoridy	mg/l	÷ 0	= 1.45	0.114897	0.030728	0.099	0.025	0.25	174	0	388	Fluoride
formaldehyd	mg/l	÷ 0	< 0.3	0.041774	0.00298	0.01	0	0.15	24	0	31	Formaldehyde
hliník	mg/l	÷ 0	= 0.51	0.034632	0.01289	0.02	0.005	0.08	454	13	950	Aluminium
hořčík	mg/l	÷ 0.12	= 49.5	7.489323	5.94646	6	3.5	13	8	0	990	Magnesium
chem.spotř.kysl. manganistanem	mg/l	÷ 0	= 4.6	0.974927	0.635599	0.84	0.25	1.8	101	8	1706	COD-Mn
chlor volný	mg/l	< 0.01	= 4	0.102858	0.05411	0.05	0.01	0.24	387	856	1873	Chlorine res.
chlorbenzen	µg/l	< 0.01	< 4	0.419375	0.189871	0.375	0.05	0.875	100	0	104	Chlorobenzene
chloretan (vinylchlorid)	µg/l	< 0.02	= 5	0.114	0.066728	0.0625	0.05	0.1	112	1	115	Chlorethene
chloridy	mg/l	< 0.5	= 123	18.143078	13.985982	17.7	4.75	28.1	37	0	1829	Chloride

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		
chloritany	mg/l	÷ 0	= 0.44	0.047544	0.006017	0.01	0.0025	0.203	62	9	90	Chlorite
chrom	mg/l	÷ 0	= 0.024	0.001761	0.000937	0.0015	0.00025	0.003	418	0	458	Chromium
chuť		= 0	= 1	0.258278	0.000006	0	0	1	0	39	151	Taste
kadmium	mg/l	÷ 0	= 0.011	0.000299	0.000168	0.00025	0.00005	0.00035	419	1	455	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	= 100	1.065347	0	0	0	0	0	116	2020	Coliform. bact.
kyanidy	mg/l	÷ 0.001	< 0.02	0.002244	0.001854	0.002	0.001	0.0025	173	0	183	Cyanide
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	< 0.004	= 0.2	0.013516	0.009248	0.0075	0.005	0.0302	125	5	193	Crude oil product
mangan	mg/l	< 0	= 0.53	0.022053	0.010064	0.015	0.0025	0.04	584	1	938	Manganese
měď	mg/l	÷ 0	< 0.15	0.007994	0.002505	0.0025	0.0015	0.024	329	0	459	Copper
mikroskop. obraz: mrtvé org.	jedinci/ml	= 0	= 50	0.643849	0	0	0	0	0	0	1008	Dead algae
mikroskop. obraz: živé org.	jedinci/ml	= 0	= 68	0.083904	0	0	0	0	0	7	1168	Live algae
nikl	mg/l	÷ 0	= 0.036	0.001918	0.001008	0.0015	0.0005	0.003	362	1	462	Nickel
objemová aktivita radonu 222	Bq/l	÷ 1	= 154	10.2375	5.007993	4.7	2.5	12	28	2	48	222 Rn
olovo	mg/l	÷ 0	= 0.033	0.001676	0.000874	0.0015	0.0005	0.0025	395	1	458	Lead
pach	stupeň	÷ 0	= 5	0.297005	0.000011	0	0	1	196	10	1629	Odour
PL celkem	µg/l	= 0	= 0.38	0.00987	0.000001	0	0	0.022	0	0	189	Pesticides total
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.025	0.000331	0.000001	0	0	0.0009	0	0	227	PAU
psychofilní bakterie	KTJ/ml	= 0	= 300	9.215729	0.004851	2	0	22	0	3	1386	Colony count 20°C
reakce vody		= 1	= 9.33	7.474011	7.457781	7.5	6.96	7.97	0	48	1972	pH
rozpuštěné látky	mg/l	÷ 0	= 742	217.447619	1.456625	228.5	0	432	1	0	84	TDS
rtuť	mg/l	÷ 0	= 0.0034	0.000122	0.000063	0.0001	0.000025	0.000216	237	1	347	Mercury
selen	mg/l	÷ 0	= 0.009	0.001208	0.000591	0.0005	0.0003	0.0025	264	0	323	Selenium
sírany	mg/l	÷ 2.3	= 270	62.263	50.101269	57	21.4	112.82	24	2	1300	Sulfate
sodík	mg/l	÷ 1.3	= 51.5	10.572566	7.947311	9.5	2.2	19.56	11	0	212	Sodium
stříbro	mg/l	< 0.0005	< 0.02	0.001792	0.001379	0.0015	0.0005	0.0025	54	0	59	Silver
styren	µg/l	÷ 0	< 5.1	0.5545	0.109206	0.2505	0.01	1	111	0	119	Styrene
tetrachloreten (PCE)	µg/l	< 0	= 10	0.559432	0.12621	0.5	0.02	1	263	0	317	Tetrachlorethene
tetrachlormetan	µg/l	÷ 0	< 2	0.11506	0.040987	0.05	0.015	0.25	224	0	249	Tetrachlormethane
toluen	µg/l	÷ 0	= 30	1.693932	0.105506	0.15	0.025	5	86	0	103	Toluene
trihalometany	mg/l	= 0	= 0.161	0.021563	0.002804	0.018	0	0.0498	0	1	197	THM
trichloreten (TCE)	µg/l	÷ 0	= 10	0.485262	0.144126	0.5	0.05	1	265	0	315	Trichlorethene
vápník	mg/l	= 2.4	= 220	70.78507	61.014905	72	28.59	108	0	0	1000	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	÷ 0.02	= 26.2	2.05481	1.75679	1.93	0.86	3.101	1	150	1290	Hardness
vodivost	mS/m	= 3	= 132.2	41.493114	35.916268	38.2	16.2	66.84	0	0	1763	Conductivity
xyleny	µg/l	÷ 0	= 29	1.888319	0.118125	0.1	0.025	5	96	0	110	Xylene

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%				
zákal	NTU	÷ 0	= 21.1	0.849794	0.481276	0.5	0.25	1.6	1096	21	1940	Turbidity
železo	mg/l	< 0.004	= 7.2	0.114985	0.063857	0.06	0.02	0.2	517	175	1889	Iron
Celkem počet stanovení											48059	N total

Tab. B1b. Polycyklické aromatické uhlovodíky, trihalometany a pesticidy v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst. Rok 2002

Tab. B1b. Polycyclic aromatic hydrocarbons, trihalometanes a pesticides in the supply distribution network of monitored cities – 2002

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	< 0.01	0.000941	0.000356	0.0005	0.000119	0.002	104	0	174	Benzo(b)fluoranthene
benzo(ghi)perylene	µg/l	÷ 0	< 0.01	0.000847	0.000279	0.0005	0.0001	0.0025	160	0	176	Benzo(ghi)perylene
benzo(k)fluoranten	µg/l	÷ 0	< 0.01	0.000836	0.000269	0.0005	0.00005	0.00125	114	0	180	Benzo(k)fluoranthene
indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	÷ 0	< 0.01	0.000894	0.000269	0.0005	0.000035	0.0025	159	0	177	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.025	0.000331	0.000001	0	0	0.0009	0	0	227	PAU
chloroform	µg/l	÷ 0	= 161	17.427704	2.793631	10.75	0.05	49	41	1	196	Chloroform
bromdichlormetan	µg/l	< 0.02	= 37	3.680843	2.182248	2.5	0.5	7.581	77	0	178	Bromdichlormethane
dibromchlormetan	µg/l	< 0.02	= 70.1	2.726977	1.413744	2.42	0.221	4.803	95	0	172	Dibromchlormethane
bromoform	µg/l	< 0.015	= 14.3	1.569957	0.816376	1	0.075	2.5	129	0	173	Bromoform
trihalometany	mg/l	= 0	= 0.161	0.021563	0.002804	0.018	0	0.0498	0	1	197	THM
2,4'-DDD	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	2,4'-DDD
2,4'-DDE	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0		2,4'-DDE
2,4'-DDT	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	2,4'-DDT
2,4-dichlorfenoxyoctová kysel.	µg/l	< 0.02	= 0.22	0.038357	0.028653	0.0305	0.0125	0.0596	22	1	28	2,4-D
4,4'-DDD	µg/l	< 0.001	< 0.025	0.008955	0.006618	0.0125	0.00085	0.0125	22	0	22	4,4'-DDD
4,4'-DDE	µg/l	÷ 0	< 0.1	0.008526	0.001507	0.005	0	0.0125	35	0	39	4,4'-DDE
4,4'-DDT	µg/l	< 0.001	< 0.025	0.008643	0.006074	0.0125	0.0005	0.0125	14	0	14	4,4'-DDT
aldrin	µg/l	÷ 0	< 0.025	0.004308	0.001349	0.0025	0.0001	0.0125	37	0	38	Aldrin
alfa-endosulfan	µg/l	< 0.001	< 0.025	0.007575	0.005932	0.005	0.0046	0.0125	20	0	20	alfa-endosulfane
alfa-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	12	0	12	alfa-HCH
atrazin	µg/l	÷ 0	= 0.19	0.02342	0.008627	0.0125	0.001705	0.0452	33	2	52	Atrazine
bentazon	µg/l	< 0.04	< 0.075	0.027222	0.026687	0.025	0.02	0.0375	9	0	9	Bentazone
beta-endosulfan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	beta-endosulfane
beta-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	12	0	12	beta-HCH
cis-heptachlorepoxyd	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	cis-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%				
cis-chlordan	µg/l	< 0.01	< 0.025	0.010294	0.009547	0.0125	0.005	0.0125	17	0	17	cis-chlordane
cyanazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Cyanazine
delta-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	12	0	12	delta-HCH
dieldrin	µg/l	÷ 0	< 0.025	0.005166	0.001776	0.0025	0.0001	0.0125	40	0	41	Dieldrin
dichlorprop	µg/l	< 0	< 0.1	0.030003	0.011184	0.025	0.00005	0.05	19	0	19	Dichlorprop
endrin	µg/l	< 0.005	< 0.025	0.008261	0.006731	0.0125	0.0025	0.0125	23	0	23	Endrin
epsilon-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	12	0	12	epsilon-HCH
heptachlor	µg/l	÷ 0	< 0.025	0.002983	0.001524	0.0025	0.0007	0.005	101	0	105	Heptachlor
heptachlorepoxyd	µg/l	÷ 0	< 0.01	0.001893	0.000399	0.0015	0.00005	0.005	27	0	29	Heptachlor epoxide
herbicity	µg/l	÷ 0	< 0.01	0.001958	0.000037	0.001	0	0.005	7	0	12	
hexachlorbenzen	µg/l	< 0	< 0.025	0.003622	0.00075	0.0015	0.000001	0.0125	98	0	109	Hexachlorbenzene
chlortoluron	µg/l	< 0.025	< 0.05	0.015625	0.014865	0.0125	-1	-1	8	0	8	Chlortolurone
isodrin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Isodrine
isoproturon	µg/l	< 0.025	< 0.05	0.015625	0.014865	0.0125	-1	-1	8	0	8	Isoproturone
lindan (Gama-HCH)	µg/l	÷ 0	< 0.05	0.00458	0.001226	0.0035	0.0001	0.0125	73	0	87	Lindane
metazachlor	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Metazachlor
MCPA	µg/l	< 0.025	< 0.075	0.022917	0.02123	0.025	0.0125	0.0375	12	0	12	MCPA
mecoprop	µg/l	< 0.05	< 0.1	0.039063	0.03679	0.0375	0.025	0.064	15	0	16	Mecoprop
methoxychlor	µg/l	÷ 0	< 0.05	0.007453	0.002838	0.005	0.00029	0.0125	86	0	95	Methoxychlor
metobromuron	µg/l	< 0.025	< 0.05	0.015625	0.014865	0.0125	-1	-1	8	0	8	Metobromurone
metoxuron	µg/l	< 0.025	< 0.05	0.015625	0.014865	0.0125	-1	-1	8	0	8	Metoxurone
mirex	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Mirex
oxy-chlordan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Oxy-chlordane
p,p-dichlordifenyl-trichloret.	µg/l	÷ 0	< 0.03	0.005795	0.001946	0.005	0.0001	0.0125	75	0	82	DDT
pentachlorfenol	µg/l	< 0.01	< 0.1	0.021667	0.013572	0.01	-1	-1	3	0	3	Pentachlorphenol
pesticidní látky	µg/l	÷ 0	= 0.19	0.011693	0.000452	0.001	0	0.05	43	1	68	Pesticides
polychlorované bifenyly	µg/l	÷ 0	< 0.05	0.0104	0.002866	0.0125	0	0.02375	14	0	18	PCB
prometryn	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	4	0	4	Prometryne
sebutylazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	6	0	6	Sebutylazine
simazin	µg/l	< 0.02	< 0.05	0.015227	0.01421	0.0125	0.01	0.025	22	0	22	Simazine
terbutryn	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	4	0	4	Terbutryn
terbutylazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	10	0	10	Terbutylazine
trans-heptachlorepoxyd	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Trans-heptachlor epoxide
trans-chlordan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Trans-chlordane
PL celkem	µg/l	= 0	= 0.38	0.00987	0.000001	0	0	0.022	0	0	189	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 2002

Tab. B2. Evaluation of the quality of drinking water in the supply distribution network of each monitored city according to type of LV - 2002

Okres Locality	MH			NMH,MHPR			
	Total	>MH		Total	>NMH,MHPR		
	Celkem	N	%	Celkem	N	%	
Benešov	215	10	4.65	217	1	0.46	
Brno	5881	212	3.6	1959	3	0.15	
České Budějovice	543	47	8.66	296	0	0	
Děčín	2709	130	4.8	1163	2	0.17	
Havlíčkův Brod	605	1	0.17	480	1	0.21	
Hodonín	323	15	4.64	284	0	0	
Hradec Králové	355	15	4.23	407	0	0	
Jablonec nad Nisou	636	11	1.73	256	1	0.39	
Jihlava	358	12	3.35	176	0	0	
Jindřichův Hradec	489	24	4.91	181	0	0	
Karviná	527	4	0.76	387	0	0	
Kladno	279	0	0	195	2	1.03	
Klatovy	2098	357	17.02	876	4	0.46	
Kolín	246	7	2.85	184	0	0	
Kroměříž	153	9	5.88	239	1	0.42	
Liberec	1109	32	2.89	640	1	0.16	
Litoměřice	708	7	0.99	287	5	1.74	
Mělník	334	1	0.3	274	2	0.73	
Most	2239	59	2.64	1523	2	0.13	
Olomouc	326	24	7.36	162	0	0	
Ostrava	439	18	4.1	280	1	0.36	
Pardubice	510	40	7.84	251	0	0	
Plzeň	4860	242	4.98	2751	5	0.18	
Praha	722	5	0.6925	952	1	0.105	
Příbram	282	22	7.8	192	2	1.04	
Sokolov	178	11	6.18	91	0	0	
Svitavy	1030	99	9.61	521	0	0	
Šumperk	344	18	5.23	116	3	2.59	
Ústí nad Labem	1487	33	2.22	753	0	0	
Ústí nad Orlicí	253	7	2.77	139	0	0	
Znojmo	218	24	11.01	98	4	4.08	
Žďár nad Sázavou	661	4	0.61	376	0	0	
celkem	Total	31117	1500	4.82	16706	41	0.25

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. B3. Hodnocení jakosti pitné vody v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst podle analyzovaných vzorků. Rok 2002

Tab. B3. Evaluation of the quality of drinking water in the supply distribution network of each monitored city according to sampling - 2002

Město	Odběrů celkem	MB rozbor				FCH rozbor				Odběry nad	
		NMH, MHRR		MH		NMH, MHRR		MH		NMH,	MH
		Celkem	>LH	Celkem	>LH	Celkem	>LH	Celkem	>LH	MHRR	
Benešov	11	11	1	11	2	11	0	11	6	1	7
Brno	392	388	3	387	1	385	0	392	198	3	198
České Budějovice	36	36	0	36	1	36	0	36	29	0	29
Děčín	171	171	1	171	1	168	0	170	80	1	80
Havlíčkův Brod	49	31	0	31	1	34	1	49	0	1	1
Hodonín	28	28	0	28	0	17	0	17	13	0	13
Hradec Králové	25	21	0	21	0	24	0	25	11	0	11
Jablonec nad Nisou	45	43	1	43	5	45	0	45	6	1	11
Jihlava	29	29	0	29	0	29	0	29	10	0	10
Jindřichův Hradec	43	31	0	31	0	31	0	31	19	0	19
Karviná	27	27	0	27	0	27	0	27	4	0	4
Kladno	29	29	0	29	0	29	2	29	0	2	0
Klatovy	233	47	3	212	84	175	1	180	142	4	161
Kolín	21	18	0	18	0	19	0	20	6	0	6
Kroměříž	7	7	0	7	0	7	1	7	7	1	7
Liberec	87	83	1	83	5	80	0	86	25	1	27
Litoměřice	66	62	5	62	0	50	0	50	7	5	7
Mělník	30	22	0	22	1	26	2	21	0	2	1
Most	144	142	0	142	0	142	2	142	53	2	53
Olomouc	29	29	0	29	0	29	0	29	23	0	23
Ostrava	28	28	1	28	2	28	0	28	16	1	17
Pardubice	81	75	0	75	5	34	0	77	35	0	37
Plzeň	284	278	1	282	12	278	4	284	198	5	199
Praha	32	30	0	29	0	32	1	32	5	1	5
Příbram	23	18	2	18	1	23	0	19	16	2	16
Sokolov	15	13	0	13	0	15	0	15	9	0	9
Svitavy	76	76	0	76	2	74	0	76	67	0	67
Šumperk	33	29	3	29	5	29	0	29	11	3	13
Ústí nad Labem	88	86	0	87	0	88	0	88	29	0	29
Ústí nad Orlicí	18	17	0	17	1	18	0	17	5	0	5
Znojmo	16	16	1	16	3	16	1	16	11	2	13
Žďár nad Sázavou	46	46	0	46	0	46	0	46	4	0	4
Celkem	2242	1967	23	2135	132	2045	15	2123	1045	38	1082

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C1. Počet vodou přenosných infekčních onemocnění evidovaných v monitorovaných okresech. Rok 2002.

Tab. C1. Number of infectious diseases (possible waterborne) registered in the monitored districts - 2002

NÁZEV DIAGNÓZY	Počet případů (No. of cases)		
	Celkem (total)	přenos-voda (waterborne proved)	veřejný vodovod (public supply)
Améboza	14	0	0
Ankylostomóza	2	0	0
Enterovirová meningitida	16	0	0
Gastroenteritida vs. infekční	800	0	0
Kampylobakteriόza	14258	10	0
Giardiόza	90	0	0
Jiné bakter. střevní infekce	1230	4	0
Legionelόza	6	2	0
Leptospirόza	52	27	0
Salmonelόzy	14621	4	0
Shigelόza	154	8	0
Tularémie	46	4	0
Virové střevní infekce	1587	2	0
Virová hepatitida A	75	0	0
Břišní tyf	1	1	0
Celkem	32952	62	0

Tab. C2. Podíl pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným škodlivinám. Rok 2002

Tab. C2. Exposure of population to selected contaminants from drinking water ingestion. 2002

ukazatel	% expozičního limitu	
	medián	kvantil 90
arsen	<1	<1
dusičnany	7.74	9.95
dusitany	<1	<1
hliník	<1	<1
chlor volný	<1	1.56
chloreten (vinylchlorid)	<1	<1
chloroform	<1	1.83
kadmium	<1	<1
mangan	<1	<1
měď	<1	<1
nikl	<1	<1
olovo	<1	<1
rtuť	<1	<1
selen	<1	<1
tetrachlormetan	<1	<1
železo	<1	<1

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C3. Rozdělení expozice obyvatelstva vybraným látkám z pitné vody. Rok 2002

Tab. C3. Distribution of population exposure to selected contaminants from drinking water 2002

% exp. limitu →	<1	1 - 10	10-20	>20
ukazatel	% obyv.	% obyv.	% obyv.	% obyv.
arsen	93.9	6.1	0.0	0.0
chlor volný	94.6	5.4	0.0	0.0
chloretan (vinylchlorid)	96.4	0.0	0.0	3.6
chloroform	75.3	24.7	0.0	0.0
dusitany	99.3	0.7	0.0	0.0
dusičnany	2.7	56.1	40.7	0.6
hliník	100.0	0.0	0.0	0.0
kadmium	98.2	1.8	0.0	0.0
mangan	99.8	0.2	0.0	0.0
měď	100.0	0.0	0.0	0.0
nikl	97.7	2.3	0.0	0.0
olovo	95.8	2.5	1.8	0.0
rtuť	100.0	0.0	0.0	0.0
selen	76.4	23.6	0.0	0.0
tetrachlormetan	100.0	0.0	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 2002

Tab. C4a. Estimate of an increased cancer risk from drinking water ingestion. 2002

Město	Zvýšení rizika za rok	Přidatných případů za rok	Město	Zvýšení rizika za rok	Přidatných případů za rok
Benešov	PMS	PMS	Litoměřice	PMS	PMS
Brno	3.62E-09	8.70E-04	Mělník	3.2E-08	5.75E-04
České Budějovice	1.8E-08	1.79E-03	Most	6.03E-08	4.22E-03
Děčín	1.2E-07	3.13E-03	Olomouc	2.53E-08	2.73E-03
Havlíčkův Brod	1.68E-10	4.20E-06	Ostrava	3.49E-07	1.12E-01
Hodonín	PMS	PMS	Pardubice	1.49E-07	5.19E-03
Hradec Králové	1.52E-07	1.45E-02	Plzeň	1.18E-07	2.07E-02
Jablonec nad Nisou	1.86E-08	8.47E-04	Praha	1.31E-07	1.31E-01
Jihlava	PMS	PMS	Příbram	PMS	PMS
Jindřichův Hradec	8.36E-08	1.93E-03	Sokolov	1.59E-08	4.77E-04
Karviná	4.48E-08	2.92E-03	Svitavy	1.6E-09	3.19E-05
Kladno	1.25E-08	8.95E-04	Šumperk	PMS	PMS
Klatovy	4E-07	8.25E-03	Ústí nad Labem	1.67E-07	1.67E-02
Kolín	1.31E-07	4.59E-03	Ústí nad Orlicí	1.49E-08	4.89E-04
Kroměříž	5.86E-09	3.18E-04	Znojmo	1.26E-06	6.57E-02
Liberec	5.15E-08	5.02E-03	Žďár nad Sázavou	PMS	PMS

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C4b. Odhad zvýšení rizika z příjmu pitné vody za rok 2002 - jednotlivé ukazatele.

Tab. C4b. Estimate of an increased cancer risk from drinking water ingestion. 2002 - individual parameters.

Ukazatel	Benešov	Brno	České Budějovice	Děčín	Havlíčkův Brod	Hodonín	Hradec Králové	Jablonec nad N.	Jihlava	J. Hradec	Karviná
1,2-dichloreten	PMS	PMS	PMS	9.00E-12	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
1,2-dichloreten	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS		PMS	PMS
arsen	PMS	PMS	PMS	1.61E-08	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
benzen	PMS	PMS	PMS	2.40E-11	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
benzo(a)pyren (bap)	PMS	PMS	PMS	2.56E-10	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
benzo(b)fluoranten	PMS		PMS	5.80E-11	7.90E-11		PMS	PMS		PMS	
benzo(k)fluoranten	PMS		PMS	4.00E-12	8.00E-12		PMS	PMS		PMS	
bromdichlormetan	PMS		1.13E-08	4.95E-08			5.65E-08	1.86E-08		3.50E-08	3.03E-08
bromoform	PMS		PMS	PMS			2.83E-09			8.57E-10	PMS
dibromchlormetan	PMS		4.56E-09	1.78E-08			6.74E-08	PMS		2.55E-08	PMS
chlloreten (vinylchlorid)	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS			PMS	PMS
chloroform	PMS		2.12E-09	3.64E-08			PMS			2.22E-08	1.46E-08
indeno(1,2,3-cd)pyren	PMS		PMS	PMS	7.90E-11		PMS	PMS		PMS	
rtuť	PMS	PMS	PMS	1.00E-12	2.00E-12	PMS	PMS	PMS		PMS	4.00E-12
tetrachloreten (PCE)	PMS	3.385E-09	PMS	PMS	PMS	PMS	2.48E-08	PMS	PMS	PMS	PMS
tetrachlormetan	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS		PMS	PMS
trichloreten (TCE)	PMS	2.39E-10	PMS	1.08E-10	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	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
1,2-dichloreten	PMS		PMS	PMS	PMS		PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
arsen	PMS	3.24E-07	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	2.60E-07	PMS
benzen	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	5.97E-10	PMS	PMS	PMS	PMS
benzo(a)pyren (bap)	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
benzo(b)fluoranten	PMS		PMS	2.70E-11	PMS		PMS	7.90E-11			PMS
benzo(k)fluoranten	PMS		PMS	PMS	PMS		PMS	5.00E-12			PMS
bromdichlormetan	PMS	4.84E-08	5.58E-08		3.30E-08		1.08E-08	PMS	1.12E-08	6.73E-08	8.13E-08
bromoform	2.14E-10		PMS		PMS		PMS	PMS	PMS	PMS	1.02E-10
dibromchlormetan	1.23E-08		7.02E-08		1.08E-08		2.06E-08	PMS	1.28E-08	PMS	5.72E-08
chlloreten (vinylchlorid)	PMS	PMS		PMS	6.24E-10		PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
chloroform	PMS	2.80E-08	5.16E-09	4.37E-09	7.15E-09		PMS	6.02E-08	1.32E-09	2.12E-08	1.03E-08
indeno(1,2,3-cd)pyren	PMS		PMS	9.80E-11	PMS		PMS	PMS			PMS
rtuť	3.00E-12	4.00E-12	PMS	PMS	PMS	PMS	4.00E-12	PMS	PMS	PMS	1.00E-12
tetrachloreten (PCE)	PMS	PMS	PMS	1.13E-09	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
tetrachlormetan	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS
trichloreten (TCE)	PMS	PMS	PMS	2.39E-10	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	5.21E-10

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Ukazatel	Plzeň	Praha	Příbram	Sokolov	Svitavy	Šumperk	Ústí nad Labem	Ústí nad Orlicí	Znojmo	Žďár nad S.
1,2-dichloreten	PMS	2.20E-11	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	1.98E-09	PMS
1,2-dichloreten	PMS	4.00E-12	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS		1.30E-08	
arsen	PMS	5.07E-10	PMS	PMS	PMS	PMS	1.63E-07	PMS	3.26E-07	PMS
benzen	PMS	PMS	PMS	PMS	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	3.80E-11		PMS	PMS		PMS			
benzo(k)fluoranten	PMS	1.00E-12		PMS	PMS		PMS			
bromdichlormetan	9.55E-08	7.02E-08			PMS		PMS	4.58E-09		PMS
bromoform	PMS	4.46E-10			PMS		PMS	PMS		PMS
dibromchlormetan	PMS	4.76E-08			1.60E-09			1.03E-08		
chlloreten (vinylchlorid)	PMS		PMS	PMS			PMS		7.81E-07	
chloroform	2.25E-08	1.17E-08		1.59E-08	PMS		3.97E-09	PMS		PMS
indeno(1,2,3-cd)pyren	PMS	PMS		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	PMS	1.13E-07	PMS
tetrachlormetan	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS		PMS	PMS	2.82E-09	PMS
trichloreten (TCE)	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	PMS	2.39E-08	PMS

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

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

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C5a. Trendy podílu pitné vody na expozici obyvatelstva vybraným látkám. (1998 - 2002)

Tab. C5a. Trends of exposure of population to selected contaminants from drinking water ingestion. (1998 - 2002)

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

“+“ statisticky významný vzrůst (statistically significant increase)

“-“ statisticky významný pokles (statistically significant decrease)

“N “ korelace nenalezena (correlation not found)

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. C5b. Trendy překročení limitních hodnot vybraných ukazatelů jakosti v síti veřejných vodovodů monitorovaných měst (1998 - 2002).

Tab. C5b. Trends of exceeded limit values of selected indicators of drinking water quality in the supply distribution network of each monitored city (1998 - 2002)

Město	enterokoky	koli.b	živé org.	Chlor	Al	Fe
Benešov	N	N	N	0	0	N
Brno	N	N	0	+	0	N
České Budějovice	N	N	0	+	0	N
Děčín	N	N	0	-	N	N
Havlíčkův Brod	N	N	0	-	N	-
Hodonín	0	0	0	+	0	N
Hradec Králové	0	N	0	-	N	N
Jablonec nad Nisou	N	N	N	N	N	N
Jihlava	0	N	N	N	0	N
Jindřichův Hradec	0	N	0	N	0	N
Karviná	0	N	0	0	N	N
Kladno	0	0	0	-	0	N
Klatovy	0	N	N	N	N	N
Kolín	N	N	0	N	0	N
Kroměříž	0	N	0	+	0	0
Liberec	N	+	N	-	N	N
Litoměřice	N	N	0	N	0	N
Mělník	N	N	0	N	0	0
Most	0	0	0	N	N	N
Olomouc	0	N	0	+	0	N
Ostrava	N	N	N	N	N	N
Pardubice	N	N	0	N	0	N
Plzeň	N	N	N	+	N	N
Praha	0	0	N	N	0	N
Příbram	N	N	N	N	N	N
Sokolov	0	-	N	N	N	N
Svitavy	N	N	0	+	0	N
Šumperk	N	+	N	N	0	+
Ústí nad Labem	N	N	0	N	N	N
Ústí nad Orlicí	0	N	N	N	0	N
Znojmo	N	+	N	N	0	N
Žďár nad Sázavou	N	N	0	N	N	N
Česká republika	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 (1998-2002).

Tab. C5c. Trends of exceeded individual types of limit values the supply distribution network of each monitored city (1998 - 2002)

Město	překročení LH		Město	překročení LH	
	NMH, MHRR	MH		NMH, MHRR	MH
Benešov	N	N	Litoměřice	N	N
Brno	N	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
Hradec Králové	N	N	Plzeň	N	+
Jablonec nad Nisou	N	N	Praha	N	-
Jihlava	N	N	Příbram	N	N
Jindřichův Hradec	N	N	Sokolov	-	N
Karviná	N	N	Svitavy	-	N
Kladno	N	N	Šumperk	N	N
Klatovy	N	N	Ústí nad Labem	N	N
Kolín	N	N	Ústí nad Orlicí	N	N
Kroměříž	N	N	Znojmo	+	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)

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 (1998-2002).

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 (1998 - 2002)

Město	odběry s překročením		Město	odběry s překročením	
	NMH	MH		NMH	MH
Benešov	N	N	Mělník	N	-
Brno	N	+	Most	N	N
České Budějovice	N	N	Olomouc	N	+
Děčín	N	N	Ostrava	N	N
Havlíčkův Brod	N	-	Pardubice	-	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
Jindřichův Hradec	N	N	Svitavy	N	+
Karviná	N	N	Šumperk	N	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	+
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)

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. D1. Výskyt vybraných vedlejších produktů dezinfekce v pitných vodách monitorovaných měst ČR v roce 2002. (Souhrn)

Tab. D1. Selected disinfectant by-products in drinking water of monitored cities 2002. (Summary)

	Chloroform µg/l	Bromdichlormetan µg/l	Dibromchlormetan µg/l	Bromoform µg/l	THM µg/l	Chloritany µg/l	Chlorečnany µg/l	Bromičnany µg/l
Mez detekce	102	102	102	102	102	102	102	102
Počet vzorků	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	5.00	5.00	2.50
Průměr	15.45	4.61	3.48	10.09	23.05	51.72	30.06	1.37
Median	4.65	2.78	1.10	0.20	11.03	2.50	2.50	1.30
Geom. průměr	3.93	1.98	0.97	0.32	9.12	5.40	7.57	1.33
Kvantil 10	0.21	0.30	0.05	0.05	0.92	2.50	2.50	1.30
Kvantil 90	43.00	8.14	8.04	4.29	51.17	241.72	92.80	1.30
Min.hodnota	0.05	0.05	0.05	0.05	0.20	2.50	2.50	1.30
Max.hodnota	180.90	60.60	40.95	33.25	266.70	592.75	432.80	5.70

Poznámka: Hodnoty pod mezí detekce byly nahrazeny polovinou meze detekce

Tab. D2. Výskyt vybraných vedlejších produktů dezinfekce v pitných vodách monitorovaných měst v roce 2002. (Jednotlivé výsledky)

Tab. D2. Selected disinfectant by-products [µg/l] in drinking water of monitored cities 2002.(Individual results)

a) THM [µg/l]

Město	Chloroform			Bromdichlormetan			Dibromchlormetan			Bromoform			THM		
	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002
Benešov	5.90	14.50	19.05	2.50	6.20	8.20	0.95	2.30	2.45	0.05	0.20	0.05	9.40	23.20	29.75
Brno	25.00	1.35	3.05	19.05	1.95	2.35	22.80	2.60	2.40	8.60	1.65	1.00	75.45	7.55	8.80
České Budějovice	4.45	2.10	1.70	1.20	1.50	0.85	0.65	1.15	0.70	0.20	0.20	0.05	6.50	4.95	3.30
Děčín	0.55	0.60	0.65	0.60	1.45	0.90	1.30	2.55	1.00	1.00	1.75	0.50	3.45	6.35	3.05
Havlíčkův Brod	7.15	1.30	1.00	13.90	2.50	1.90	19.90	4.10	2.55	7.20	1.80	1.00	48.15	9.70	6.45
Hodonín - Koryčany	0.20	0.05	0.05	0.05	0.30	0.05	0.05	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.35	0.48	0.20

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Město	Chloroform			Bromdichlormetan			Dibromchlormetan			Bromoform			THM		
	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002
Hodonín - laboratoř	0.50	2.65	0.35	0.30	3.00	0.25	0.30	3.85	0.25	0.05	1.50	0.05	1.15	11.00	0.90
Hodonín - M.N.Ves	0.10	0.05	0.05	0.05	0.30	0.05	0.05	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.25	0.48	0.20
Hradec Králové	8.10	2.10	2.20	15.05	3.25	2.85	23.30	4.95	3.60	9.75	2.75	1.70	56.20	13.05	10.35
Jablonec n. Nisou	36.70	87.35	17.20	2.40	2.05	0.20	0.40	0.20	0.05	0.10	0.05	0.05	39.60	89.65	17.50
Jihlava	5.70	0.80	1.15	1.00	0.28	0.20	0.30	0.20	0.05	0.05	0.05	0.05	7.05	1.33	1.45
Jindřichův Hradec	3.10	4.05	7.60	1.30	1.30	0.45	1.80	1.55	0.20	2.40	1.65	0.50	8.60	8.55	8.75
Karviná	2.40	8.85	41.15	0.50	2.30	4.20	0.20	0.65	0.40	0.05	0.05	0.05	3.15	11.85	45.80
Kladno	0.90		1.90	0.40		3.10	1.20		3.90	1.50		1.70	4.00		10.60
Klatovy	22.70	13.40	40.50	4.55	3.20	4.45	0.55	0.70	0.40	0.05	0.05	0.05	27.85	17.35	45.40
Kolín	0.70	0.10	0.30	0.60	0.50	0.40	1.15	0.50	0.50	1.10	0.30	0.40	3.55	1.40	1.60
Kroměříž	9.90	2.00	5.20	17.00	3.75	7.50	23.65	6.05	6.40	12.80	3.75	1.85	63.35	15.55	20.95
Liberec	49.05	69.65	43.20	2.20	3.00	2.55	0.20	0.30	0.05	0.05	0.05	0.05	51.50	73.00	45.85
Litoměřice	1.20	1.65	1.60	1.20	3.60	3.35	1.10	5.95	5.45	0.50	4.35	3.65	4.00	15.55	14.05
Mělník	1.70	0.80	3.20	2.70	2.20	4.75	3.90	3.75	4.65	1.90	2.50	1.45	10.20	9.25	14.05
Most	27.80	66.80	62.95	1.45	5.35	4.55	0.30	0.65	0.05	0.05	0.05	0.05	29.60	72.85	67.60
Olomouc	0.70	0.80		0.90	0.90		0.90	0.75		0.90	0.60		3.40	3.05	
Ostrava	2.40	1.90	2.55	3.90	4.65	5.70	9.15	10.75	9.70	5.00	8.85	5.70	20.45	26.15	21.10
Pardubice	6.20	4.85	5.75	4.10	6.00	4.80	2.40	5.35	2.45	0.60	1.70	0.50	13.30	17.90	7.75
Plzeň	180.90	22.40	23.05	60.60	7.25	7.60	24.10	3.30	1.85	1.10	0.20	0.05	266.70	33.15	9.50
Praha	82.80	18.80	29.80	29.80	6.00	10.10	7.45	1.90	2.90	0.80	0.20	0.20	120.85	26.90	13.20
Příbram	35.25	31.05	53.55	5.30	6.00	2.95	0.70	1.20	0.05	0.10	0.05	0.05	41.35	38.30	3.05
Sokolov	24.30	31.85	27.30	4.40	7.20	5.90	0.85	1.40	0.40	0.05	0.05	0.05	29.60	40.50	6.35
Středočes. kraj	10.10	8.10	6.65	5.00	5.25	4.45	2.55	3.50	2.50	0.60	0.80	0.40	18.25	17.65	7.35
Svitavy	0.10	0.05	0.10	0.05	0.40	0.10	0.05	0.20	0.10	0.05	0.05	0.05	0.25	0.70	0.25
Šumperk	3.95		7.90	0.50		0.80	0.05		0.05	0.05		0.05	4.55		0.90

SZÚ Praha, Ústředí monitoringu zdravotního stavu

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Město	Chloroform			Bromdichlormetan			Dibromchlormetan			Bromoform			THM		
	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002
Ústí n. Labem	53.25	3.30	8.85	28.10	2.40	5.25	40.95	3.10	8.10	33.25	2.25	6.65	155.55	11.05	20.00
Ústí n. Orlicí	6.45	11.30	0.10	12.55	3.70	0.60	18.50	1.85	0.95	10.25	0.80	0.90	47.75	17.65	2.45
Znojmo	30.95	20.95	48.35	4.70	6.35	11.25	0.85	1.10	1.05	0.10	0.05	0.20	36.60	28.45	12.50
Žďár n. Sázavou	1.10	15.90	4.00	0.40	4.30	0.80	0.30	0.05	0.20	0.05	0.20	0.05	1.85	20.45	1.05

b) anionty

Město	Chloritany			Chlorečnany			Bromičnany		
	mg/l			mg/l			mg/l		
	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002
Benešov	0.0025	0.0025	0.0025	0.0278	0.0502	0.1216	0.0013	0.0013	0.0057
Brno	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
České Budějovice	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Děčín	0.0025	0.0025	0.0025	0.0191	0.0182	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Havlíčkův Brod	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Hodonín - Koryčany	0.1886	0.2637	0.2967	0.0592	0.1834	0.0757	0.0013	0.0013	0.0013
Hodonín - laboratoř	0.2174	0.0431	0.0901	0.0455	0.0261	0.0322	0.0013	0.0013	0.0013
Hodonín - M.N.Ves	0.2338	0.2703	0.1474	0.0472	0.0637	0.0314	0.0013	0.0013	0.0013
Hradec Králové	0.0025	0.0025	0.0025	0.0148	0.0148	0.0193	0.0013	0.0013	0.0013
Jablonec n. Nisou	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Jihlava	0.3310	0.3363	0.2426	0.0949	0.0883	0.1060	0.0013	0.0013	0.0013
Jindřichův Hradec	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0331	0.0013	0.0013	0.0013
Karviná	0.0025	0.4787	0.3244	0.0933	0.1170	0.0984	0.0013	0.0013	0.0013
Kladno	0.0025		0.0025	0.0025		0.0025	0.0013		0.0013
Klatovy	0.0025	0.0025	0.0025	0.0126	0.0290	0.0322	0.0013	0.0013	0.0013
Kolín	0.0025	0.0025	0.0025	0.0172	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Město	Chloritany			Chlorečnany			Bromičnany		
	mg/l			mg/l			mg/l		
	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002	II.2002	V.2002	X.2002
Kroměříž	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Liberec	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Litoměřice	0.0025	0.0025	0.0025	0.1618	0.4328	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Mělník	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0529	0.1151	0.0013	0.0013	0.0013
Most	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Olomouc	0.0025	0.0025		0.0025	0.0025		0.0013	0.0013	
Ostrava	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Pardubice	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Plzeň	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0125	0.0013	0.0013	0.0013
Praha	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0039
Příbram	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Sokolov	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Středočes. kraj	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Svitavy	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0217	0.0013	0.0013	0.0013
Šumperk	0.0025		0.0025	0.0025		0.0025	0.0013		0.0013
Ústí n. Labem	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0376	0.0013	0.0013	0.0013
Ústí n. Orlicí	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Znojmo	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0013	0.0013	0.0013
Žďár n. Sázavou	0.5688	0.4377	0.5928	0.0424	0.0458	0.4126	0.0013	0.0013	0.0013

Poznámka: Hodnoty pod mezí detekce byly nahrazeny polovinou meze detekce

DODATEK

Celostátní monitoring jakosti vod – jakost pitné vody

Obsah

Jakost pitné vody ve veřejných vodovodech.....	59
Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních.....	61
Obr. 1. Překročení limitní hodnoty - vodárna	62
Obr. 2. Překročení limitní hodnoty - síť.....	62
Obr. 3. Rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel, počtu provedených odběrů a počtu získaných hodnot ukazatelů jakosti pitné vody podle velikosti vodovodu.....	63
Obr. 4. Jakost pitné vody podle velikosti vodovodu.....	63
Obr. 5a. Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody (sítě) 2002.....	64
Obr. 5b. Ukazatele jakosti pitné vody s MH (sítě) 2002.....	64
Obr. 5c. Ukazatele jakosti pitné vody s NMH nebo MHRR (sítě) 2002.....	65
Obr. 6. Chlorace pitné vody 2002.....	66
Obr. 7. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody	66
Obr. 8. Hodnocení jakosti pitné vody ve veřejných a komerčních studních.....	67
Tab. 1. Jakost vyrobené pitné vody (výstup z vodárny). Rok 2002.....	68
Tab. 2a. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů. Rok 2002	70
Tab. 2b. Polycyklické aromatické uhlovodíky, trihalometany a pesticidy v síti veřejných vodovodů. Rok 2002	73
Tab. 3. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. Rok 2002	75

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.

V roce 2002 byl zahájen CMJV v části zaměřené na pitnou vodu. Prvním úkolem bylo shromáždění základních údajů o monitorovaných objektech, tj veřejných vodovodech a veřejných studních. Prostorová identifikace monitorovaných objektů je založena na jednotném číselníku prostorových jednotek Českého statistického úřadu. základní jednotkou je katastrální území - územně technická jednotka (UTJ). Území jedné nebo několika UTJ tvoří prostorovou jednotku, která se pro výkon státní správy již dále nečlení - základní územní jednotku (ZUJ), což bývá zpravidla obec. Každá prostorová jednotka se označuje unikátním identifikačním číslem.

Za základ pro tvorbu číselníku **veřejných vodovodů** byla zvolena distribuce tvořená jednou ZUJ (obcí) nebo její částí, zásobovanou pitnou vodou z jediného veřejného vodovodu. Je-li v obci více samostatných vodovodů, byla pro každý vodovod založena samostatná distribuce. Do distribuce jsou zahrnuty všechny katastry (UTJ) obce (spotřebišť) zásobované z daného vodovodu. Ke každé distribuci jsou připojeny zdroje a úpravný pitné vody a místa pro odběr vzorků (profily). Kromě vzájemných vazeb monitorovaných objektů a jejich územní identifikace jsou pro každý objekt evidovány i další potřebné údaje.

Souhrn údajů ze sestaveného registru veřejných vodovodů rozdělený na malé (zásobující do 5 000 obyvatel) a větší distribuce je uveden v následujícím přehledu:

Distribuce zásobuje	Celkem			
	distribucí	obcí (ZUJ)	spotřebišť (UTJ)	obyvatel
do 5 000	5 726	4 453	7 458	2 808 773
nad 5 000	270	567	1 607	6 621 216

Do registru veřejných studní byly zařazeny údaje o více než 500 veřejných studních a téměř 1900 studních využívaných k podnikatelské činnosti, pro jejíž výkon musí být používána pitná voda (komerčních studních).

Jakost pitné vody ve veřejných vodovodech

V roce 2002 byl současně zahájen 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 12 000 vzorků pitné vody odebraných jak na výstupu z úpraven, tak v distribuční síti u spotřebitele. Bylo získáno více než 260000 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody. Přehled počtu distribucí monitorovaných v roce 2002, 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:

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Distribuce zásobuje	Celkem			
	distribucí	obyvatel	odběrů	hodnot
do 5 000	2 790	1 497 854	8 522	165 540
nad 5 000	211	6 170 722	4 378	95 785

V roce 2002 bylo do CMJV získáno 14 377 údajů o hodnotách ukazatelů jakosti pitné vody na výtoku z úpraven a 246 948 údajů ze sítě 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 2002 v závislosti na počtu obyvatel, zásobovaných jednotlivou distribucí (velikosti vodovodu). Z obrázku je patrné že dvě třetiny dat získaných v roce 2002 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) u výtoku z vodárny a ve vodovodní síti v závislosti na počtu zásobovaných obyvatel. Na rozdíl od obr. 1 - 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. 4 dokumentují, že podíl nálezů s nedodržením limitní hodnoty v síti ve většině případů převyšuje podíl nálezů s nedodržením limitní hodnoty u výtoku z vodárny. Markantní je tento rozdíl hlavně pro případ nedodržení NMH u nejmenších vodovodů zásobujících do 1000 a 5 000 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 40 % stanovení nalezeno nedodržení limitních hodnot obsahu volného chloru. Plnění zdravotně významných ukazatelů limitovaných NMH v monitorovaných vodovodních sítích dokumentuje obr. 5c. Uvedené četnosti překročení NMH akrylamidu a epichlorhydrinu jsou způsobeny jedním nálezem, v případě pesticidních látek celkem 7 nálezy.

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. Podíl přechlorované vody na výtoku z vodáren, zejména u větších vodovodů, je značný, četnost nedodržení minimálního obsahu chloru v distribučních sítích přesáhla 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 chuť vody v pořádku, nelze z nedodržení předepsaného obsahu chloru vyvozovat žádné negativní závěry, protože ani nalézané maximální

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

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. Největší četnost překročení mezních hodnot byla nalezena v pitné vodě vyrobené z povrchových zdrojů, překročení zdravotně závažných ukazatelů s NMH nebo MHRR bylo nalezeno pouze ojedinele (1 – 6 nálezů).

Souhrnné zpracování 14 377 údajů o 69 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 přihlídnout. V tabulce 2a je obdobně zpracováno 246948 hodnot ukazatelů jakosti pitné vody, získaných rozbořem 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.

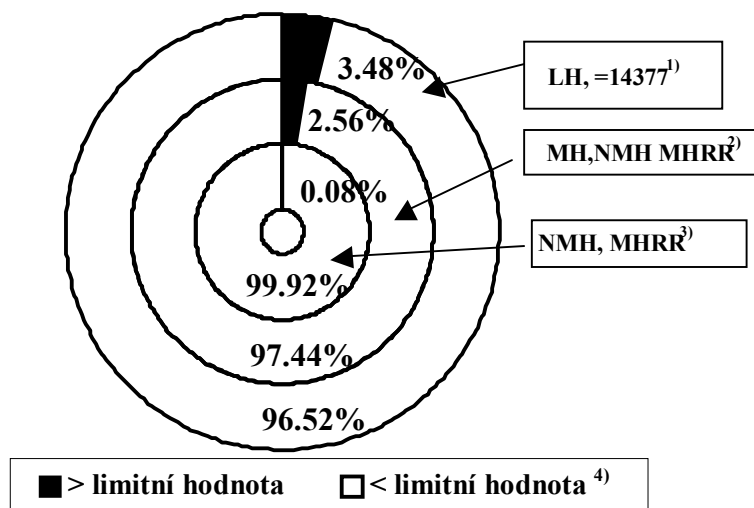
Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních

Souhrnné zpracování 13298 údajů o 63 ukazatelích jakosti pitné vody získané rozbořem vzorků z veřejných a komerčně využívaných studní je uvedeno v tabulce 3. Přehledné hodnocení jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody v monitorovaných studních 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 20% nalezeno nedodržení doporučené hodnoty pro tvrdost vody (vápník a hořčík), mezní hodnoty reakce vody a překročení mezních hodnot ukazatelů koliformní bakterie a železo. Z ukazatelů jakosti pitné vody limitovaných nejvyšší meznou hodnotou byly nejčetnější nálezy mikrobiologických ukazatelů enterokoky (12%) a *Escherichia coli* (7%).

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 1. Překročení limitní hodnoty - vodárna

Fig. 1. Exceeded limit – treatment plant



1) General limit value (LH)

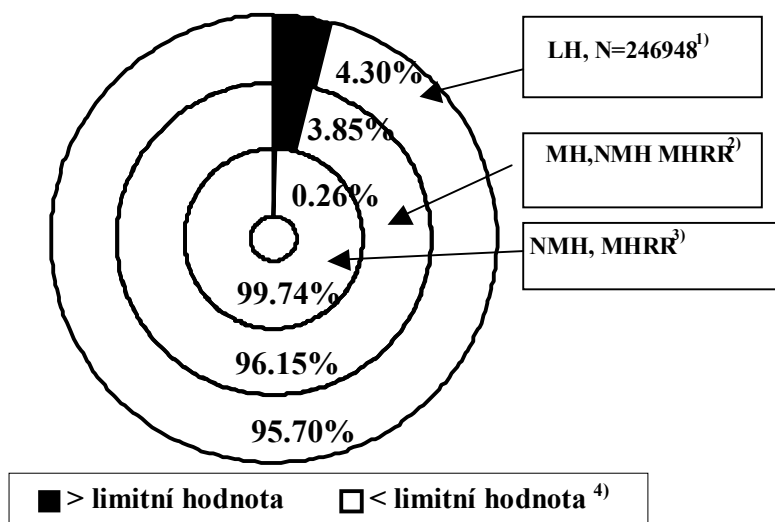
2) Limit value (MH), maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRŘ)

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

4) Limit

Obr. 2. Překročení limitní hodnoty - síť

Fig. 2. Exceeded limit – supply network



1) General limit value (LH)

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

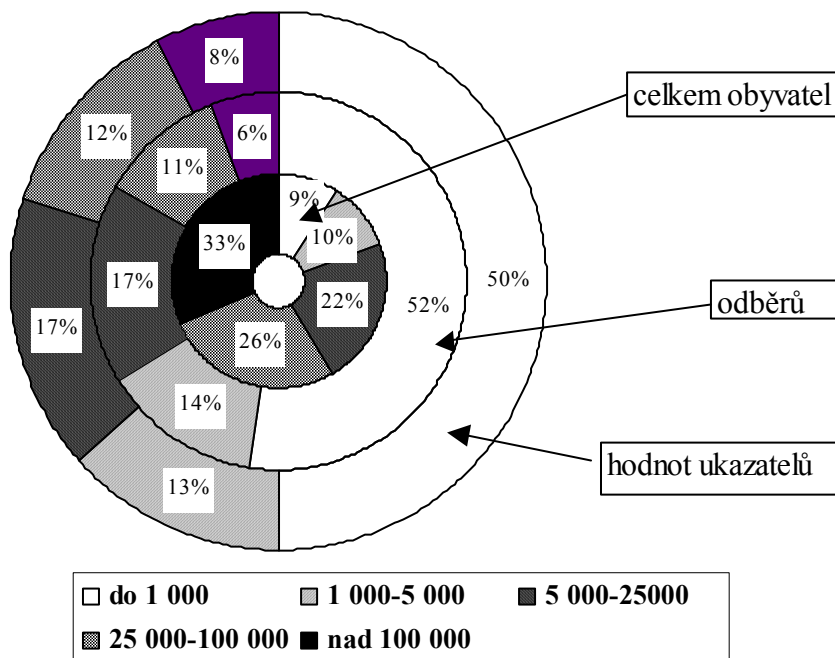
3) Maximal limit value (NMH), limit value of reference risk (MHRŘ)

4) Limit

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

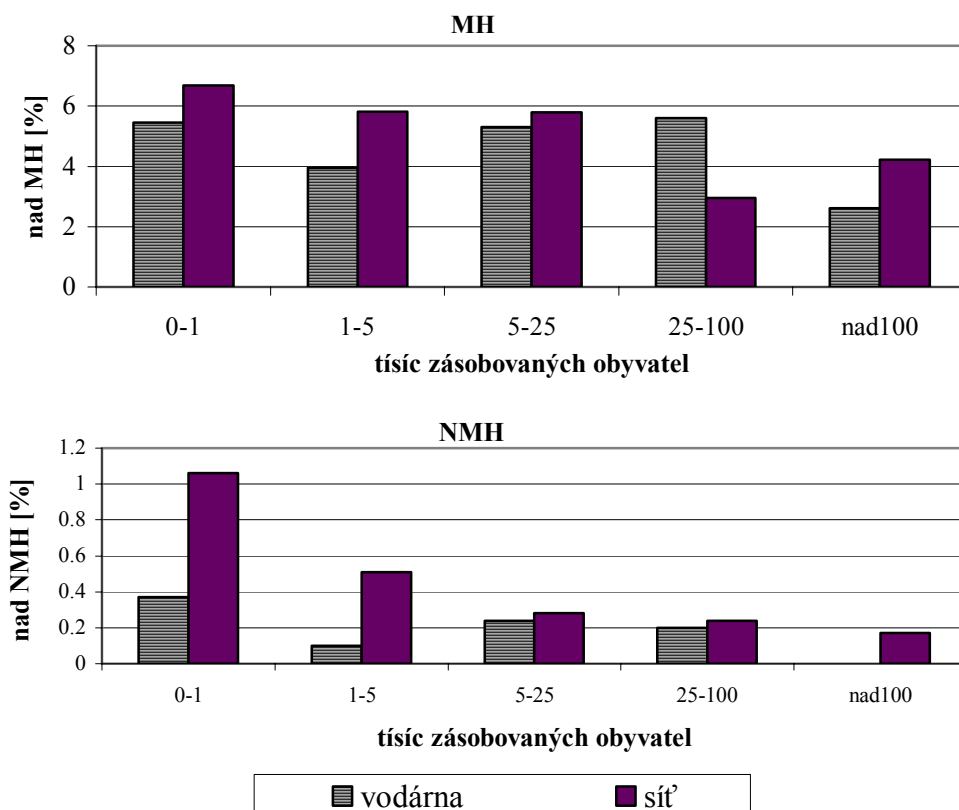
Obr. 3. Rozložení celkového počtu zásobovaných obyvatel, počtu provedených odběrů a počtu získaných hodnot ukazatelů jakosti pitné vody podle velikosti vodovodu

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

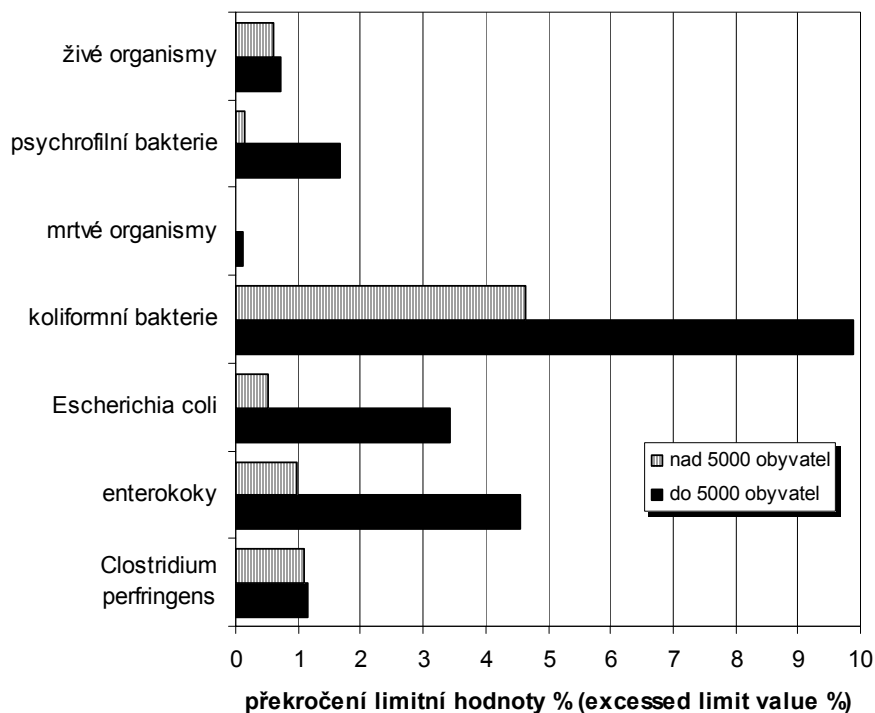
Fig. 4. Drinking water quality from the standpoint of number serving persons



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

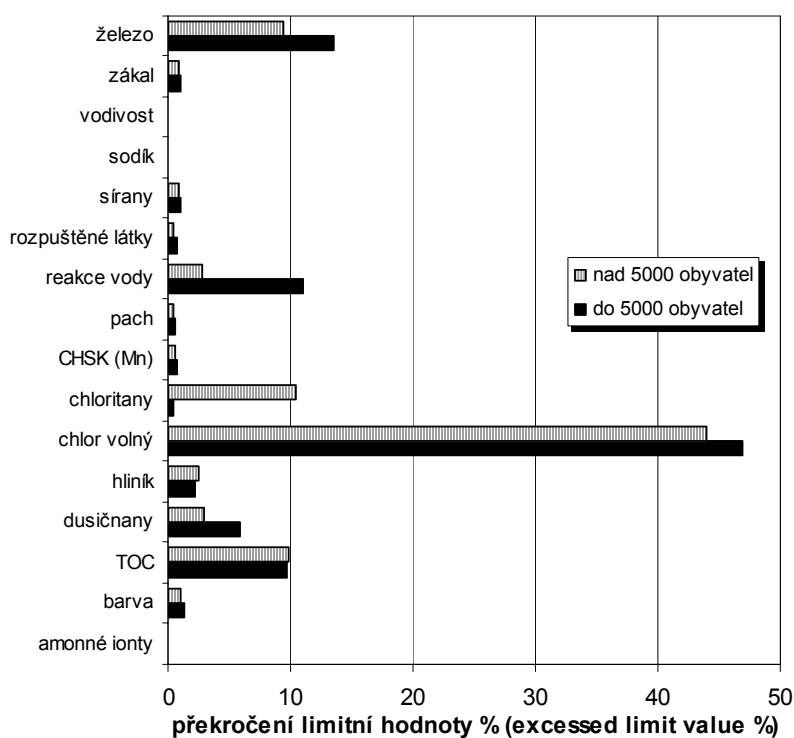
Obr. 5a. Mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody (sítě) 2002

Fig. 5a. Microbiological and biological indicators of drinking water quality (supply network) 2002



Obr. 5b. Ukazatele jakosti pitné vody s MH (sítě) 2002

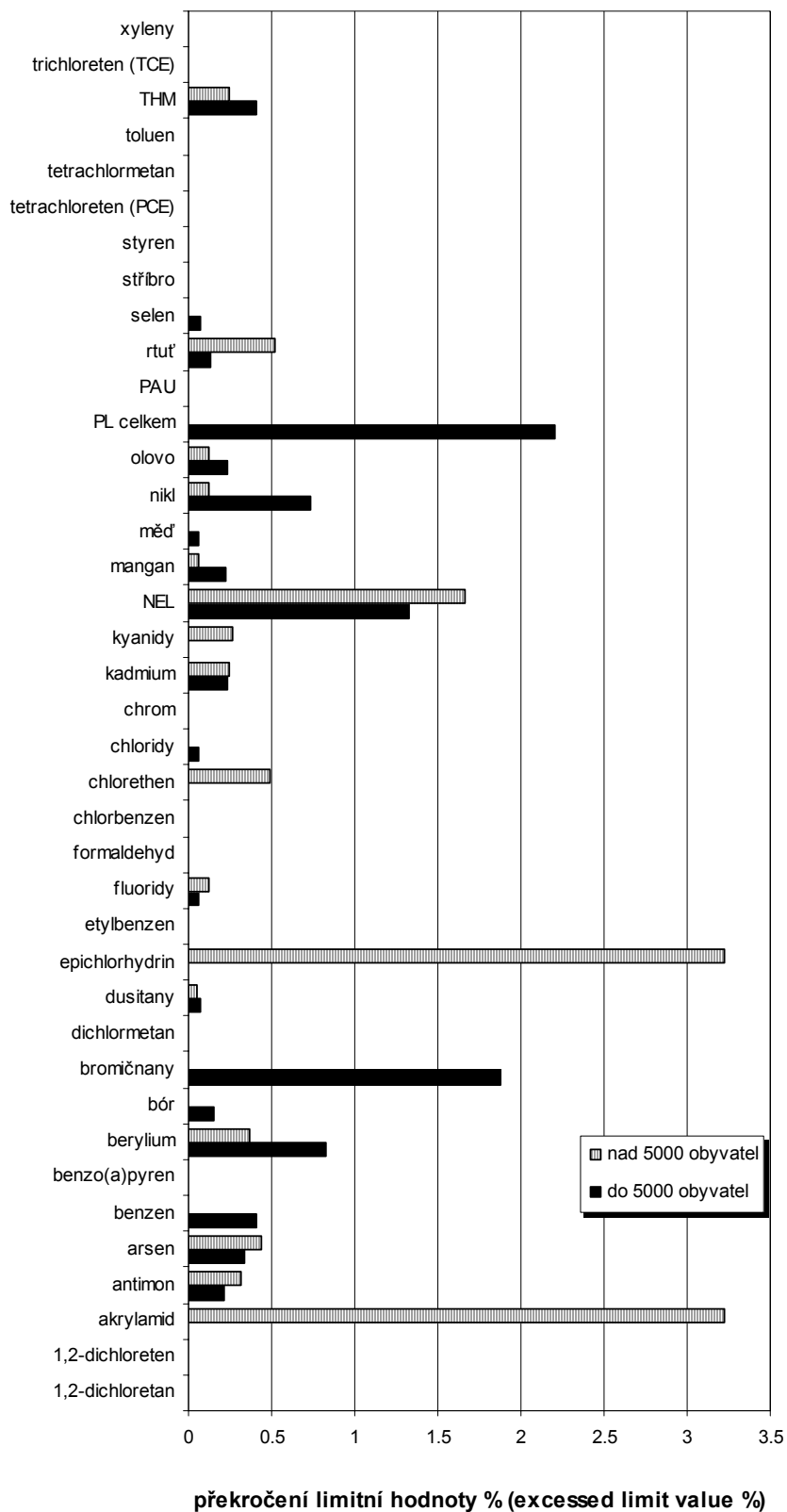
Fig. 5b. Indicators of drinking water quality with limit value (supply network) 2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Obr. 5c. Ukazatele jakosti pitné vody s NMH nebo MHRR (sít') 2002

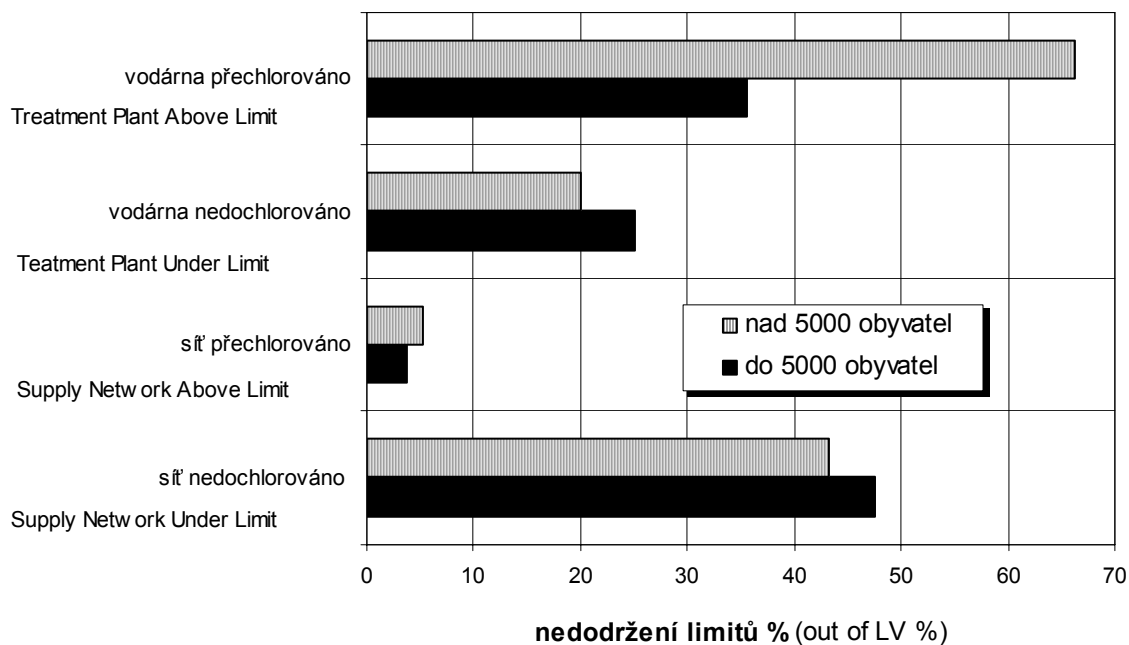
Fig. 5c. Indicators of drinking water quality with maximal limit value or limit value of reference risk (supply network) 2002



Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

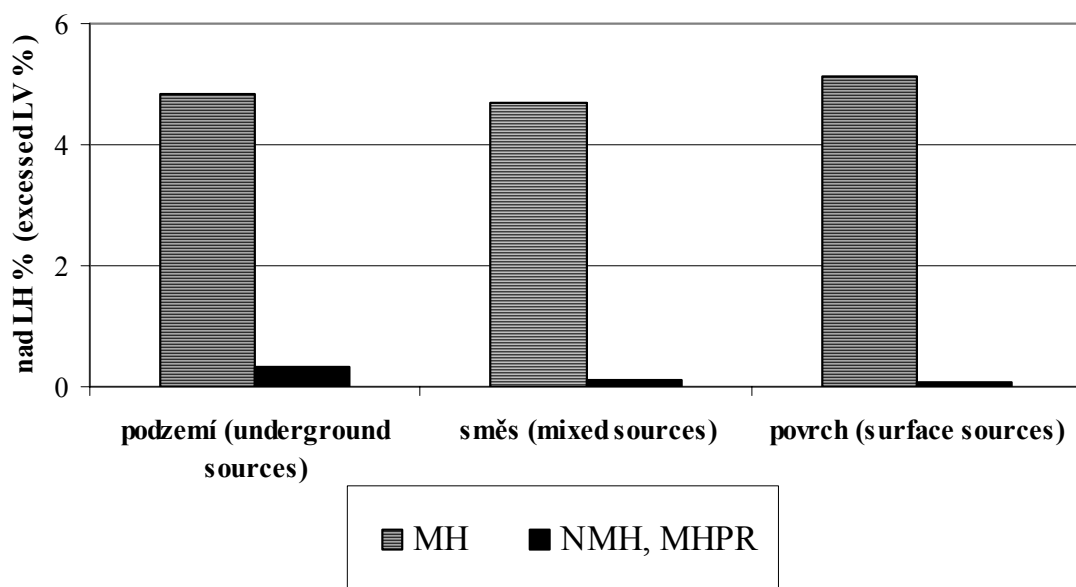
Obr. 6. Chlorace pitné vody 2002

Fig. 6. Chlorination of drinking water 2002



Obr. 7. Hodnocení jakosti pitné vody z hlediska zdrojů surové vody

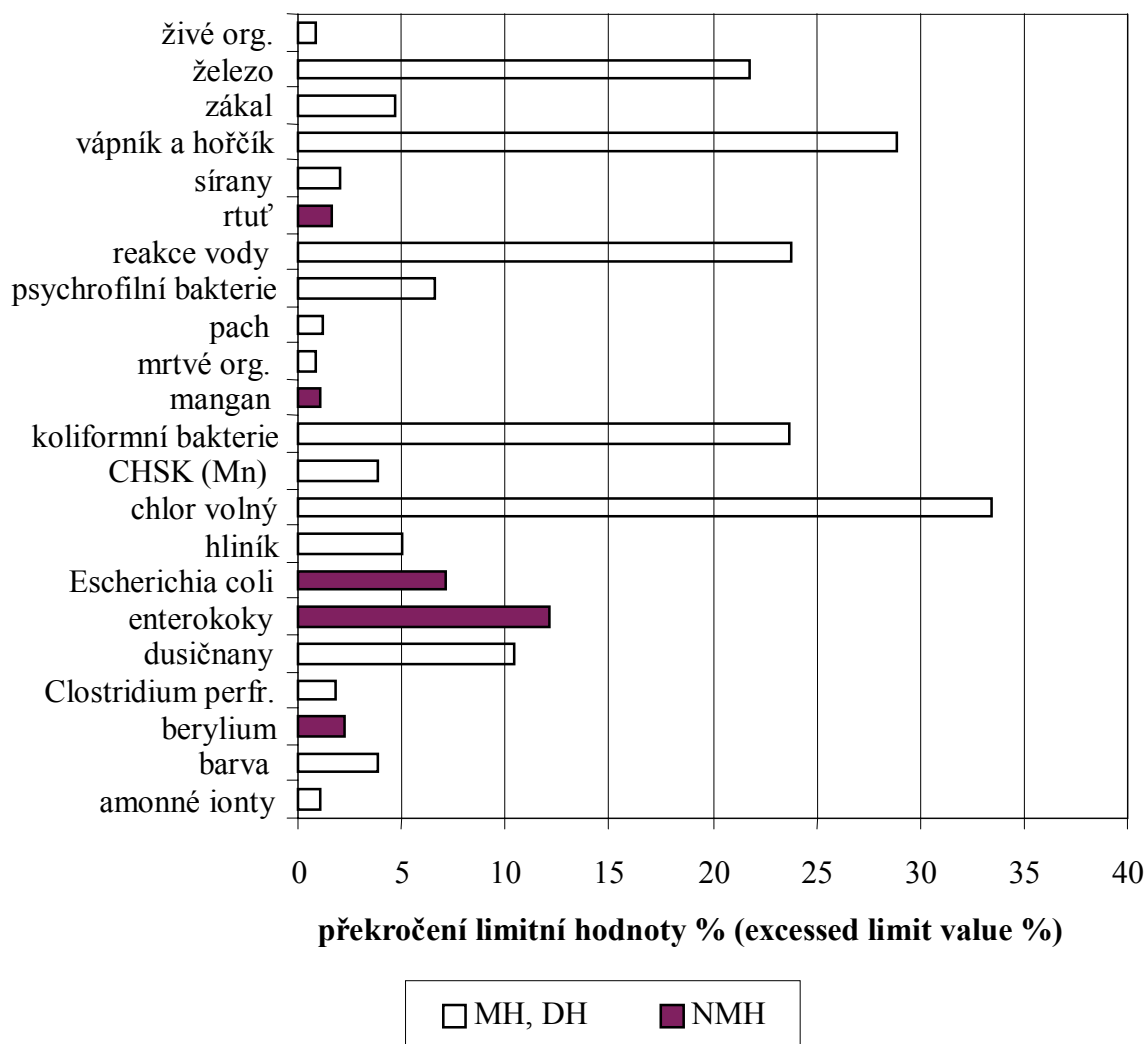
Fig. 7. Evaluation of drinking water quality from the standpoint of raw water sources



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 2002

Tab. 1. Quality of processed drinking water - 2002 (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	< 10	0.358792	0.102387	0.25	0.01	0.826	154	0	163	1,2-dichlorethane
1,2-dichloreten	µg/l	÷ 0	= 31.02	1.765418	0.164328	0.25	0.01	5	110	0	120	1,2-dichlorathene
akrylamid	µg/l	= 0.05	= 0.05	0.05	0.05	0.05	-1	-1	0	0	1	Acrylamide
amonné ionty	mg/l	÷ 0	= 0.863	0.042863	0.025651	0.025	0.015	0.1	288	1	395	Ammonium ions
antimon	mg/l	÷ 0	< 0.005	0.00072	0.00036	0.00025	0.000164	0.0025	123	0	151	Antimony
arsen	mg/l	÷ 0	< 0.01	0.000739	0.000402	0.0005	0.00026	0.0015	121	0	167	Arsenic
barva	mg/l	÷ 0	= 72.5	4.119954	1.923335	3	1	7	157	8	432	Colour
benzen	µg/l	< 0	< 1	0.113179	0.04203	0.1	0.01	0.233	143	0	162	Benzene
benzo(a)pyren (bap)	µg/l	÷ 0	< 0.01	0.00094	0.000449	0.001	0.000042	0.0024	146	0	157	Benzo(a)pyrene
beryllium	mg/l	÷ 2E-06	< 0.001	0.000058	0.000028	0.000023	0.000008	0.000125	127	0	140	Beryllium
bór	mg/l	÷ 0	= 1	0.068169	0.028007	0.05	0.0223	0.1252	85	0	146	Boron
bromičnany	mg/l	< 0.0025	= 0.0162	0.003156	0.002479	0.0025	0.00125	0.005	51	0	55	Bromate
celková objemová aktivita alfa	Bq/l	÷ 0	= 0.19	0.063042	0.017999	0.045	0.0075	0.14	10	0	24	Gross alpha activity
celková objemová aktivita beta	Bq/l	< 0.06	= 0.29	0.098545	0.083143	0.08	0.035	0.16	7	0	22	Gross beta activity
celkový organický uhlík	mg/l	÷ 0.67	= 4.66	2.153929	1.950943	1.97	1.021	3.678	1	0	56	TOC
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 32	0.135762	0	0	0	0	0	4	302	Clostridium perfringens
dichlormetan	µg/l	÷ 0	< 10	0.718382	0.136102	1	0.014	1.9	60	0	68	Dichlormethane
dusičnany	mg/l	< 0.1	= 64.7	12.361686	4.593574	7.6	0.05	32.9	77	6	424	Nitrate
dusitany	mg/l	÷ 0	= 0.371	0.011886	0.005213	0.005	0.0025	0.02	373	0	443	Nitrite
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	= 6	0.026667	0	0	0	0	0	6	450	Enterococci
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	= 11	0.030233	0	0	0	0	0	3	430	Escherichia coli
etylbenzen	µg/l	÷ 0	< 6	0.866127	0.140448	0.25	0.025	2.5	64	0	71	Ethylbenzene
fluoridy	mg/l	< 0	= 1.4	0.123614	0.061973	0.08	0.025	0.24	92	0	249	Fluoride
formaldehyd	mg/l	÷ 0	< 0.2	0.029714	0.001555	0.01	0	0.1	30	0	42	Formaldehyde
hliník	mg/l	÷ 0	= 0.69	0.058732	0.017144	0.029	0.005	0.149	142	11	338	Aluminium
hořčík	mg/l	÷ 0.5	= 36	6.389551	4.032244	4.41	0.8	14.43	11	0	312	Magnesium
chem.spotř.kysl. manganistanem	mg/l	÷ 0	= 5.2	1.219832	0.759523	1.2	0.25	2.132	43	3	417	COD-Mn

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		
chlor volný	mg/l	< 0.01	= 2.04	0.38141	0.224823	0.34	0.025	0.758	32	237	357	Chlorine res.
chlorbenzen	µg/l	< 0.01	< 4	0.284127	0.136903	0.125	0.05	0.7	62	0	63	Chlorbenzene
chloretan (vinylchlorid)	µg/l	< 0.02	< 0.2	0.063295	0.04388	0.0625	0.01	0.1	41	0	44	Chlorethene
chloridy	mg/l	< 0.5	= 99.3	14.585579	7.598844	9.9	0.25	34.12	70	0	423	Chloride
chloritany	mg/l	÷ 0	= 0.581	0.120565	0.00807	0.01	0	0.405	25	15	54	Chlorite
chrom	mg/l	÷ 0	= 0.015	0.001718	0.000623	0.001	0.00025	0.0025	131	0	168	Chromium
chuť		< 0	= 1	0.08	0	0	0	0	1	6	75	Taste
kadmium	mg/l	÷ 0	= 0.004	0.000217	0.000082	0.0001	0.00001	0.0005	145	0	175	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	= 27	0.108932	0	0	0	0	0	9	459	Coliform. bact.
kyanidy	mg/l	< 0.001	< 0.05	0.002553	0.001824	0.0025	0.001	0.005	102	0	116	Cyanide
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	< 0.001	< 0.05	0.009631	0.007418	0.007	0.005	0.022	85	0	103	Crude oil product
mangan	mg/l	÷ 0	= 0.22	0.021992	0.009866	0.015	0.0025	0.05	223	0	373	Manganese
měď	mg/l	÷ 0	< 0.1	0.010533	0.002126	0.0028	0.00056	0.05	108	0	176	Copper
mikroskop. obraz: mrtvé org.	jedinci/ml	= 0	= 24	0.398625	0	0	0	0	0	0	291	Dead algae
mikroskop. obraz: živé org.	jedinci/ml	= 0	= 20	0.166181	0	0	0	0	0	11	343	Live algae
nikl	mg/l	÷ 0	= 0.07	0.003117	0.000861	0.001	0.0005	0.00703	101	1	172	Nickel
objemová aktivita radonu 222	Bq/l	< 1.5	= 47.57	7.767917	4.471499	4	1.22	21.25	10	0	24	222 Rn
olovo	mg/l	÷ 0	= 0.025	0.0015	0.000695	0.001	0.0005	0.0025	141	0	169	Lead
pach	stupeň	< 0	= 3	0.524286	0.000335	0.3	0	1	41	2	210	Odour
PL celkem	µg/l	= 0	= 0.13	0.00334	0	0	0	0.0013	0	0	112	Pesticides total
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.025	0.000253	0	0	0	0.000046	0	0	122	PAU
psychofilní bakterie	KTJ/ml	= 0	= 464	5.799065	0.000105	0	0	8	0	2	428	Colony count 20°C
reakce vody		= 5.56	= 9.39	7.497902	7.469495	7.47	6.73	8.4	0	28	459	pH
rozpuštěné látky	mg/l	÷ 0	= 635	239.311494	47.8648	180	51.32	494	1	0	87	TDS
rtuť	mg/l	÷ 0	= 0.0013	0.000136	0.000084	0.0001	0.000026	0.00029	111	1	157	Mercury
selen	mg/l	÷ 0	< 0.01	0.001226	0.000641	0.0005	0.0004	0.0025	134	0	158	Selenium
sírany	mg/l	÷ 1.34	= 307	57.90155	42.96164	46	19.64	126.4	50	1	413	Sulfate
sodík	mg/l	÷ 1.03	= 57.3	14.936449	10.868464	12.27	2.81	29.88	10	0	107	Sodium
stříbro	mg/l	< 0.0001	= 0.015	0.002303	0.001361	0.0015	0.0005	0.0043	39	0	52	Silver
styren	µg/l	÷ 0	< 5	0.605171	0.137656	0.35	0.01	1	70	0	76	Styrene

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 <LOQ	>LH >LV	počet number	Indicator
	Unit						kv 10%	kv 90%				
tetrachloreten (PCE)	µg/l	÷ 0	= 6.7	0.546612	0.097018	0.25	0.01	1.25	155	0	183	Tetrachlorethene
tetrachlormetan	µg/l	÷ 0	< 1	0.102077	0.029991	0.05	0.01	0.25	116	0	130	Tetrachlormethane
toluen	µg/l	÷ 0	= 470	7.656558	0.268391	1	0.05	5	64	0	77	Toluene
trihalometany	mg/l	= 0	= 0.1014	0.016651	0.000306	0.010245	0	0.04486	0	0	108	THM
trichloreten (TCE)	µg/l	÷ 0	= 7.9	0.56116	0.143943	0.4	0.01	1.25	159	0	181	Trichlorethene
vápník	mg/l	= 7.1	= 178	49.913052	38.957531	34	14.12	113	0	0	308	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	= 0.21	= 78	1.776508	1.270832	1.1	0.591	3.219	0	132	358	Hardness
vodivost	mS/m	= 3	= 150.9	36.283715	29.016064	27.7	12.9	72.78	0	0	393	Conductivity
xyleny	µg/l	÷ 0	< 10	0.983733	0.132329	0.1	0.05	5	67	0	75	Xylene
zákal	NTU	÷ 0	= 9	0.703591	0.35121	0.5	0.15	1.5	286	1	433	Turbidity
železo	mg/l	< 0.01	= 0.74	0.047544	0.027696	0.025	0.01	0.1	243	12	428	Iron
Celkem počet stanovení											14377	N total

Tab. 2a. Jakost pitné vody v síti veřejných vodovodů. Rok 2002

Tab. 2a. Quality of drinking water in the supply distribution network – 2002

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%				
1,2-dichloreten	µg/l	< 0	= 6	0.408847	0.119901	0.5	0.05	1	1865	0	2047	1,2-dichlorethane
1,2-dichloreten	µg/l	< 0	< 12.5	0.819119	0.053026	0.5	0	2	586	0	689	1,2-dichlorathene
akrylamid	µg/l	< 0.05	= 1	0.057323	0.028832	0.025	0.025	0.025	29	1	31	Acrylamide
amonné ionty	mg/l	÷ 0	= 2.93	0.028684	0.014563	0.025	0.005	0.05	5525	13	7483	Ammonium ions
antimon	mg/l	< 0	= 0.03	0.000581	0.000248	0.00025	0.00025	0.00125	1772	5	2066	Antimony
arsen	mg/l	< 0	= 0.04	0.001139	0.000465	0.0005	0.00025	0.0025	1659	8	2162	Arsenic
barva	mg/l	÷ 0	= 185	4.438281	2.08622	2.5	0.5	10	5272	120	10100	Colour
benzen	µg/l	< 0	= 5	0.12797	0.045951	0.1	0.05	0.25	1926	6	2135	Benzene
benzo(a)pyren (bap)	µg/l	< 0	< 0.01	0.000753	0.000348	0.0005	0.000085	0.00125	1935	0	2095	Benzo(a)pyrene
beryllium	mg/l	< 1E-06	= 0.1	0.000143	0.000036	0.00005	0.000008	0.00015	1468	12	1750	Beryllium
bór	mg/l	÷ 0	= 3	0.04499	0.015842	0.05	0.005	0.07	1405	2	1948	Boron
bromičnany	mg/l	< 0.0005	= 0.1	0.003604	0.002617	0.0025	0.00125	0.005	450	5	520	Bromate

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%				
celková objemová aktivita alfa	Bq/l	÷ 0	= 0.4	0.030946	0.001892	0.022	0	0.0665	158	4	314	Gross alpha activity
celková objemová aktivita beta	Bq/l	÷ 0.013	= 1.069	0.080423	0.059097	0.0545	0.025	0.1384	106	2	246	Gross beta activity
celkový organický uhlík	mg/l	÷ 0.3	= 27.4	2.961687	2.416964	2.31	1.264	5	26	89	907	TOC
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 30	0.03646	0	0	0	0	0	43	3785	Clostridium perfringens
dichlormetan	µg/l	< 0	< 20	0.753361	0.041319	0.625	0	1.3	393	0	488	Dichlormethane
dusičnany	mg/l	÷ 0.01	= 253	19.264617	11.548629	14.3	2.8	42	489	513	10424	Nitrate
dušitany	mg/l	< 0	= 1.744	0.01004	0.004431	0.005	0.0015	0.02	8286	7	10874	Nitrite
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	= 160	0.350605	0	0	0	0	0	359	10499	Enterococci
epichlorhydrin	µg/l	÷ 0.01	= 1	0.078438	0.052214	0.05	0.05	0.05	30	1	32	Epichlorhydrin
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	> 300	0.314662	0	0	0	0	0	173	7373	Escherichia coli
etylbenzen	µg/l	< 0	< 20	0.425338	0.021207	0.1	0	1	434	0	518	Ethylbenzene
fluoridy	mg/l	÷ 0	= 2.5	0.12752	0.029218	0.1	0.005	0.27	1065	2	2528	Fluoride
formaldehyd	mg/l	< 0	< 0.3	0.047515	0.002219	0.015	0	0.15	198	0	268	Formaldehyde
hliník	mg/l	< 0	= 1.18	0.036786	0.006996	0.02	0.0025	0.08	1792	89	3777	Aluminium
hořčík	mg/l	÷ 0.12	= 130	10.232754	7.413294	7.17	2.8	21.56	52	0	2927	Magnesium
chem.spotř.kysl. manganistanem	mg/l	÷ 0	= 13.56	0.895114	0.476688	0.74	0.2	1.8	1156	65	9744	COD-Mn
chlor volný	mg/l	« 0	= 4	0.089587	0.043387	0.05	0.01	0.2	2549	4339	9450	Chlorine res.
chlorbenzen	µg/l	< 0.01	< 4	0.288645	0.161023	0.25	0.05	0.5	408	0	417	Chlorbenzene
chloreten (vinylchlorid)	µg/l	< 0.02	= 5	0.103061	0.07333	0.0625	0.05	0.135	312	1	334	Chlorethene
chloridy	mg/l	÷ 0.01	= 290.2	17.768911	12.448072	14.2	3.9	35	440	4	10035	Chloride
chloritany	mg/l	< 0	= 0.72	0.033861	0.000064	0.0025	0	0.1	173	26	440	Chlorite
chrom	mg/l	< 0	< 0.05	0.002374	0.000713	0.0015	0.00025	0.005	1998	0	2401	Chromium
chut'		< 0	= 7.95	0.165481	0.000001	0	0	1	10	256	1757	Taste
kadmium	mg/l	< 0	= 0.05	0.000399	0.000136	0.00025	0.00005	0.0006	2043	6	2491	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	> 300	1.10334	0	0	0	0	0	850	10509	Coliform. bact.
kyanidy	mg/l	< 0.0002	= 0.24	0.002631	0.001724	0.00176	0.001	0.00405	680	1	740	Cyanide
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	< 1E-06	= 0.2	0.012775	0.008759	0.01	0.0025	0.025	467	10	646	Crude oil product
mangan	mg/l	< 0	= 3.1	0.024167	0.007243	0.015	0.002	0.0489	3185	9	5318	Manganese
měď	mg/l	< 0	= 3.55	0.011749	0.00224	0.005	0.0005	0.02763	1550	1	2532	Copper
mikroskop. obraz: mrtvé org.	jedinci/ml	= 0	= 60	0.881044	0.000001	0	0	0	0	2	3371	Dead algae
mikroskop. obraz: živé org.	jedinci/ml	= 0	= 268	0.144942	0	0	0	0	0	27	3974	Live algae
nikl	mg/l	< 0	= 0.6	0.00267	0.000744	0.0015	0.0005	0.00545	1587	13	2464	Nickel

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%				
objemová aktivita radonu 222	Bq/l	< 0.1	= 203	16.792088	6.523624	6	1.22	38	107	22	297	222 Rn
olovo	mg/l	< 0	= 0.08	0.001989	0.000631	0.001	0.00025	0.005	1939	5	2509	Lead
pach	stupeň	< 0	= 5	0.254722	0.000011	0	0	1	1460	51	8587	Odour
PL celkem	µg/l	= 0	= 1.304	0.021639	0.000001	0	0	0.037	0	7	694	Pesticides total
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.089	0.001084	0.000001	0	0	0.001	0	0	942	PAU
psychrofilní bakterie	KTJ/ml	= 0	= 2000	16.401398	0.001562	1	0	30	0	80	7155	Colony count 20°C
reakce vody		÷ 1	= 10.93	7.326957	7.302183	7.41	6.57	7.9	2	879	10547	pH
rozpuštěné látky	mg/l	÷ 0	= 1198	230.503275	0.98655	200	0	528.8	7	4	626	TDS
rtuť	mg/l	< 0	= 0.0034	0.000129	0.000066	0.0001	0.000025	0.0003	1533	6	2223	Mercury
selen	mg/l	< 0	= 0.02	0.001076	0.00047	0.0005	0.00025	0.0025	1847	1	2151	Selenium
sírany	mg/l	< 1	= 410	61.114069	46.580462	49.1	18.68	122.66	437	83	8671	Sulfate
sodík	mg/l	÷ 0.001	= 296	10.827063	7.725931	9.4	2.2	20.4	129	1	1646	Sodium
stříbro	mg/l	÷ 0.00022	< 0.02	0.001777	0.001171	0.0015	0.00025	0.005	212	0	232	Silver
styren	µg/l	< 0	< 5.1	0.463285	0.038916	0.25	0	1	473	0	551	Styrene
tetrachloreten (PCE)	µg/l	< 0	= 10	0.380643	0.088228	0.25	0.015	1	1834	0	2110	Tetrachlorethene
tetrachlormetan	µg/l	< 0	< 2	0.117234	0.03353	0.1	0.015	0.25	794	0	873	Tetrachlormethane
toluen	µg/l	< 0	= 30	0.721603	0.031924	0.2	0	1.5	420	0	537	Toluene
trihalometany	mg/l	= 0	= 1	0.013712	0.000128	0.0031	0	0.03848	0	3	897	THM
trichloreten (TCE)	µg/l	< 0	= 10	0.397525	0.105023	0.25	0.05	1	1856	0	2135	Trichlorethene
vápník	mg/l	< 1	= 230	63.996133	51.262159	52.2	20	111	1	0	2974	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	÷ 0.02	= 47	2.12158	1.684473	1.8	0.67	3.7	2	1075	5042	Hardness
vodivost	mS/m	< 0.1	= 758	41.644262	34.299281	36.9	14.6	73	28	6	9858	Conductivity
xyleny	µg/l	< 0	= 29	0.773259	0.028987	0.1	0	2	429	0	532	Xylene
zákal	NTU	< 0	= 21.1	0.810774	0.398394	0.5	0.19	1.7	6243	102	10452	Turbidity
železo	mg/l	÷ 0.002	= 9.22	0.12011	0.063611	0.06	0.0181	0.24	2845	1227	10098	Iron
Celkem počet stanovení											246948	N total

Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody

Tab. 2b. Polycyklické aromatické uhlovodíky, trihalometany a pesticidy v síti veřejných vodovodů. Rok 2002

Tab. 2b. Polycyclic aromatic hydrocarbons, trihalometanes a pesticides in the supply distribution network – 2002

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	= 0.06	0.001126	0.000365	0.0005	0.000125	0.0025	363	0	532	Benzo(b)fluoranthene
benzo(ghi)perylene	µg/l	< 0	< 0.01	0.001007	0.000334	0.0005	0.0001	0.0025	456	0	500	Benzo(ghi)perylene
benzo(k)fluoranten	µg/l	< 0	< 0.01	0.00082	0.000256	0.0005	0.00005	0.00125	396	0	543	Benzo(k)fluoranthene
indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0	< 0.02	0.001133	0.000394	0.0005	0.000075	0.0025	484	0	522	Indeno(1,2,3-cd)pyrene
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0.089	0.001084	0.000001	0	0	0.001	0	0	942	PAU
bromdichlormetan	µg/l	< 0.001	< 100	3.247748	1.477842	2.5	0.152	6.9	278	0	537	Bromdichlormethane
bromoform	µg/l	÷ 0.0005	< 100	1.428282	0.669182	1	0.05	2.5	439	0	542	Bromoform
dibromchlormetan	µg/l	< 0.02	= 70.1	1.979272	0.98784	1.115	0.1	4	325	0	536	Dibromchlormethane
chloroform	µg/l	÷ 0	= 200	11.699264	0.880929	2.5	0.05	39	238	2	635	Chloroform
trihalometany	mg/l	= 0	= 1	0.013712	0.000128	0.0031	0	0.03848	0	3	897	THM
2,4'-DDD	µg/l	< 0.0003	< 0.025	0.00775	0.002281	0.0125	0.00015	0.0125	13	0	13	2,4'-DDD
2,4'-DDE	µg/l	< 0.0003	< 0.025	0.00775	0.002281	0.0125	0.00015	0.0125	13	0	13	2,4'-DDE
2,4'-DDT	µg/l	< 0.0003	< 0.025	0.00775	0.002281	0.0125	0.00015	0.0125	13	0	13	2,4'-DDT
2,4-dichlorfenoxyoctová kysel.	µg/l	< 0.02	= 0.999	0.051027	0.033546	0.04025	0.0125	0.0846	85	4	112	2,4-D
4,4'-DDD	µg/l	< 0.0003	< 0.025	0.006577	0.002956	0.005	0.0005	0.0125	61	0	62	4,4'-DDD
4,4'-DDE	µg/l	< 0	< 0.1	0.006576	0.000398	0.001	0	0.0125	86	0	109	4,4'-DDE
4,4'-DDT	µg/l	< 0.0006	< 0.05	0.007563	0.003555	0.005	0.0003	0.025	47	0	48	4,4'-DDT
aldrin	µg/l	÷ 0	< 0.025	0.003824	0.000976	0.0025	0.0001	0.0125	158	0	172	Aldrin
alfa-endosulfan	µg/l	< 0.0003	< 0.025	0.007887	0.004152	0.0125	0.0005	0.0125	73	0	73	alfa-endosulfane
alfa-HCH	µg/l	< 0.0003	< 0.025	0.00925	0.003903	0.0125	0.00015	0.0125	19	0	19	alfa-HCH
ametryn	µg/l	< 0.005	< 0.005	0.0025	0.0025	0.0025	-1	-1	1	0	1	Ametryn
atrazin	µg/l	÷ 0	= 0.19	0.0218	0.007878	0.0125	0.001445	0.0474	94	3	126	Atrazine
bentazon	µg/l	< 0.04	< 0.075	0.025816	0.025518	0.025	0.0205	0.0375	19	0	19	Bentazone
beta-endosulfan	µg/l	< 0.0011	< 0.025	0.007904	0.00376	0.0125	0.00055	0.0125	13	0	13	beta-endosulfane
beta-HCH	µg/l	< 0.0003	< 0.025	0.00925	0.003903	0.0125	0.00015	0.0125	19	0	19	beta-HCH
cis-heptachlorepoxid	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	cis-heptachlor epoxide
cis-chlordan	µg/l	< 0.0003	< 0.025	0.009492	0.005567	0.0125	0.00015	0.0125	33	0	33	cis-chlordane

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%				
cyanazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Cyanazine
delta-HCH	µg/l	< 0.0003	< 0.025	0.00925	0.003903	0.0125	0.00015	0.0125	19	0	19	delta-HCH
dieldrin	µg/l	< 0	< 0.025	0.004332	0.001007	0.0025	0.0001	0.0125	137	0	148	Dieldrin
dichlorprop	µg/l	< 0	< 0.1	0.034913	0.008571	0.05	0	0.05	52	0	57	Dichlorprop
endrin	µg/l	< 0.0011	< 0.025	0.006093	0.004142	0.0025	0.0025	0.0125	62	0	62	Endrin
epsilon-HCH	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	14	0	14	epsilon-HCH
heptachlor	µg/l	< 0	= 0.1	0.003254	0.000984	0.0025	0.0003	0.005	298	1	335	Heptachlor
heptachlorepoxid	µg/l	< 0	= 0.05	0.004156	0.000247	0.0025	0	0.0125	87	1	109	Heptachlor epoxide
herbicity	µg/l	÷ 0	< 0.01	0.001875	0.000107	0.0015	0	0.005	14	0	20	Herbicides+O1+O1
hexachlorbenzen	µg/l	< 0	< 0.1	0.003302	0.000431	0.0015	0	0.0125	305	0	351	Hexachlorbenzene
chlortoluron	µg/l	< 0.025	< 0.05	0.016111	0.015363	0.0125	0.0125	0.025	9	0	9	Chlortolurone
isodrin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Isodrine
isoproturon	µg/l	< 0.025	< 0.07	0.017778	0.016349	0.0125	0.0125	0.035	9	0	9	Isoproturone
lindan (Gama-HCH)	µg/l	÷ 0	< 0.05	0.00476	0.000985	0.0035	0.00002	0.0125	247	0	297	Lindane
metazachlor	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Metazachlor
MCPA	µg/l	< 0.025	< 0.075	0.020948	0.019614	0.025	0.0125	0.025	29	0	29	MCPA
mecoprop	µg/l	< 0.05	< 0.1	0.040232	0.037743	0.0375	0.025	0.05	66	0	71	Mecoprop
methoxychlor	µg/l	< 0	< 0.1	0.006307	0.001498	0.005	0.000035	0.0125	276	0	312	Methoxychlor
metobromuron	µg/l	< 0.025	< 0.05	0.016667	0.015749	0.0125	0.0125	0.025	9	0	9	Metobromurone
metoxuron	µg/l	< 0.025	< 0.05	0.016667	0.015749	0.0125	0.0125	0.025	9	0	9	Metoxurone
mirex	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Mirex
oxy-chlordan	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	8	0	8	Oxy-chlordane
p,p-dichlordifenyl-trichloret.	µg/l	< 0	= 0.064	0.005406	0.000974	0.005	0	0.0125	210	0	248	DDT
pentachlorfenol	µg/l	< 0.005	< 0.1	0.009474	0.006774	0.01	0.0025	0.01	19	0	19	Pentachlorophenol
pesticidní látky	µg/l	÷ 0	= 0.652	0.021037	0.000441	0.005	0	0.058	190	9	334	Pesticides
polychlorované bifenyly	µg/l	÷ 0	< 0.05	0.005796	0.000059	0.0005	0	0.0125	44	0	90	PCB
prometryn	µg/l	< 0.005	< 0.025	0.011667	0.010931	0.0125	0.0095	0.0125	12	0	12	Prometryne
propazin	µg/l	÷ 0	< 0.005	0.00125	0.000016	0.00125	-1	-1	1	0	2	Propazin
sebutylazin	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	-1	-1	6	0	6	Sebuthylazine
simazin	µg/l	< 0.005	= 1	0.071891	0.020923	0.0125	0.01	0.1122	79	8	87	Simazine

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%				
terbutryn	µg/l	< 0.025	< 0.025	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	0.0125	11	0	11	Terbutryn
terbutylazin	µg/l	< 0.005	< 0.025	0.011944	0.011431	0.0125	0.0035	0.0125	18	0	18	Terbutylazin
trans-heptachlorepoxyd	µg/l	< 0.0004	< 0.025	0.007769	0.002548	0.0125	0.0002	0.0125	13	0	13	Trans-heptachlor epoxide
trans-chlordan	µg/l	< 0.0003	< 0.025	0.00775	0.002281	0.0125	0.00015	0.0125	13	0	13	Trans-chlordane
PL celkem	µg/l	= 0	= 1.304	0.021639	0.000001	0	0	0.037	0	7	694	Pesticides total

Tab. 3. Jakost pitné vody ve veřejných a komerčních studních. Rok 2002

Tab. 3. Quality of drinking water in public and commercial wells – 2002

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	< 0.1	< 4	0.820549	0.637498	0.5	0.375	2	80	0	82	1,2-dichlorethane
1,2-dichloreten	µg/l	< 0.75	< 2	0.791667	0.721125	1	-1	-1	6	0	6	1,2-dichlorathene
amonné ionty	mg/l	< 0.001	= 2.639	0.068458	0.031178	0.025	0.01	0.1284	173	4	367	Ammonium ions
antimon	mg/l	< 0.00005	< 0.005	0.000901	0.000571	0.0005	0.00025	0.0025	128	0	133	Antimony
arsen	mg/l	÷ 0.0001	= 0.035	0.002004	0.001169	0.001	0.0005	0.005	106	1	144	Arsenic
barva	mg/l	< 0.5	= 56	5.144558	2.415638	2.5	0.25	10	247	24	634	Colour
benzen	µg/l	< 0.01	= 1.51	0.253022	0.198879	0.25	0.1	0.45	127	1	134	Benzene
benzo(a)pyren (bap)	µg/l	< 0.00017	< 0.01	0.000877	0.000699	0.001	0.00025	0.001	87	0	88	Benzo(a)pyrene
beryllium	mg/l	< 5E-06	= 0.0024	0.000163	0.000059	0.00005	0.00001	0.0005	112	3	136	Beryllium
bór	mg/l	< 0.001	= 0.6	0.053309	0.039272	0.05	0.013	0.093	90	0	119	Boron
bromičnany	mg/l	< 0.0025	= 0.012	0.003089	0.002661	0.0025	0.001875	0.00725	13	0	14	Bromate
celkový organický uhlík	mg/l	< 0.5	= 5	2.288125	1.831722	2.08	0.25	4.58	2	0	16	TOC
Clostridium perfringens	KTJ/100ml	= 0	= 2	0.035714	0	0	0	0	0	1	56	Clostridium perfringens
dichlormetan	µg/l	< 0.5	< 2.6	0.827778	0.664035	0.75	0.25	1.3	9	0	9	Dichlormethane
dusičnany	mg/l	< 0.5	= 212.9	24.236115	13.599417	15.95	2.5	50.71	39	67	646	Nitrate
dusitany	mg/l	< 0.001	= 0.89	0.020308	0.009502	0.01	0.003	0.03	360	2	646	Nitrite
enterokoky	KTJ/100ml	= 0	= 85	1.429387	0.000001	0	0	1	0	85	701	Enterococci
Escherichia coli	KTJ/100ml	= 0	> 300	1.826211	0	0	0	0	0	25	351	Escherichia coli
etylbenzen	µg/l	< 0.2	< 2	0.4125	0.298184	0.5	-1	-1	8	0	8	Ethylbenzene

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%				
fluoridy	mg/l	< 0.01	= 1.4	0.160246	0.109347	0.1	0.05	0.334	99	0	183	Fluoride
hliník	mg/l	÷ 0.001	= 1.15	0.05731	0.018546	0.012	0.005	0.101	22	3	60	Aluminium
hořčík	mg/l	= 1.9	= 99.6	26.956593	22.364906	24.3	9.7	46.2	0	0	135	Magnesium
chem.spotř.kysl. manganistanem	mg/l	< 0.1	= 9.46	1.131016	0.841237	0.9	0.25	2.105	66	24	634	COD-Mn
chlor volný	mg/l	< 0.01	= 2.12	0.116553	0.056284	0.05	0.015	0.3	88	113	338	Chlorine res.
chlorbenzen	µg/l	< 0.3	< 0.5	0.216667	0.210858	0.25	0.15	0.25	9	0	9	Chlorbenzene
chloreten (vinylchlorid)	µg/l	< 0.2	< 0.2	0.1	0.1	0.1	-1	-1	3	0	3	Chlorethene
chloridy	mg/l	÷ 0.1	= 347.4	31.970899	16.771382	19	2	73.88	94	3	645	Chloride
chrom	mg/l	< 0.0005	= 0.051	0.003263	0.002304	0.0025	0.001	0.005	117	1	152	Chromium
chuť		= 0	= 2	0.2125	0.000001	0	0	1	0	13	80	Taste
kadmium	mg/l	< 0.0001	< 0.002	0.000438	0.000353	0.00035	0.00015	0.0008	130	0	151	Cadmium
koliformní bakterie	KTJ/100ml	= 0	= 240	3.887701	0.000007	0	0	11	0	133	561	Coliform. bact.
kyanidy	mg/l	÷ 0.002	< 0.01	0.002643	0.002434	0.002	0.002	0.005	3	0	14	Cyanide
látky extrahovatelné nepolární	mg/l	< 0.03	< 0.03	0.015	0.015	0.015	-1	-1	3	0	3	Crude oil product
mangan	mg/l	< 0.001	= 0.94	0.04545	0.017766	0.015	0.005	0.1086	152	3	282	Manganese
měď	mg/l	< 0.001	< 0.1	0.012146	0.006864	0.005	0.0025	0.0404	98	0	153	Copper
mikroskop. obraz: mrtvé org.	jedinci/ml	= 0	= 64	0.944	0	0	0	0	0	1	125	Dead algae
mikroskop. obraz: živé org.	jedinci/ml	= 0	= 4	0.035088	0	0	0	0	0	1	114	Live algae
nikl	mg/l	< 0.001	= 0.024	0.003091	0.002309	0.0025	0.001	0.006	98	1	152	Nickel
olovo	mg/l	< 0.0005	= 0.07	0.0036	0.002006	0.002	0.0005	0.0099	125	1	158	Lead
pach	stupeň	< 0	= 4	0.357004	0.000061	0	0	1	125	6	514	Odour
PL celkem	µg/l	= 0	= 0.005	0.0015	0.000015	0.0005	-1	-1	0	0	4	Pesticides total
polycykl. aromat. uhlovodíky	µg/l	= 0	= 0	0	0	0	-1	-1	0	0	4	PAU
psychofilní bakterie	KTJ/ml	= 0	> 2000	58.119639	0.082104	10	0	170	0	29	443	Colony count 20°C
reakce vody		= 4.74	= 9.69	6.865837	6.839492	6.99	6	7.5	0	152	639	pH
rozpuštěné látky	mg/l	= 82	= 882.5	510.9375	435.854506	440	130.9	882.5	0	0	16	TDS
rtuť	mg/l	< 0.00005	= 0.0019	0.000195	0.00011	0.0001	0.00005	0.0005	98	2	128	Mercury
selen	mg/l	< 0.0001	< 0.01	0.001234	0.000764	0.0005	0.0005	0.005	123	0	132	Selenium
sírany	mg/l	÷ 1.9	= 414	66.21846	44.81819	48.7	13.4	143.8	22	10	487	Sulfate
sodík	mg/l	÷ 0.12	= 101.7	13.581087	8.496768	9.54	3.159	27.4	6	0	138	Sodium
stříbro	mg/l	< 0.001	= 0.09	0.006357	0.001915	0.0025	0.0005	0.005	20	1	21	Silver
styren	µg/l	< 0.2	< 1	0.26	0.190365	0.1	-1	-1	5	0	5	Styrene

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%				
tetrachloreten (PCE)	µg/l	< 0.05	< 2.5	0.513598	0.336387	0.5	0.114	1.25	125	0	132	Tetrachlorethene
tetrachlormetan	µg/l	< 0.1	< 0.5	0.140769	0.105872	0.1	0.05	0.322	11	0	13	Tetrachlormethane
toluen	µg/l	< 0.2	< 2	0.533333	0.341095	0.25	0.1	1	9	0	9	Toluene
trihalometany	mg/l	= 0	= 0.0348	0.004971	0.000001	0	-1	-1	0	0	7	THM
trichloreten (TCE)	µg/l	< 0.01	= 5.8	0.609493	0.414145	0.5	0.05	1.25	134	0	143	Trichlorethene
vápník	mg/l	÷ 6	= 220.4	84.7125	72.335385	79.7	36.37	151.38	1	0	136	Calcium
vápník a hořčík	mmol/l	÷ 0.07	= 44	2.676327	1.878692	2.3	0.526	4.9	1	99	343	Hardness
vodivost	mS/m	= 4.93	= 180	50.922734	37.87891	45.1	10.626	102.8	0	0	523	Conductivity
xyleny	µg/l	< 0.2	< 4	1.033333	0.541455	0.5	0.1	2	9	0	9	Xylene
zákal	NTU	< 0.1	= 27.4	1.483685	0.787115	0.52	0.25	3.07	300	29	616	Turbidity
železo	mg/l	÷ 0.002	= 6.4	0.215173	0.077479	0.07	0.015	0.5165	109	129	594	Iron
Celkem počet stanovení											13298	N total