

World Health Organisation (WHO)  
Světová zdravotnická organizace

# Plány pro zajištění bezpečnosti vody

## Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli

Vydala Světová zdravotnická organizace (WHO) v roce 2005 pod názvem

**Water Safety Plans.**  
**Managing drinking-water quality from catchment to consumer**  
(WHO/SDE/WSH/05.06)

© World Health Organisation 2005

*Generální tajemník Světové zdravotnické organizace udělil překladatelská práva na české vydání VODÁRENSKÉ AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI a.s., která je výhradním zodpovědným subjektem za české vydání.*

Vydala **VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST**, a.s., Brno 2006

World Health Organisation (WHO)  
Světová zdravotnická organizace

# Plány pro zajištění bezpečnosti vody

## Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli

Autoři:

**Annette Davison**, Water Futures, Dundas Valley, Austrálie,

**Guy Howard**, DFID, Bangladéš

**Melita Stevens**, Melbourne Water, Melbourne, Austrálie

**Phil Callan**, National Health and Medical Research Council, Woden, Austrálie

**Lorna Fewtrell**, Centre for Research into Environment and Health, Aberystwyth, Wales

**Dan Deere**, Water Futures, Dundas Valley, Austrálie

**Jamie Bartram**, World Health Organization, Ženeva, Švýcarsko

Voda, sanitace a zdraví  
Ochrana a životní prostředí člověka  
Světová zdravotnická organizace  
Ženeva

## Plány pro zajištění bezpečnosti vody.

Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli

© Přeložila (translation) Yveta **Kožíšková**, 2006

### Odborná recenze

MUDr. František **Kožíšek**, CSc., *Státní zdravotní ústav*

Doc. Ing. Petr **Dolejš**, CSc., *ČS asociace vodárenských expertů*

© WHO, 2005

© VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST a.s., 2006

Všechna práva vyhrazena. Publikace Světové zdravotnické organizace je možné obdržet od:  
Marketing and dissemination, World Health Organization,  
20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland  
(tel: +41 22 791 2476; fax: +41 22 791 4857; e-mail: [bookorders@who.int](mailto:bookorders@who.int)).

Žádosti o svolení k reprodukci nebo překladu publikací WHO – ať již pro komerční či nekomerční distribuci – musí být adresovány na:  
Publications, viz výše uvedená adresa (fax: +41 22 791 4806; e-mail: [permissions@who.int](mailto:permissions@who.int)).

Ustanovení a materiály použité v této publikaci neznamenaají vyjádření jakéhokoli názoru Světové zdravotnické organizace ohledně právního statutu kterékoli země, území, města nebo oblasti nebo jejich správních orgánů ani vymezení jejich hranic či území.

Zmínky o konkrétních společnostech nebo produktech určitých výrobců neznamenaají, že by tyto společnosti či produkty byly podporovány nebo doporučovány Světovou zdravotnickou organizací a preferovány vůči jiným podobným, avšak nezmíněným organizacím či produktům. Kromě chyb a opomenutí jsou názvy zákonem chráněných produktů v textu odlišeny velkými počátečními písmeny. Světová zdravotnická organizace nezaručuje úplnost a správnost informací uvedených v této publikaci a nepřebírá odpovědnost za jakékoli škody způsobené jejich aplikací.

## **OBSAH**

## **PODĚKOVÁNÍ**

## **SEZNAM ZKRATEK**

## **PŘEDMLUVA**

### **1 ÚVOD**

- 1.1 Doporučení Světové zdravotnické organizace
- 1.2 Současné přístupy k řízení rizik
- 1.3 Základní východiska pro zajištění bezpečnosti pitné vody
- 1.4 Rámec pro bezpečnou pitnou vodu a plány pro zajištění bezpečnosti vody

### **2 FUNKCE, POVINNOSTI A PRÁVNÍ ASPEKTY**

- 2.1 Úlohy a povinnosti v zajišťování bezpečné pitné vody
- 2.2 Struktura knihy

### **3 PŘÍPRAVA K SESTAVENÍ PLÁNŮ PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI VODY**

- 3.1 Přijetí myšlenky plánu po zajištění bezpečnosti vody
- 3.2 Vytváření plánu pro zajištění bezpečnosti vody
- 3.3 Sestavení týmu zodpovědného za plán pro zajištění bezpečnosti vody
- 3.4 Zamýšlené využití vody
- 3.5 Případové studie

### **4 POPIS SYSTÉMU ZÁSOBOVÁNÍ VODOU**

- 4.1 Popis systému zásobování vodou
- 4.2 Sestavení vývojového diagramu
- 4.3 Schválení vývojového diagramu
- 4.4 Případová studie společnosti Melbourne Water – zkrácený popis zásobování
- 4.5 Případová studie z Kampaly – zkrácený popis zásobování

### **5 ANALÝZA NEBEZPEČÍ A OHROŽENÍ**

- 5.1 Identifikace nebezpečí
- 5.2 Nebezpečné události
- 5.3 Stanovení priorit nebezpečí
- 5.4 Případová studie společnosti Melbourne Water – analýza nebezpečí
- 5.5 Případová studie z Kampaly – analýza nebezpečí

### **6 REGULAČNÍ OPATŘENÍ A PRIORITY**

- 6.1 Určení regulačních opatření
- 6.2 Případová studie společnosti Melbourne Water – regulační opatření
- 6.3 Případová studie z Kampaly – regulační opatření

### **7 LIMITY A MONITORING**

- 7.1 Parametry pro monitoring
- 7.2 Provozní limity
- 7.3 Monitoring
- 7.4 Případová studie společnosti Melbourne Water – kritické limity a monitoring
- 7.5 Případová studie z Kampaly – kritické limity a monitoring

## **8 POSTUPY ŘÍZENÍ (MANAGEMENT)**

- 8.1 Nápravná opatření a reakce na mimořádné události
- 8.2 Případová studie společnosti Melbourne Water – nápravná opatření a reakce na mimořádné události
- 8.3 Případová studie z Kampaly – nápravná opatření a reakce na mimořádné události
- 8.4 Management při nouzových situacích

## **9 PODPŮRNÉ PROGRAMY**

- 9.1 Případová studie společnosti Melbourne Water – podpůrné programy
- 9.2 Případová studie z Kampaly – podpůrné programy

## **10 DOKUMENTACE A UCHOVÁVÁNÍ ZÁZNAMŮ**

- 10.1 Dokumentování plánu pro zajištění bezpečnosti vody
- 10.2 Uchovávání záznamů a dokumentace
- 10.3 Případová studie společnosti Melbourne Water – dokumentace
- 10.4 Případová studie z Kampaly – dokumentace

## **11 VALIDACE A VERIFIKACE**

- 11.1 Validace
- 11.2 Verifikace
- 11.3 Případová studie společnosti Melbourne Water – validace
- 11.4 Případová studie z Kampaly – validace a verifikace

## **12 HODOCENÍ SYSTÉMU, MODERNIZACE A BUDOVÁNÍ NOVÝCH VODÁRENSKÝCH SYSTÉMŮ**

- 12.1 Hodnocení stávajícího systému v konfrontaci s hygienickými cíli
- 12.2 Využití údajů z hodnocení rizik k rozhodování o investicích
- 12.3 Příprava plánu pro zajištění bezpečnosti vody pro nové vodárenské systémy

## **13 PLÁNY PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI VODY U MALÝCH SYSTÉMŮ**

- 13.1 Určování priorit nebezpečí
- 13.2 Přístupy vhodné pro malé vodárenské systémy
- 13.3 Sestavování obecně použitelných technologických plánů pro zajištění bezpečnosti vody
- 13.4 Návodů k sestavování plánů pro zajištění bezpečnosti vody na lokální úrovni

## **14 PROVĚŘOVÁNÍ, SCHVALOVÁNÍ A AUDIT PLÁNU PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI VODY**

- 14.1 Úvod
- 14.2 Realizace, lidské zdroje a dokumentace
- 14.3 Prověřování způsobu hodnocení systému
- 14.4 Nebezpečné události
- 14.5 Posouzení regulačních opatření
- 14.6 Monitoring a stanovené limity
- 14.7 Nápravná opatření
- 14.8 Dokumentace a podávání zpráv
- 14.9 Validace a výzkum
- 14.10 Plán verifikace
- 14.11 Audit

## **15 NÁROKY NA ČAS A NÁKLADY**

- 15.1 Časové nároky
- 15.2 Nákladový aspekt

## **ODKAZY A POUŽITÁ LITERATURA**

**PŘÍLOHA A:**  
**VÝŇATKY ZE SYSTÉMU MANAGEMENTU KVALITY VODY SPOLEČNOSTI GOLD COAST**  
**WATER (GCW)**

**PŘÍLOHA B:**  
**MODELOVÉ PLÁNY PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI VODY**

**PŘÍLOHA C:**  
**FORMULÁŘE PRO HYGIENICKÉ KONTROLY**

## PODĚKOVÁNÍ AUTORŮ PUBLIKACE

Naše poděkování za ochotnou pomoc při poskytování příkladů v textu patří společnostem Melbourne Water (Austrálie), Gold Coast Water (Austrálie), National Water and Sewerage Corporation (Uganda), Laboratoři pro veřejné zdraví a ekologické inženýrství, Oddělení stavebního inženýrství univerzity v Makerere (Public Health and Environmental Engineering Laboratory, Department of Civil Engineering) (Uganda) a Středisku pro vodu, inženýrství a rozvoj (Water, Engineering and Development Centre) univerzity v Loughborough (Velká Británie). Obzvláštní díky si zaslouží David Smith, Sarah Tibatemwa, Charles Niwagaba, Sam Godfrey, Alan Godfree a Roy Kirby.

## SEZNAM ZKRATEK

<b>ADWG</b>	Australian Drinking Water Guidelines (Australská Doporučení pro pitnou vodu)
<b>BWSA</b>	Bulk water supply agreement (Smlouva o velkoobchodních dodávkách vody)
<b>CT</b>	Koncentrace x čas (dezinfekce)
<b>DFID</b>	Department for International Development (Oddělení pro mezinárodní rozvoj), Velká Británie
<b>GCW</b>	Gold Coast Water (vodárenská společnost Gold Coast Water), Austrálie
<b>GDWQ</b>	Guidelines for Drinking-water quality (Doporučení pro kvalitu pitné vody), WHO
<b>GL</b>	Gigality
<b>HACCP</b>	Hazard Analysis and Critical Control Point (Analýza rizik a kritické kontrolní body)
<b>HPC</b>	Heterotrophic Plate Count (heterotrofní /organotrofní/ bakterie)
<b>HU</b>	Hazenovy jednotky (jednotka barvy; mg.l <sup>-1</sup> Pt)
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro standardizaci)
<b>MAK</b>	Univerzita Makerere (Uganda)
<b>MW</b>	Melbourne Water (vodárenská společnost Melbourne Water), Austrálie
<b>NHMRC</b>	National Health and Medical Research Council (Národní rada pro zdraví a lékařský výzkum), Austrálie
<b>NTU</b>	Nephelometric turbidity unit (nefelometrické zákalové jednotky). <i>V českém překladu je používána jednotka ZF, která má stejnou hodnotu (pozn. překl.)</i>
<b>NWSC</b>	National Water and Sewerage Corporation (Národní korporace pro vodu a kanalizaci), Uganda
<b>O&amp;M</b>	Provozní obsluha a údržba
<b>OSUL</b>	Ondea Services Uganda Limited (společnost Ondea Services Uganda Limited), Uganda
<b>PHAST</b>	Participatory Health and Sanitation Transformation (Zlepšení hygienických a sanitárních podmínek zapojením všech účastníků)
<b>SCADA</b>	Supervisory Control and Data Acquisition (Systém pořizování údajů pro superkontrolu, telemetrický systém získávání dat)
<b>SOP</b>	Standard operating procedure (standardní operační postup)
<b>USEPA</b>	United States Environmental Protection Agency (Americká agentura pro ochranu životního prostředí)
<b>WEDC</b>	Water, Engineering and Development Centre (Středisko pro vodu, inženýrství a rozvoj), Velká Británie
<b>WHO</b>	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)
<b>WQCD</b>	Water Quality Control Department (Oddělení pro kontrolu kvality vody), Uganda
<b>WSP</b>	Water safety plan (Plán pro zajištění bezpečnosti vody)



## PŘEDMLUVA

První publikace Světové zdravotnické organizace (WHO), která se zabývala specificky kvalitou pitné vody, byla uveřejněna v roce 1958 pod názvem *Mezinárodní standardy pro pitnou vodu (International Standards for Drinking-water)*. Později, v letech 1963 a 1971 byla aktualizována a vyšla opět pod stejným názvem.

V letech 1984-85 uveřejnila WHO první vydání *Doporučení pro kvalitu pitné vody (Guidelines for Drinking Water Quality, GDWQ)*, a to ve třech dílech:

- 1. díl – Recommendations (Doporučení);
- 2. díl – Health Criteria and other Supporting Information (Zdravotní kritéria a další pomocné informace);
- 3. díl – Surveillance and Control of Community Supplies (Kontrola a péče o obecní zdroje pitné vody).

Druhé vydání těchto tří dílů *Doporučení* bylo uskutečněno v letech 1993, 1996 a 1997. Dodatky k prvnímu a druhému dílu vyšly v roce 1998 a zabývaly se pouze vybranými chemickými látkami. Dodatky týkající se mikrobiologických aspektů byly publikovány v roce 2002.

Prvořadým cílem *Doporučení pro kvalitu pitné vody* je ochrana veřejného zdraví. *Doporučení* poskytují hodnocení zdravotních rizik, jež představují mikroorganismy, chemické látky a radionuklidy přítomné v pitné vodě. Doporučené limitní hodnoty jednotlivých látek a součástí vody, tak jak jsou uvedeny v *Doporučeních*, nejsou závaznými limity – měly by sloužit k rozvíjení strategií managementu rizik, včetně národních nebo regionálních norem vyvinutých v kontextu národních přírodních, sociálních, ekonomických a kulturních podmínek. Při správném uskutečňování v praxi zajistí tyto strategie bezpečnost zásobování pitnou vodou, a to díky tomu, že vyloučí nebo omezí na přijatelnou úroveň koncentrace látek, o nichž je známo, že jsou nebezpečné pro zdraví.

V roce 1995 bylo navrženo, aby byla *Doporučení pro pitnou vodu* podrobena procesu průběžné aktualizace (tzv. rolling revision). Při tomto procesu jsou jednotlivé ukazatele – mikroorganismy a chemické látky – předmětem periodické revize a aktuálně jsou připravovány dokumenty vztahující se k aspektům ochrany a kontroly kvality pitné vody. Tento proces byl iniciován na setkání Koordinačního výboru pro průběžnou aktualizaci *Doporučení pro kvalitu pitné vody (Coordinating Committee for the Rolling Revision of the GDWQ)*, na němž došlo k ustavení tří pracovních skupin (jmenovitě pracovní skupiny pro mikrobiologické aspekty, pro chemické aspekty a skupiny pro aspekty ochrany a kontroly kvality pitné vody).

Koordinační výbor přijal následující dokumenty:

- plán práce na třetím vydání *Doporučení* a jejich následné průběžné aktualizace;
- plán práce na vypracování pomocných materiálů pro realizaci *Doporučení*;
- manuál postupů k provádění třetího vydání *Doporučení* a k jejich následné průběžné aktualizaci.

Program práce pracovní skupiny zabývající se mikrobiologickými aspekty byl přijat přímo při setkání Koordinačního výboru v roce 1995. V první fázi práce skupiny byla připravena řada dokumentů týkajících se konkrétních mikroorganismů. Vypracována byla také budoucí strategie velké revize *Doporučení WHO* pokud jde o mikrobiologické aspekty vztahující se k vodě, včetně *Doporučení pro kvalitu pitné vody*.

Pracovní skupina zabývající se chemickými aspekty zvažovala široký okruh různých potenciálních chemických znečišťujících látek, všeobecně zařazených podle zdroje kontaminace a vztahu k pitné vodě. Účelem bylo pomoci při úvahách souvisejících s hodnocením rizik a dostupnými způsoby řízení těchto rizik. Tak vzniklo následující rozřazení chemických látek:

- přírodně se vyskytující chemické látky (sem patří většina nejdůležitějších chemických znečišťujících látek majících vztah k veřejnému zdraví);
- chemické látky pocházející z průmyslových zdrojů a lidských sídel;
- chemické látky pocházející ze zemědělské činnosti;
- chemické látky užívané při úpravě vody nebo pocházející z materiálů přicházejících do styku s pitnou vodou.

Pracovní skupina zabývající se aspekty ochrany a kontroly kvality pitné vody se sešla v roce 1996 (v Bad Elsteru, Německo) a v roce 1998 (v Medmenhamu, Velká Británie). Byly stanoveny tematické okruhy, na jejichž koordinaci se podílí pět institucí:

- vodní zdroje a ochrana zdrojů (Umweltbundesamt, Berlín);
- materiály a chemikálie používané při výrobě a distribuci pitné vody (NSF-International);
- úprava vody (WRc – Water Research Centre, Velká Británie);
- monitoring a hodnocení (Robens Centre, Velká Británie; VKI<sup>1</sup>, Dánsko).

Všechny tyto instituce jsou tzv. WHO Collaborating Centres čili centry spolupracujícími s WHO a zabývajícími se vodou. Byl stanoven plán práce založený původně na doporučeních koordinačního výboru. Tento plán zahrnoval vypracování řady dokumentů (v zásadě se zabývajících správnou praxí v dosahování bezpečných podmínek popsaných v *Doporučeních*) a organizaci zasedání pracovních skupin.

Během revize *Doporučení WHO pro kvalitu pitné vody*, která předcházela 3. vydání, bylo opakovaně upozorňováno na význam přístupu nazývaného **plán pro zajištění bezpečnosti vody (Water Safety Plan, WSP)**.

Možnost využití plánů pro zajištění bezpečnosti vody byla zhodnocena na několika zasedáních odborníků, která se konala v Berlíně (2000), Adelaide (2001) a Loughborough (2001).

**Tato kniha popisuje samotný princip plánů pro zajištění bezpečnosti vody a další doplňující a podpůrné informace jsou obsaženy v souboru doprovodných svazků zabývajících se ochranou zdrojů, procesy úpravy vody (při výrobě vody i v domácnosti), distribucí pitné vody a výběrem parametrů a analytických metod.**

---

<sup>1</sup> Pozn. překl.: Ústav pro ekologii vody (VKI Institute for the Water Environment) se k 1.1.2000 sloučil s Dánským hydraulickým ústavem (Danish Hydraulic Institute) pod novým názvem „DHI Water & Environment“.

### **Dalšími klíčovými pomocnými texty jsou:**

- Impact of treatment on microbial water quality (Vliv úpravy na mikrobiální kvalitu vody). Mark LeChevalier a Kwok-Kueng Au.
- Protecting groundwater for health: a guide to managing the quality of drinking-water sources (Ochrana podzemní vody pro zdraví: průvodce řízením kvality zdrojů pitné vody). Oliver Schmoll, Guy Howard, Ingrid Chorus a John Chilton (editoři).
- Protecting surface water for health: managing the quality of drinking water sources (Ochrana povrchové vody pro zdraví: řízení kvality zdrojů pitné vody). I. Chorus, O. Schmoll, D. Deere, S. Appleyard, P. Hunter and J. Fastner (editoři).
- Assessing microbial safety of drinking-water. Improving approaches and methods (Posuzování mikrobiální bezpečnosti pitné vody. Zdokonalování přístupů a metod). Al Dufour, Mario Snozzi, Wolfgang Koster, Jamie Bartram, Elettra Ronchi a Lorna Fewtrell (editoři).
- Managing water in the home: accelerated health gains from improved water supply (Hospodaření s vodou v domě: intenzivnější přínos pro zdraví díky dokonalejšímu zásobování vodou). Mark D. Sobsey.
- Microbiological water quality in piped distribution systems. A review of knowledge and practices (Mikrobiologická kvalita vody v potrubních vodovodních systémech. Přehled poznatků a praxe). R. Ainsworth (editor).
- Heterotrophic plate counts and drinking-water safety. The significance of HPCs for water quality and human health (Heterotrofní bakterie a bezpečnost pitné vody. Význam pro kvalitu vody a zdraví člověka). J. Bartram, J. Cotruvo, M. Exner, C. Fricker a A. Glasmacher (editoři).
- Chemical safety of drinking-water: assessing priorities for risk management (Chemická bezpečnost pitné vody: posouzení priorit pro management rizik). T. Thompson, J. Fawell, S. Kunikane, D. Jackson, S. Appleyard, P. Kingston a P. Callan (editoři).

**Tato kniha je určena pro profesionály na všech úrovních. Je vhodná zejména pro manažery kvality vody, pracovníky institucí, které připravují zákonné předpisy (včetně osob odpovědných za vypracování vysvětlujících příruček), auditory, odborné poradce a mezinárodní organizace.**

## 1 ÚVOD

Nemoci přenášející se vodou nebo mající svůj původ v samotné kvalitě vody jsou i nadále jedním z hlavních zdravotních problémů současného světa. Průjmová onemocnění, která často pocházejí ze znečištěné vody a nevhodného nakládání s lidskými odpady, mají každý rok na svědomí 2,4 milionu úmrtí a více než 73 milionů DALY<sup>2</sup> (WHO 1999). Ve světovém měřítku zauímají průjmová onemocnění šesté místo na seznamu příčin úmrtnosti a třetí místo v nemocnosti. Toto zdravotní břemeno nese na svých bedrech v první řadě obyvatelstvo rozvojových zemí a děti.

Podle současných odhadů jedna šestina lidstva nemá přístup k jakékoli formě bezpečného a zdokonaleného zásobování vodou do vzdálenosti jednoho kilometru od obydlí a jedna pětina lidstva se musí obejít bez přiměřeného a zdokonaleného odvádění výkalů (WHO a UNICEF 2000). Endemické a epidemické choroby pocházející z dodávek vody, jež není bezpečná, postihují všechny národy. Epidemie nemocí přenášených vodou se stále objevují jak v rozvinutých, tak v rozvojových zemích a vedou ke ztrátě života, zdraví a k ekonomické zátěži pro jednotlivce i společnosti. Strategie zlepšování kvality vody spolu se zdokonalováním likvidace výkalů a zlepšováním osobní hygieny mohou znamenat podstatný zdravotní přínos pro populaci.

Kromě mikrobiálních rizik spojených s pitnou vodou může být bezpečnost ohrožena také chemickými a radiologickými složkami vody. Světová zdravotnická organizace se ve svých *Doporučeních pro kvalitu pitné vody*, k nimž tento manuál tvoří podpůrný dokument, snaží chránit veřejné zdraví a klíčovou cestou k naplnění tohoto cíle je přijetí strategie plánů pro zajištění bezpečnosti vody.

Rozvojové cíle tisíciletí (The Millennium Development Goals) formulované Valným shromážděním Organizace spojených národů (2000), zahrnují závazek snížit do roku 2015 o polovinu podíl světové populace, jež nemá přístup k bezpečné pitné vodě nebo si ji nemůže dovolit.

Aby bylo možné posoudit, zda tohoto cíle bylo dosaženo, je velice důležité vymezit, co znamená „bezpečný“. Používání plánů bezpečnosti vody by mělo značně zvýšit důvěru politiků a subjektů zainteresovaných na tomto odvětví, že tohoto cíle bylo skutečně dosaženo a že přispívá ke zlepšení veřejného zdraví a snížení chudoby. Kromě toho, právo na vodu (OSN 2003) klade jasnou zodpovědnost na vlády, aby zajistily přístup k bezpečným a dostatečným dodávkám vody.

Ačkoliv lepší ochrana zdraví je sama o sobě důvodem k přijetí strategií ke zlepšení kvality pitné vody, klíčovým faktorem je také mezinárodní politika. Výrobci vody mají za povinnost věnovat pozornost osobám, které vodu nebo službu, kterou oni poskytují, využívají a měli by si proto být vědomi regulační a politické soustavy, v jejímž rámci musí působit, včetně zvykového práva (tam, kde je to na místě), předpisů, politiky, směrnic a nejlepší řídicí praxe. Tento dokument předkládá metodiku managementu rizik pramenících ze zásobování vodou pro veřejné zdraví. Management podnikání či provozování zásobování vodou by ovšem měl být také prováděn s vědomím rizik, která by vyplývala z nedodržování stanoveného zákonného rámce a jiných předpisů. Dodavatelé vody by se tedy měli patřičně zhostit své úlohy a v rámci možností identifikovat předvídatelné škody, předcházet jim a přijímat racionální opatření k ochraně spotřebitele.

---

<sup>2</sup> Pozn. překl.: DALY = Disability Adjusted Life Years (Roky ztraceného zdraví), ukazatel míry zátěže nemocí. Viz dále.

## 1.1 Doporučení Světové zdravotnické organizace

Celosvětově jsou výchozím bodem pro stanovení národních norem kvality vody Doporučení Světové zdravotnické organizace. Jejich přehled je uveden v rámečku 1.1.

Doporučení jsou z velké části hodnocením zdravotních rizik a jsou založena na shodě vědeckých názorů, nejlepších dostupných důkazech a široké účasti odborníků. Na konci 90. let 20. století byla uznána potřeba sladit vývoj tří tematických oblastí Doporučení vztahujících se k vodě a týkajících se kontroly mikrobiálních rizik (Fewtrell a Bartram 2001).

### Rámeček 1.1: Doporučení Světové zdravotnické organizace zabývající se kvalitou vody

#### **Guidelines for Drinking-water Quality (Doporučení pro kvalitu pitné vody)**

Tato Doporučení byla poprvé publikována jako třídílný soubor v letech 1983 – 1985 a měla nahradit dřívější mezinárodní normy.

Díl 1: Recommendations (Doporučení)

Díl 2: Health Criteria and other Supporting Information (Zdravotní kritéria a další pomocné informace)

Díl 3: Surveillance and Control of Community Supplies (Kontrola a péče o komunitní zdroje pitné vody).

Druhé vydání těchto tří dílů pochází z let 1993, 1996 a 1997. Jeho součástí byly dodatky k 1. a 2. dílu v podobě vybraných chemikálií a mikrobiologických agens zveřejněné v letech 1998, 1999 a 2002. Třetí vydání Doporučení pro kvalitu pitné vody bylo zahájeno v roce 2004, kdy vyšel první díl; doplňující informace o specifických patogenech a toxických chemikáliích jsou k dispozici na internetu, stejně jako řada navazujících svazků.

#### **Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater (Doporučení pro bezpečné nakládání se znečištěnými vodami, výkaly a šedými vodami<sup>3</sup>)**

První vydání bylo uveřejněno v roce 1973; druhé vydání následovalo roku 1989 a třetí vydání bude mít pět dílů a vyjde v roce 2005 (s výjimkou 5. dílu, který má vyjít v roce 2006).

1. díl. Policy and Regulatory Issues (Politika a problematika regulace)

2. díl. Aquaculture (Akvakultura)

3. díl. Agriculture (Zemědělství)

4. díl. Excreta and Greywater (Exkrementy a šedé vody)

5. díl. Sampling and Laboratory Aspects (Vzorkování a laboratorní aspekty)

#### **Guidelines for Safe Recreational Water Environments (Doporučení pro bezpečné prostředí rekreačních vod)**

Tato doporučení se postupně připravovala od roku 1994. První díl – Pobřežní a sladké vody byl vydán v roce 2003, druhý díl – Plavecké bazény, lázně a podobná rekreační vodní zařízení byl publikován v roce 2005.

<sup>3</sup> Pozn. překl.: Tzv. „šedé vody“ jsou odpadní vody z kuchyně a koupelny, nefekální odpadní vody.

Výsledná struktura Doporučení (Bartram a kol. 2001), tak jak je ve zjednodušené formě podána ve schématu 1.1, je interaktivním cyklem, který zahrnuje hodnocení zájmů veřejného zdraví, hodnocení rizik, stanovení zdravotních cílů a management rizik. Obohacením tohoto cyklu je určování expozice škodlivým vlivům z životního prostředí a odhad toho, co tvoří (přijatelné) riziko.

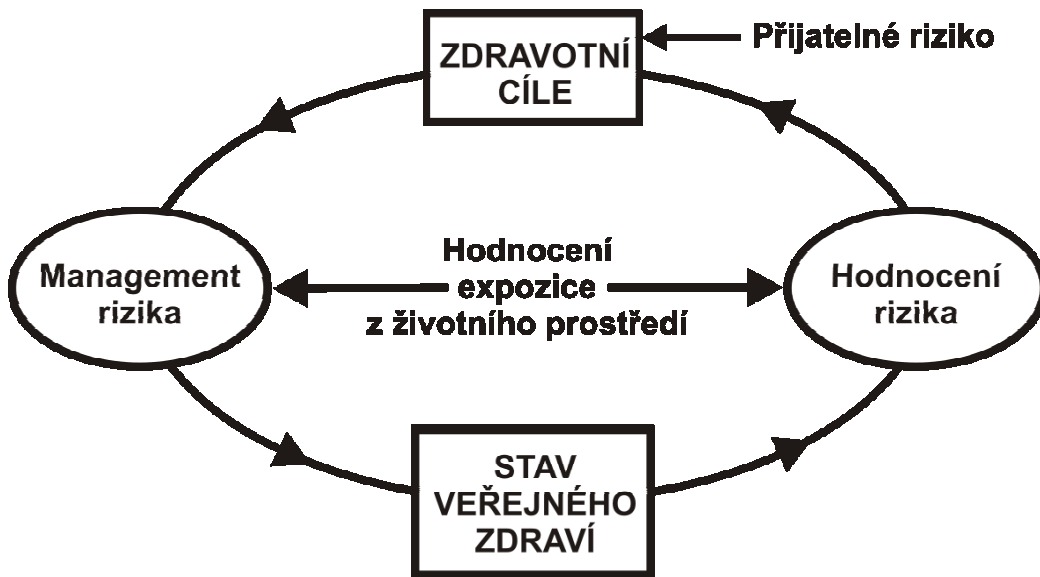


Schéma 1.1: Zjednodušený systém (Bartram a kol. 2001)

Vezmeme-li v úvahu proces managementu rizik, dostaneme rozšířenou verzi tohoto systému.

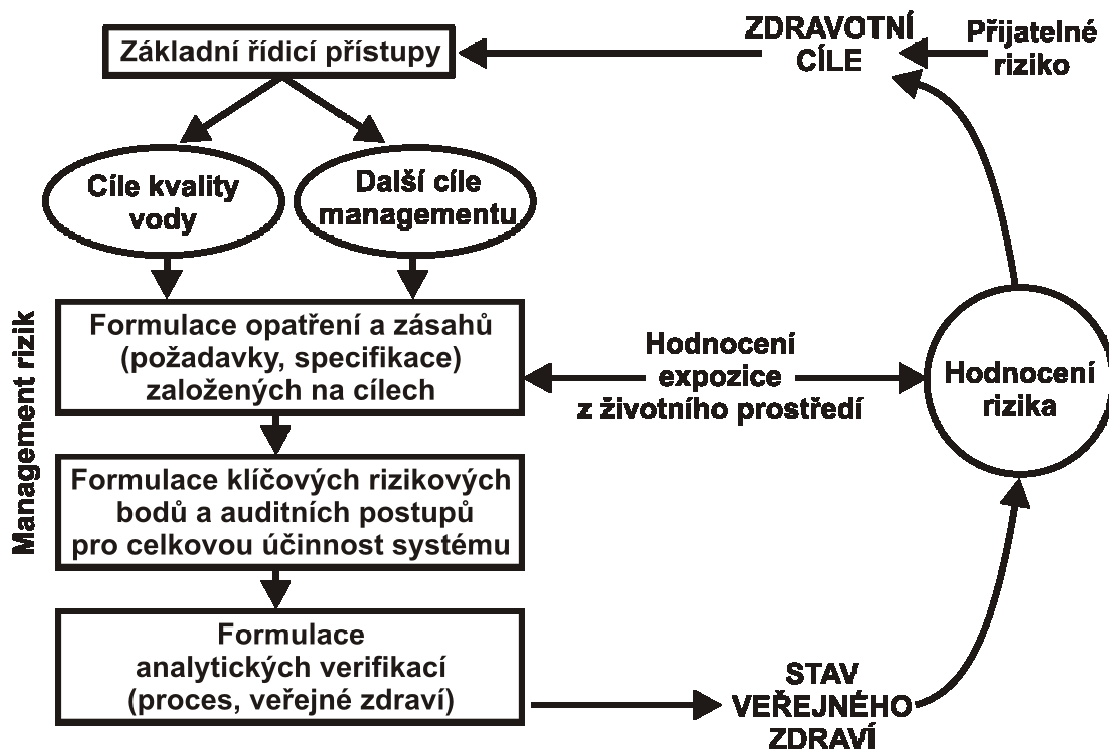


Schéma 1.2: Rozšířený systém (Bartram a kol. 2001)

## 1.2 Současné přístupy k řízení rizik

Existuje široká škála chemických i mikrobiálních kontaminant, které se mohou nacházet v pitné vodě. Některé z nich mohou mít negativní vliv na zdraví spotřebitelů. Tyto látky či organismy mohou pocházet z řady zdrojů, v některých případech i z procesu úpravy vody. Pochopení povahy zdrojů znečištění a porozumění tomu, jak se tyto látky mohou dostávat do systému zásobování vodou, je pro zajištění bezpečnosti vody klíčové. Arsen se například dostal do popředí pozornosti v souvislosti se svým výskytem v podzemních vodách, kam se dostává z geologického podloží, většinou je možné jej dostat pod kontrolu výběrem vhodného zdroje.

Důležitou strategií při zásobování spotřebitelů bezpečnou pitnou vodou je vícebariérový přístup (Teunis a kol., připravuje se), jehož využití je často omezeno na současný proces úpravy vody. Vzhledem k tomu, že zjišťování a kvantifikace patogenních mikroorganismů z mikrobiálně znečištěné vody je obtížné i nákladné, tradičně se až dosud kladl důraz na vyšetřování mikrobiálních indikátorů znečištění (Dufour a kol. 2003). Tyto indikátory jsou obvykle nepatogenní bakterie, které jsou ve velkém množství přítomny ve fekálním materiálu. Jejich stanovení je relativně jednoduché a není příliš nákladné (ve srovnání se zjišťováním jednotlivých patogenních organismů). Mikrobiální kontaminanty se však neomezují na bakterie a onemocnění může být vyvoláno působením patogenních virů či protozoí. Obě dvě tyto skupiny organismů se v životním prostředí chovají jinak než bakterie a mají jiné charakteristiky přežívání. Tato skutečnost, spolu s faktem, že testování vody během distribuce (testování konečného produktu) může pouze poukázat na potenciální zdravotní problém poté, co voda již byla zkonsumována, vedla k tomu, že byla uznána potřeba zavést další přístupy k zajišťování kvality a bezpečnosti vody.

Systém zásobování vodou je možné považovat za určitý počet kroků majících za cíl zajištění bezpečnosti pitné vody. Mezi tyto kroky patří:

- zabránit znečištění zdrojů vody;
- selektivně jímat vodu;
- mít pod kontrolou akumulaci vody;
- upravovat vodu před její distribucí;
- bezpečně uchovávat vodu v domácnosti a za určitých okolností upravovat vodu v místě její spotřeby.

Tyto kroky mohou působit jako bariéry, při nichž jsou jednotlivé činnosti navrženy tak, aby minimalizovaly pravděpodobnost vstupu znečišťujících látek do systému zásobování vodou nebo snižovaly či omezovaly obsah těchto znečišťujících látek, které se již nacházejí ve zdroji vody. Pomocí mnoha- či více-bariérového přístupu zajišťuje každá bariéra další snížení rizika, že voda nebude bezpečná. Dojde-li k výpadku v jednom kroku, ostatní bariéry i nadále poskytují ochranu.

### 1.3 Základní východiska pro zajištění bezpečnosti pitné vody

Z hlediska nákladové efektivity i ochrany spotřebitele je nejlepším východiskem k trvalému zajištění dodávek přijatelné pitné vody aplikace některé z forem managementu rizik založené na spolehlivých vědeckých poznatcích a podpořené vhodným monitoringem, jak je nastíněno ve schématech 1.1 a 1.2. Je důležité, aby management rizik byl úplný, a proto musí pokrývat celý systém zásobování vodou od povodí až k odběrateli (schéma 1.3).

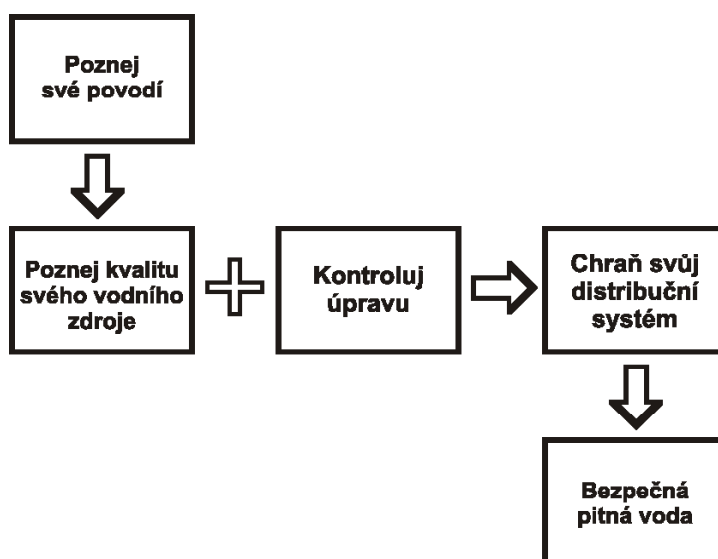


Schéma 1.3: Přístup k managementu rizik bezpečnosti pitné vody „od povodí ke spotřebiteli“ (Medema a kol. 2003)

Přístup k managementu rizik nastíněný ve schématu 1.2 je z velké části založen na systému **HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point – analýza rizik a kritické kontrolní body)**. Zásady HACCP (což je preventivní systém managementu rizik, který se po řadu desetiletí používá v potravinářském průmyslu) spočívají na postupném porozumění systému, určování prioritních rizik a přijímání takových vhodných regulačních opatření, která by redukovala rizika na přijatelnou úroveň.

Tyto zásady byly upraveny a přizpůsobeny podmínkám zásobování pitnou vodou a vycházejí z aplikace HACCP v několika vodárenských společnostech, mimo jiné také v USA (Barry a kol. 1998) a Austrálii (Deere a Davison 1998; Gray a Morain 2000; Deere a kol. 2001). Zkušenosti z aplikace HACCP vodárenskými společnostmi inspirovaly vznik přístupu založeného na vytvoření plánů pro zajištění bezpečnosti vody.



## 1.4 Rámec pro bezpečnou pitnou vodu a plány pro zajištění bezpečnosti vody

*Doporučení pro kvalitu pitné vody* (WHO, 2004) nastiňují preventivní rámec managementu zajišťování bezpečné pitné vody, který zahrnuje pět základních prvků (tyto prvky jsou souhrnně uvedeny v rámečku 1.2 a schématu 1.4). Tři z nich zároveň tvoří plán pro zajištění bezpečnosti vody.

### Rámeček 1.2: Rámec pro zajištění bezpečné pitné vody (WHO 2004)

#### Základní prvky:

- Hygienické cíle<sup>4</sup>.
- Hodnocení systému mající za cíl určit, zda systém zásobování pitnou vodou jako celek (od zdroje přes úpravu až na místo spotřeby vody) může dodávat vodu o kvalitě, jež vyhovuje hygienickým cílům.
- Provozní monitoring kontrolních a regulačních opatření v systému zásobování, která mají zvláštní význam pro zajištění bezpečnosti pitné vody.
- Plány managementu (plány dokumentující hodnocení a monitorování systému a popisující kroky, které se provádějí za normálního provozu nebo při havarijní situaci – včetně modernizace a zdokonalování systému), dokumentace a komunikace.
- Systém nezávislého auditního dozoru, který ověřuje, zda výše popsany systém pracuje správně.

Plán pro zajištění bezpečnosti vody tedy zahrnuje hodnocení systému, jeho podobu, návrh kontroly a opatření, provozní monitorování a plány managementu (včetně dokumentace všech činností a komunikace).

<sup>4</sup> Pozn. překl.: V orig. „health based targets“, tedy cíle založené na hodnocení zdravotních rizik, dále jen „hygienické cíle“.

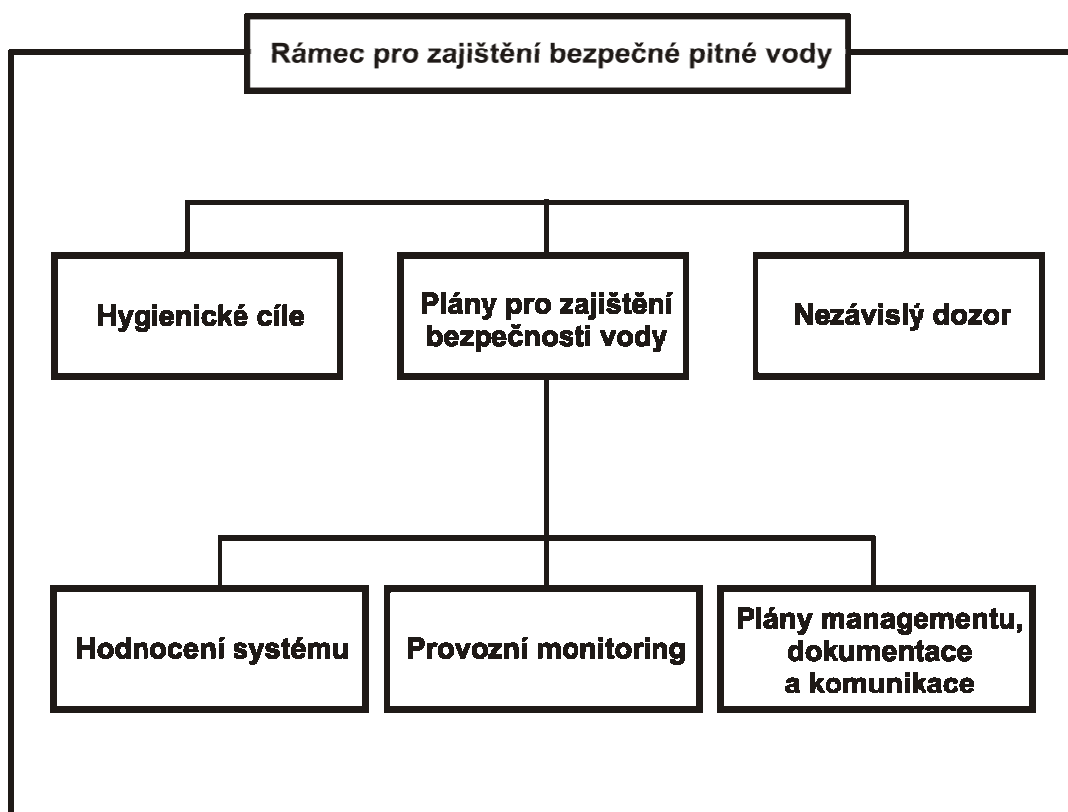


Schéma 1.4: Rámeč pro zajištění bezpečné pitné vody

#### 1.4.1 Hygienické cíle založené na hodnocení zdravotních rizik

Hygienické cíle jsou základem aplikace *Doporučení pro kvalitu pitné vody* ve všech typech zásobování vodou. Účelem stanovení těchto cílů je, aby existovaly určité milníky, které umožní nasměrovat a rozvrhnout postup k předem určenému cíli, a to ve vztahu ke zdraví nebo kvalitě vody. Jsou integrální součástí rozvoje zdravotní politiky.

Hygienické cíle představují pro dodavatele vody srovnávací kritérium či referenční úroveň („benchmark“). Poskytují měřítka, pomocí nichž lze prověřovat a vyhodnocovat adekvátnost existující infrastruktury a pomáhají identifikovat přiměřenou úroveň a typ kontrolní a verifikační činnosti a rozvíjet plán auditů. Hygienické cíle jsou oporou rozvoje plánů pro zajištění bezpečnosti vody a ověřování jejich úspěšné implementace.

Proces stanovování cílů a vytvoření plánu pro zajištění bezpečnosti vody je ve skutečnosti vzájemně provázaným procesem, v němž jedna složka doplňuje a podporuje druhou. Hygienické cíle představují globální politický záměr vztahující se k bezpečnosti vody, jako je například definice toho, co lze považovat za přijatelnou úroveň rizika (např. *Doporučení WHO* používá pro karcinogenní látky hodnotu celoživotního zvýšeného rizika rakoviny  $10^{-5}$  a pro mikrobiologické riziko doporučuje používat roční zvýšené riziko infekce ve výši  $10^{-4}$ ; tyto cíle jsou přibližně srovnatelné ve smyslu zátěže nemocí). Jestliže však určitý systém zásobování vodou nedokáže naplnit (stanovené) hygienické cíle, neznamená to, že není možné formulovat plán pro zajištění bezpečnosti vody. Plán pro zajištění bezpečnosti vody by měl být i v tomto případě vypracován a měl by být učiněn odhad současného rizika. Z toho mohou vyplynout dvě různá politická rozhodnutí. Za prvé rozhodnutí o investičním programu, který by modernizoval infrastrukturu nebo provozní postupy, či o investici do zlepšení situace v povodí, která zajistí, že plán pro zajištění bezpečnosti vody splní cíle (s přiměřenými zmírněními a výjimkami během provizoria). Nebo, za druhé, rozhodnutí, že zvýšené riziko je možné akceptovat, protože se ukáže, že přispívá relativně málo k celkové

národní zátěži nemocí a náklady na snížení tohoto zvýšeného rizika by odvedly finanční prostředky z jiných aktivit s lepší prognózou přínosu pro veřejné zdraví. I když jsou plány pro zajištění bezpečnosti vody již sestaveny, může dojít k přehodnocení hygienických cílů, pokud se zjistí, že může být dosaženo vyšší úrovně bezpečnosti. Jestliže by například investice snížily mikrobiální riziko pod maximální přijatelnou úroveň (tj. roční zvýšené riziko infekce ve výši  $10^{-4}$ ), hygienický cíl by byl revidován podle toho, co je racionálně možné dosáhnout, aby nedošlo k neodůvodněnému zhoršení poskytované služby.

Pro rozdílné účely jsou použitelné rozdílné typy cílů, takže ve většině zemí může být používáno několik typů cílů pro různé účely. V rozvojových zemích je třeba se především zaměřit na stanovení cílů, které zohledňují ty rizikové faktory, které nejvíce přispívají ke vzniku nemoci. Je třeba také věnovat pozornost výhodám progresivního, neustálého zlepšování veřejného zdraví, založeného na utřídění systému rizik do široce pojatých kategorií, spíše než jedinému, avšak těžko dosažitelnému náročnému hygienickému cíli. Kromě toho, dokonce i v případě systému, který není schopen dosáhnout vytouženého hygienického cíle, může plán pro zajištění bezpečnosti vody přispět k jeho optimálnímu fungování a k minimalizaci vzniku nemocí, které lze svou příčinou vztahovat k tomuto systému.

Jednotlivé součásti pitné vody mohou mít negativní zdravotní účinky v důsledku jednorázové expozice (např. mikrobiální patogeny) nebo dlouhodobé expozice (např. řada chemických látek). V důsledku mnoha složek ve vodě, způsobu jejich působení a povaze výkyvů jejich koncentrací, rozlišujeme čtyři základní typy hygienických cílů užívaných jako východisko pro identifikaci požadavků bezpečnosti (viz dále a tabulka 1.1).

#### • **Cíle ovlivňující zdraví:**

V některých případech, zvláště tam, kde nemoci přenášené vodou přispívají k měřitelné zátěži nemocí, může snížení expozice pitnou vodou znatelně snížit celkovou incidenci (výskyt) nemoci. Za těchto okolností je možné stanovit hygienický cíl jako kvantifikovatelné snížení celkové míry výskytu nemoci. To je použitelné většinou tam, kde negativní vlivy následují krátce po expozici, jsou snadno a spolehlivě monitorovány a kde také změny v expozici mohou být snadno a spolehlivě monitorovány. Tento typ cíle ovlivňujícího zdraví je použitelný především v případě určitých mikrobiálních rizik v rozvojových zemích a chemických nebezpečí s jasně definovanými zdravotními efekty, jež lze z velké části připsat vodě (např. fluoridy). Za jiných okolností mohou být cíle ovlivňující zdraví základnou pro hodnocení výsledků pomocí modelů kvantitativního hodnocení rizika. V těchto případech jsou dopady na zdraví odhadovány na základě informací o expozici a vztahu mezi dávkou a účinkem. Výsledky mohou být uplatněny přímo, jako základ pro specifikaci cílů týkajících se kvality vody, nebo jako východisko pro stanovení jiných hygienických cílů.

#### • **Cíle týkající se kvality vody:**

Stanovují se pro jednotlivé složky pitné vody, které představují zdravotní riziko v důsledku dlouhodobé expozice a u kterých se vyskytují malé výkyvy v koncentraci nebo k těmto výkyvům dochází pomalu během dlouhého období. Běžně se vyjadřují jako doporučené hodnoty (koncentrace) příslušných látek.

#### • **Provozní cíle:**

Provozní cíle se uplatňují jako součást systému managementu pitné vody pro složky, u nichž již krátkodobá expozice představuje riziko pro veřejné zdraví nebo u kterých může rychle docházet k velkým výkyvům v jejich počtu nebo koncentraci a tato změna může mít významný zdravotní dopad. Běžně se vyjadřují jako požadovaná snížení příslušné látky nebo účinnost zabránění kontaminaci.

#### • **Specifické technologické cíle:**

Národní regulační úřady mohou lokálním výrobcům a dodavatelům vody stanovovat cíle pro určité činnosti. Takové cíle mohou určovat specifická přípustná zařízení (technologie) nebo procesy pro dané situace a určité typy systémů zásobování pitnou vodou.

**Tabulka 1.1: Hygienické cíle**

Typ cíle	Povaha cíle	Typické využití	Hodnocení
<b>Zdravotní efekt</b>			
Definovaný pomocí epidemiologických metod	Snížení zjištěné incidence <sup>5</sup> nebo prevalence <sup>6</sup> nemoci	Mikrobiální nebo chemická rizika s vysokou měřitelnou zátěží nemocemi, jež jsou většinou spojovány s vodou	Sledování zdravotního stavu populace, analytická epidemiologie
Definovaný pomocí hodnocení rizika	Přijatelná úroveň rizika spojená se znečišťujícími látkami v pitné vodě, vyjádřená absolutní hodnotou nebo jako část celkové zátěže nemocí (všemi expozicemi, nejen pitnou vodou)	Mikrobiální nebo chemická rizika v situacích, kde zátěž nemocí je nízká a není možné ji přímo měřit	Kvantitativní hodnocení zdravotních rizik
<b>Kvalita vody</b>			
	Doporučená hodnota vztahující se ke kvalitě vody	Chemické látky nacházející se ve zdroji vody	Pravidelné měření klíčových chemických látek přítomných ve vodě za účelem zjištění, zda jejich obsah odpovídá příslušným hodnotám
	Doporučené hodnoty používané při hodnocení výsledků testování kvality materiálů a chemikálií	Chemická aditiva a vedlejší produkty	Testovací postupy pro hodnocení materiálů a chemikálií a odhad jejich podílu na hodnocení pitné vody (bereme-li v úvahu změny koncentrací v čase)

<sup>5</sup> Pozn. překl.: Incidence je počet nově vzniklých případů dané nemoci ve vybrané populaci za časové období.

<sup>6</sup> Pozn. překl.: Prevalence je počet existujících nemocí či zdravotních problémů ve vybrané populaci k určitému datu.

Typ cíle	Povaha cíle	Typické využití	Hodnocení
<b>Provoz (úprava vody)</b>			
	Obecně použitelný provozní cíl sledující odstranění skupiny mikrobů	Mikrobiální kontaminanty	Posouzení, zda jsou dodržovány předepsané parametry, pomocí hodnocení systému zásobování a provozního monitoringu
	Provozní cíle (sledující odstranění skupiny mikrobů) stanovené specificky pro určitou úpravnu	Mikrobiální kontaminanty	Individuální hodnocení dle výše uvedeného vzoru, kontrolované hygienickým orgánem
	Limitní hodnoty vztahující se ke kvalitě vody	Prahově působící chemické látky, jejichž obsah výrazně kolísá (např. dusičnany a cyanobakterie)	Posouzení, zda jsou dodržovány předepsané parametry, pomocí hodnocení systému zásobování a provozního monitoringu
<b>Specifikovaná technologie</b>			
	Státní orgány upřesní specifické procesy, aby bylo možné přiměřeně ovlivnit složky působící na zdraví (např. standardní/modelové plány pro zajištění bezpečnosti vody vztahující se na nechráněné povodí)	Faktory působící na zdraví v malých správních jednotkách a obecním zásobování vodou	Posouzení, zda jsou dodržovány předepsané parametry, pomocí hodnocení systému a provozního monitoringu

Je důležité, aby hygienické cíle definované příslušným hygienickým orgánem byly v místních provozních podmínkách realistické a stanoveny tak, aby chránily a zlepšovaly veřejné zdraví. Hygienické cíle jsou oporou při vytváření plánů pro zajištění bezpečnosti vody. Poskytují informace, pomocí nichž lze hodnotit vhodnost existující infrastruktury a napomáhají identifikaci vhodné úrovně a typu kontrolní verifikační činnosti. Další podrobnosti o hygienických cílech jsou uvedeny v kapitole 3 *Doporučení pro kvalitu pitné vody WHO*.

## 1.4.2 Plán pro zajištění bezpečnosti vody

Cílem plánu pro zajištění bezpečnosti vody je zajistit bezpečnou pitnou vodu díky správné praxi v systému zásobování vodou. To znamená:

- zabránit kontaminaci zdrojů vody;
- upravit v nutném rozsahu vodu tak, aby znečišťující látky, které by v ní mohly být přítomny, byly částečně nebo úplně odstraněny a aby tak byly splněny cíle týkající se kvality vody;
- zabránit sekundární kontaminaci během akumulace, distribuce a manipulace s pitnou vodou.

Tento dokument se zaměřuje na sestavování a realizaci plánů pro zajištění bezpečnosti vody, jež by měl provádět výrobce vody. Poskytuje rady, jak lze vypracovat plány pro zajištění bezpečnosti vody v různých typech zásobování vodou.

## 1.4.3 Dozor<sup>7</sup>

Třetím hlavním prvkem, který tvoří rámec pro bezpečnou pitnou vodu, je dozor (podrobněji se o něm hovoří v kapitole 5 *Doporučení pro kvalitu pitné vody*).

Dozor zde znamená průběžné a pozorné hygienické hodnocení a přehled bezpečnosti a přijatelnosti systémů zásobování pitnou vodou.

Dozor přispívá k ochraně veřejného zdraví tím, že podporuje zlepšování kvality, kvantity, přístupu, dostupnosti a kontinuity zásobování vodou a doplňuje funkci kontroly kvality, kterou plní organizace zásobující pitnou vodou.

Dozor neodstraňuje ani nenahrazuje odpovědnost výrobce vody za zajištění vyhovující kvality zásobování vodou a plní předem stanovené hygienické a jiné prováděcí cíle.

Jednou z úloh dozoru je dbát na dodržování zákonem stanovených požadavků na zajištění bezpečnosti pitné vody. Dozor se také používá k zajištění toho, aby jakákoli překročení stanovených limitních hodnot, k nimž může dojít, byla náležitě objasněna a řešena. V mnoha případech je vhodnější používat dozor jako mechanismus spolupráce mezi zdravotnickými organizacemi a výrobcí vody za účelem zlepšení dodávek vody spíše než jako nástroj vynucování, zejména tam, kde problém je na straně obcí, které si samy zajišťují zásobování vodou.

Dozor vyžaduje systematický program kontroly, který může zahrnovat audit plánů pro zajištění bezpečnosti vody, hygienickou inspekci a institucionální a komunální aspekty. Měl by pokrývat celý systém zásobování vodou včetně zdrojů a aktivit vztahujících se k povodí, distribuční infrastruktury (ať již jde o rozvádění vody potrubím nebo jiným způsobem), úpraven vody, akumulčních nádrží a distribučních systémů.

---

<sup>7</sup> Pozn. překl.: Anglický výraz „surveillance“ – zde přeložen jako „dozor“ – nemá jednoslovný český ekvivalent a proto se v českých hygienických textech mnohdy ani nepřekládá a běžně se používá v anglickém originále. Znamená soustavný dozor, dohlížení, pozorování – obvykle stálého, trvalého charakteru.

## 2 FUNKCE, POVINNOSTI A PRÁVNÍ ASPEKTY

V procesu zásobování bezpečnou pitnou vodou má významnou úlohu řada zainteresovaných subjektů, včetně hygienických orgánů, místních úřadů a organizací zabývajících se zásobováním vodou. Úlohy a povinnosti každého z těchto účastníků budeme zkoumat postupně. Právní aspekty zásobování pitnou vodou a role, kterou může plnit plán pro zajištění bezpečnosti vody, jsou pojednány v samostatné kapitole.

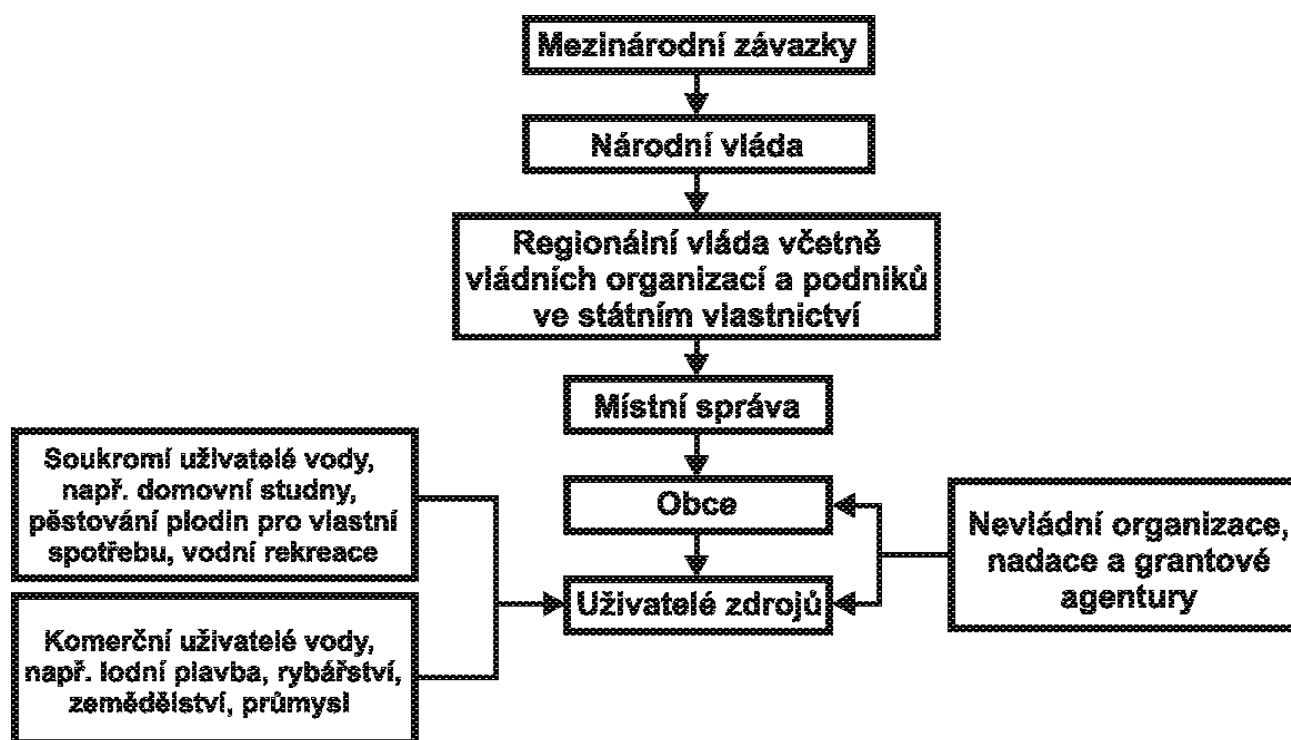
### 2.1 Úlohy a povinnosti v zajišťování bezpečné pitné vody

Protože mnoho aspektů řízení kvality pitné vody často přesahuje přímou zodpovědnost výrobce vody, je velmi důležité zvolit přístup založený na spolupráci více organizací. Tím se zajistí, že organizace nesoucí zodpovědnost za specifické oblasti v rámci vodního cyklu jsou zapojeny do řízení kvality vody. Jedním z příkladů je situace, kdy povodí a zdroj vody je mimo jurisdikci výrobce vody. Diskuse s dalšími orgány bude obecně nutná u dalších prvků řízení kvality pitné vody, jako je monitoring a požadavky na podávání zpráv, havarijní plány a komunikační strategie.

Hlavní zainteresované subjekty, které mohou ovlivňovat nebo být dotčeny rozhodnutími či aktivitami dodavatele pitné vody, je třeba přimět k tomu, aby tam, kde je to vhodné, koordinovaly své plánovací a řídicí aktivity. Mohly by to být například hygienické orgány, organizace spravující zdroje vody, spotřebitelé, průmysl a instalatéri. Pro povinnosti a zapojení zainteresovaných subjektů by měly být vytvořeny odpovídající mechanismy a dokumentace.

Další informace o úloze a povinnostech týkajících se řízení bezpečnosti pitné vody jsou uvedeny v *Doporučeních pro kvalitu pitné vody*, díl 1, 3. vydání, str. 8-18.

#### Institucionální rámec



**Tabulka 2.1 Ukázkový přehled právních a hygienických závazků spojených s vodními produkty** (vypracováno podle Moora, 2003; Davisona a Pryora, 2003; Davisona a Deerea, 2004 a Davisona, Davise a Deerea, 1999)

Oblast	Prvek	Specifika
<b>Porušení závazků podle zvykového práva</b>	Nedbalost	<p>V důsledku nedbalosti může dojít ke škodě:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na lidském zdraví;</li> <li>• majetku; nebo</li> <li>• zdraví dobytka</li> </ul> <p>jako následek dodávek regenerované (tj. předčištěné odpadní) vody.</p> <p>Každý z prvků nedbalosti podle zvykového práva je ještě třeba prověřit (z hlediska rovnováhy pravděpodobných možností). Klíčovým aspektem nedbalosti je povinnost péče. Vodárenská společnost může mít například povinnost péče nejen vůči subjektům, které zásobuje regenerovanou vodou, ale také vůči širší skupině subjektů, do níž mohou spadat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sousedící vlastníci půdy;</li> <li>• osoby mající přístup na půdu zavlažovanou regenerovanou vodou nebo dokonce i ti, kteří se na tyto pozemky dostali bez povolení.</li> </ul> <p>Povinnost péče se stanovuje případ od případu, ale v případě vodárenské společnosti tato povinnost ve své standardní podobě bude zřejmě zahrnovat přístup založený na hodnocení rizik včetně:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pochopení toho, jak systém pracuje;</li> <li>• pochopení rizik tomuto systému vlastních;</li> <li>• podniknutí logických kroků ke zvládnutí těchto rizik.</li> </ul>
	Nepřípustné zasahování do cizích práv	<p>K nepřípustnému zasahování do cizích práv může dojít tam, kde je sousední vlastník půdy postižen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znečištěním půdy následkem použití regenerované vody nebo</li> <li>• znečištěním vody následkem použití regenerované vody.</li> </ul> <p>Tento závazek je obecně spojen s osobou, od níž nepřípustné zasahování pochází, ale může být způsoben také stranou, která operuje na pozemku využívaném a spravovaném někým jiným.</p>
	Přestupek	<p>Přestupek zahrnuje zasahování do vlastnického práva majitele výlučně užívat svůj majetek. Vodárenská společnost může čelit obvinění z přestupku v souvislosti s přetékáním kanaliza- ce, zápachem a jiným obtěžováním sousedů (Slaughter a Farlegih, 2003).</p>
	Zneužití úřední moci ve státní instituci	<p>Vodárenské společnosti jsou často státní podniky. Tam, kde státní úředníci záměrně zneužívají svou pravomoc, je možné si koupit určité zneužití pravomoci veřejného činitele ve státní instituci. Státní úředníci musí mít potřebnou moc, aby mohli vykonávat svůj úřad a aby mohli spolehlivě plnit své povinnosti.</p>



Oblast	Prvek	Specifika
<b>Smluvní závazky</b>	Smluvní podmínky	Provozovatelé vodárenské soustavy uzavírají smlouvy se zákazníky. Porušení smluvních podmínek, které se vztahují ke kvalitě i kvantitě vody, je v případě provozovatele oblastí, kde pravděpodobně může docházet k porušení závazků. Pro regulérní obchodování je důležité výslovně stanovit, co je a co není upraveno jakoukoli smlouvou s uživatelem vody (Telford, 1999).
	Nesprávná prezentace zboží nebo služeb	Vodárenská společnost si musí být vědoma toho, že nesprávné prezentování určitého standardu, kvality nebo složení výrobku je prohřešek proti regulérnímu obchodování (1) <sup>8</sup> . Je možné, že uživatel vody vodárenskou společnost požádá o garanci kvality jako součást svého vlastního programu záruk. V Austrálii se podobné prvky používají v rámci požadavků na „naplnění účelu“ v kapitole o poskytování vadného zboží Zákona o živnostenské praxi, což je forma zákonné ochrany zákaznických smluv (2).
	Vadné zboží	
<b>Statutární závazek</b>	Porušení zákonných povinností	Provozovatel i spotřebitel (uživatel vody) by se měli postarat o to, aby znali a plnili povinnosti související se zdravím a životním prostředím a s nimi spojené předpisy a doporučení. Tyto předpisy často staví zákazníka do postavení (3), k nimž by jinak dle zvykového práva nebyl oprávněn, a mohou tak rozšiřovat okolnosti, za nichž by vodárenská společnost mohla čelit soudním řízením.
	Statutární začlenění směrnic	Mnoho velkých vodárenských společností v Austrálii, včetně vodárenských společností zásobujících Sydney, Melbourne a Perth, má koncese, které je váží k určitým směrnicím (NHMRC/ARMCANZ, 1996) <sup>9</sup> a jež byly původně koncipovány jako dobrovolné a nikoli jako zákonné (McKay a Moller, 2000). V tomto případě by porušení těchto směrnic mohlo znamenat nedodržení statutárních závazků.
	Statutární imunita	Legislativa, podle níž jsou zřizovány vodohospodářské orgány a vymezovány jejich pravomoci, může také za určitých podmínek poskytovat těmto orgánům výjimky z určitých závazků. Nejvyšší soud Austrálie (4) ovšem tato vyhrazená práva velmi pečlivě posuzuje a to tak, aby se nevztahovala na normální komerční činnosti daného orgánu, ale pouze na vykonávání specifických funkcí nebo pravomocí, k nimž byl ze zákona zmocněn (Bartley, nedatováno). K vládním podnikům, které spadají pod korporatizaci a privatizaci, se australské soudy stále více chovají jako k soukromým subjektům, zejména zabývají-li se podnikatelskými aktivitami vlastními také soukromému sektoru.

<sup>8</sup> Pozn. překl.: Číslice v závorkách v tomto sloupci zřejmě odkazují na příslušné zákonné ppravy (viz poznámky 10 a 11.

<sup>9</sup> Pozn. překl.: Australská Doporučení pro pitnou vodu

## Zvykové právo

Zvykové právo je právo odvozující se z precedentů, vzniklých na základě předchozích soudních rozsudků. Je tradičně spjata s právy soukromého vlastnictví a vzniklo jako výsledek občanských soudů, jako protiklad vůči trestním soudům. Při těchto žalobách justice v zásadě funguje jako nástroj vymáhání škod, např. finančních náhrad. Zvykové právo má historicky dvě hlavní funkce:

- vymáhat právo, které vylučuje ostatní z profitování na cizím soukromém majetku nebo z jeho užívání; a
- zabránit tomu, aby jeden vlastník užíval svůj soukromý majetek takovým způsobem, že by to mělo škodlivý vliv na možnost sousedních soukromých vlastníků užívat svůj majetek.

K ochraně těchto práv vyvinuly soudy právo přestupku, nepřipustného zasahování do cizích práv a nedbalosti. Každý z těchto prvků je součástí přestupkového práva („delikty“). Toto právo se vyvinulo díky způsobu rozhodování u soudů a používá se za nejrůznějších okolností včetně *Zákona o živnostenské praxi*<sup>10</sup> a *Zákona o řízení vodního hospodářství*<sup>11</sup> a tento rozmanitý soubor poskytování imunit byl proto předmětem zvláštní interpretace<sup>12</sup>.

Ačkoli specifická legislativa neexistuje, vytvořená pravidla je v zásadě možné používat.

## 2.2 Struktura knihy

Zbývající kapitoly v knize jsou podrobným výkladem kroků, které je zapotřebí učinit k vytvoření a zavádění plánu pro zajištění bezpečnosti vody při libovolné velikosti či umístění systému. O malých vodních zdrojích je pojednáno v samostatné kapitole (13) a v příloze je nastíněno několik modelových plánů pro zajištění bezpečnosti vody. Pojednávaný materiál je ilustrován na řadě příkladů a na dvou případových studiích, které názorně ukazují každý z klíčových kroků.

Ve většině případů se plány pro zajištění bezpečnosti vody vypracovávají a zavádějí pro existující systémy, ale v knize jsou rovněž kapitoly zabývající se modernizací existujících systémů a také vytvářením plánů pro zajištění bezpečnosti vody pro nově vznikající vodárenské systémy.

---

<sup>10</sup> 1 *Trade Practices Act 1974* (Cth) s 75AZC, Nesprávné nebo zavádějící interpretace.

2 *Trade Practices Act 1974* (Cth) PART VA

3 *Trade Practices Act 1974* (Cth), s 80.

<sup>11</sup> 4 *Water Administration Act 1986* (NSW), který byl nedávno zrušen a nahrazen *Zákonem o managementu vody* (*Water Management Act 2000*) (NSW)

<sup>12</sup> Puntoriero and Anor, *The Water Administration Ministerial Corporation* (1999 Australian Torts Reports, 81, 520).

## 3 PŘÍPRAVA K SESTAVENÍ PLÁNŮ PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI VODY

Tato kapitola nastiňuje počáteční kroky v sestavování plánu pro zajištění bezpečnosti vody, včetně závazného přijetí tohoto přístupu, ustavení týmu věnujícího se sestavení a zavedení plánu pro zajištění bezpečnosti vody a popisu zamýšleného využití vody.

### 3.1 Přijetí myšlenky plánu pro zajištění bezpečnosti vody

I když mnoho systémů pro zásobování pitnou vodou produkuje předpisům odpovídající a bezpečnou pitnou vodu i bez plánu pro zajištění bezpečné vody, formální přijetí plánu a s ním spojené zavázání se k tomuto přístupu může mít řadu výhod. **Hlavní výhody**, které výrobcům vody přináší vypracování a realizace plánu pro zajištění bezpečnosti vody, spočívají v **systematickém a detailním hodnocení nebezpečí a poznání jejich priorit a v provozním monitoringu nastavených „bariér“ nebo regulačních opatření**. Kromě toho tento přístup vytváří **organizovaný a strukturovaný systém**, který minimalizuje možné selhání z opomenutí nebo chyby managementu. Tento proces **zvyšuje jistotu zásobování bezpečnou vodou a vytváří havarijní plány**, které pomáhají **reagovat na systémová selhání** nebo **nepředvídatelné nebezpečné události**.

K úspěšné realizaci plánu pro zajištění bezpečnosti vody je nezbytné, aby management společnosti přijal tento plán jako závazek. Existuje řada prvků, které souvisejí s přijetím a zavedením plánu pro zajištění bezpečnosti vody a jež mohou být pro management atraktivní, například:

- **plán pro zajištění bezpečnosti vody představuje přístup, který demonstruje veřejnosti, hygienickým orgánům a jiným autoritám, že dodavatel vody používá k zajištění bezpečnosti vody tu nejlepší praxi;**
- **výhodou plánu jsou dodávky vody o konzistentnější kvalitě a bezpečnosti díky systémům zabezpečení jakosti;**
- **se zavedením plánu odpadá systémový nedostatek spojený s tím, že se výrobce spoléhá jen na testování konečného produktu a tento způsob je pro něho hlavním prostředkem kontroly kvality a bezpečnosti vody;**
- **výsledkem přijetí přístupu založeného na plánu pro zajištění bezpečnosti vody mohou být potenciální úspory výrobce vody (viz kapitolu 15);**
- **plán vytváří potenciál pro významná zlepšení v údržbě infrastruktury;**
- **plán vytváří potenciál pro marketing nebo služby novým i existujícím zákazníkům v podobě nabídky lepšího produktu.**

Způsobem, jak demonstrovat proveditelnost a výhody tohoto přístupu a usnadnit přijetí této metody, se může stát pilotní projekt plánu pro zajištění bezpečnosti vody, který bude výrobce vody uplatňovat zároveň se stávajícími přístupy k řízení kvality vody.

### 3.2 Vytváření plánu pro zajištění bezpečnosti vody

Jak již bylo nastíněno v odstavci 1.4, plán pro zajištění bezpečnosti vody sestává v podstatě ze tří prvků;

- **vyhodnocení systému;**
- **provozní monitoring;**
- **plány managementu, dokumentace a komunikace.**

Při vytváření plánu pro zajištění bezpečnosti vody je možné zmíněné prvky rozložit do řady kroků, které jsou uvedeny ve schématu 3.1. Za každým jednotlivým krokem je v závorce uvedena kapitola, která se k příslušné fázi vztahuje. V této kapitole podrobně rozvádíme první z kroků (tj. sestavení týmu). Je ovšem důležité poznamenat, že vytváření plánu není jednorázovým, ale postupným a opakovaným procesem, jak je ze schématu 3.1 zřejmé.

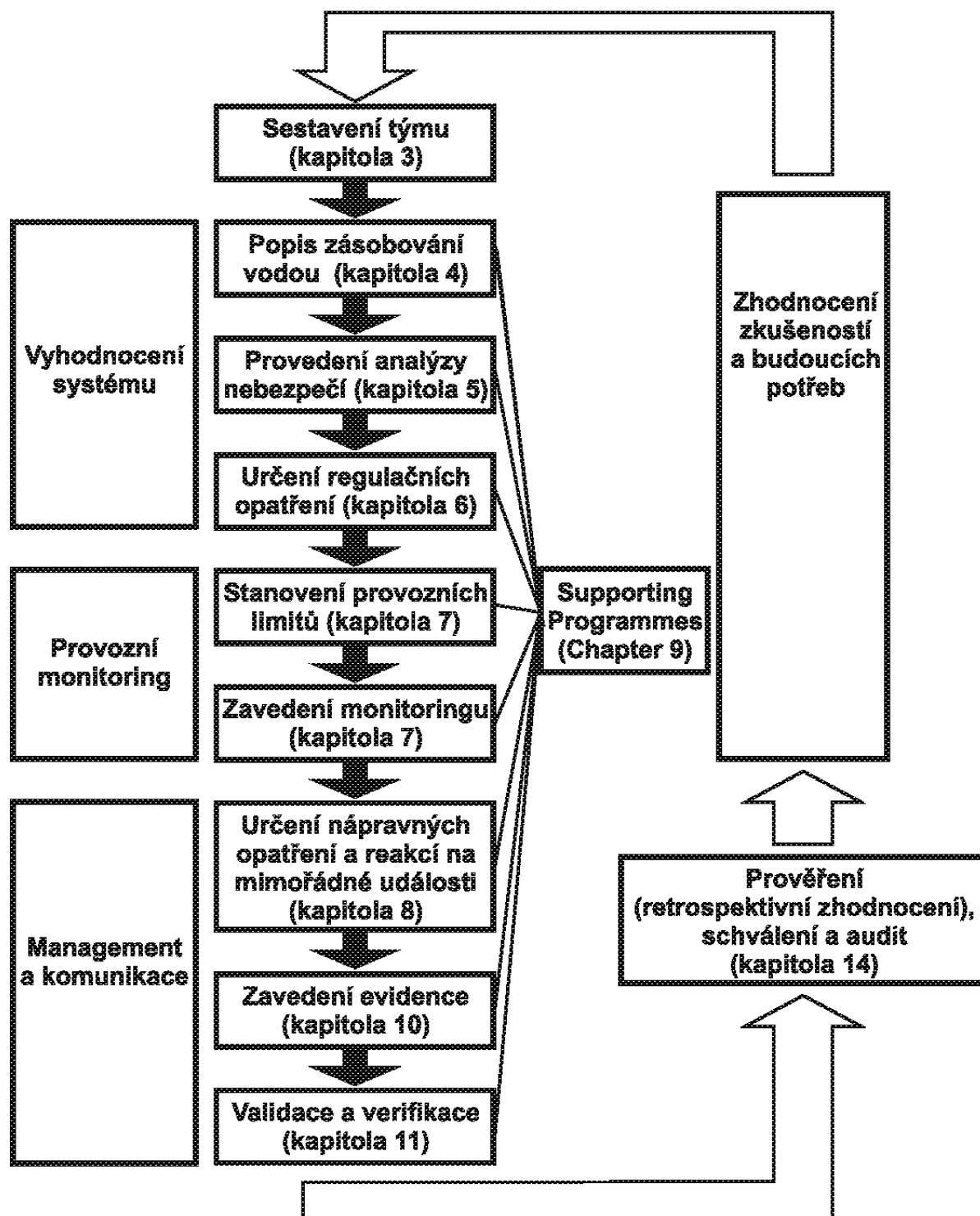


Schéma 3.1: Jednotlivé kroky při vytváření plánu pro zajištění bezpečnosti vody

### 3.3 Sestavení týmu zodpovědného za plán pro zajištění bezpečnosti vody

Prvním krokem je sestavení týmu, který by se zabýval vytvářením plánu pro zajištění bezpečnosti vody. U velkých dodavatelů vody by měl vzniknout multidisciplinární tým klíčových osob, které by se podílely na vytváření plánu. Ten by měl zahrnovat manažery, techniky (provoz, údržba a design systému, kapitálové investice), osoby zabývající se kontrolou kvality vody (mikrobiologové, chemikové) a technický personál zapojený do každodenních činností. Všichni členové týmu by měli mít dobré znalosti systému. U malých vodních zdrojů asi budou plány pro zajištění vody vytvářeny pomocí obecně použitelných standardních vzorů, spíše než individuálně pro jednotlivé systémy. O tom se hovoří v kapitole 13.

Vedoucí týmu by měl projekt řídit a starat se o jeho správné zaměření. Měl by mít autoritu, organizační a personální schopnosti, které mu umožní realizaci projektu. V situacích, kdy požadované dovednosti nejsou dostupné, by vedoucí týmu měl pátrat po možnostech externí pomoci. Ta může spočívat v porovnávání vlastního postupu s jinou společností nebo sjednávání partnerství s ostatními organizacemi, národními nebo mezinárodními asistenčními programy a čerpání ze zdrojů dostupných přes internet.

Povinností týmu je definovat pole působnosti plánu pro zajištění bezpečnosti vody. Znamená to popsat, jaká část procesu zásobování vodou bude plánem pokryta a s jakými základními kategoriemi nebezpečí se bude potýkat.

Tým by měl rozpracovat každý krok plánu pro zajištění bezpečnosti vody v souladu s kroky nastíněnými ve schématu 3.1.

Další požadované rysy, které by měl mít tým zodpovědný za plán pro zajištění bezpečnosti vody jsou:

- **znalost systému zásobování vodou a typů nebezpečí ohrožujících bezpečnost pitné vody, na která je třeba se připravit;**
- **pravomoc k zavádění všech nezbytných změn, které by zajistily produkci bezpečné vody;**
- **zapojení lidí, kteří jsou přímo spjati s každodenními činnostmi;**
- **dostatek lidí v týmu, kteří by umožňovali multidisciplinární přístup, ale ne tolik, aby měl tým potíže s přijímáním rozhodnutí. Počet osob v týmu bude kolísat podle složitosti procesu.**

Běžné je využití „subtýmů“, které by například mohly pokrývat oblast čerpání vody, úpravy vody či její distribuce.

Členství v týmu by mělo být periodicky prověřováno a jeho sestava by se měla měnit o nové členy, je-li to zapotřebí.

Činnosti a povinnosti spojené s vytvářením plánu pro zajištění bezpečnosti vody v rozvojové zemi jsou ukázány v tabulce 3.1.

**Tabulka 3.1: Matice činností / povinností (Godfrey a kol. 2003)**

Činnost	Odpovědnost	NWSC		OSUL	MAK	WEDC
		WQCD	HQ			
<b>Hodnocení systému</b>						
<b>Identifikace a tisk map</b>	Vedoucí inženýr	I	A	R	I	A
<b>Práce v terénu</b>	Inženýři	I	A	I	R	A
<b>Podávání zpráv a analýza dat</b>	Inženýři	I	A	I	R	I
<b>Organizace dopravy</b>	Hlavní analytik	R	A	A	A	I
<b>Logistika</b>	Hlavní analytik	R	A	A	A	I
<b>Koordinace</b>	Hlavní analytik	R	A	I	I	I
<b>Hodnocení kvality vody</b>						
<b>Laboratorní analýza</b>	Hlavní analytik	R	A	A	I	I
<b>Odběry vzorků</b>	Hlavní analytik	R	A	A	I	I
<b>Doprava</b>	Hlavní analytik	R	A	A	A	A
<b>Koordinace</b>	Hlavní analytik	R	A	I	I	I
<b>Podávání zpráv a analýza dat</b>	Hlavní analytik /manažer pro kontrolu kvality	R	A	I	I	I
<b>Logistika</b>	Hlavní analytik	R	A	A	I	I
<b>Školení v analytice vody</b>	Konzultant	I	A	A	I	R
<b>Příprava hodnocení kvality vody</b>	Konzultant	I	A	I	I	R

**R** – nesoucí odpovědnost, **I** – účastníci se, **A** – sledující

**NWSC** – Národní korporace pro vodu a kanalizaci/ National Water and Sewerage Corporation (organizace zodpovídající za výrobu a distribuci pitné vody)

**WQCD** – Oddělení NWSC zabývající se kontrolou kvality vody/ Water Quality Control Department

**HQ** – vedení NWSC

**OSUL** – Ondea Services Uganda s.r.o. (organizace zodpovědná za provozování distribučního systému)

**MAK** – univerzita v Makerere

**WEDC** – Středisko pro vodu, inženýrství a rozvoj při Loughboroughské univerzitě (Water, Engineering and Development Centre, Loughborough University)

### 3.4 Zamýšlené využití vody

Plány pro zajištění bezpečnosti vody jsou obecně zaměřeny na pitnou vodu, která se v domácnosti používá k pití a vaření. Očekávané využití tohoto produktu by však mělo být stanoveno a dokumentováno týmem vytvářejícím plán pro zajištění bezpečnosti vody.

Je k tomu třeba zvážit následující faktory:

- *Jak by měl být spotřebitel poučen pokud jde o využití vody a jak s ním komunikovat, včetně toho, jak informovat spotřebitele o eventuální kontaminaci?*
- *Pro koho je voda určena a co je jejím zamýšleným způsobem využití?*
- *Jaké zvláštní ohledy je třeba brát na zranitelné skupiny obyvatelstva jako jsou malé děti, hospitalizovaní pacienti, pacienti na dialýze, starší osoby a osoby s oslabeným imunitním systémem? Existují skupiny obyvatelstva, pro něž voda specificky není určena?*
- *Jaký je počet lidí zásobovaných na různých úrovních dodávky vody (studna na veřejném prostranství, studna na dvoře objektu, voda zavedená do domu – viz tabulky 3.2 a 3.3).*
- *Jaká je sociálně-ekonomická úroveň různých zásobovaných komunit?*

Tyto informace jsou důležité, protože budou využity při analýze nebezpečí k určení potenciálu nebezpečí plynoucího z vody.

**Tabulka 3.2: Souhrn požadavků na úroveň zásobování vodou za účelem podpory zdraví ( Howard a Bartram 2003)**

Úroveň poskytovaných služeb	Měřítko dostupnosti	Uspokojené potřeby	Úroveň obav o zdraví
<b>Bez přístupu k vodě</b> (odběr často méně než 5 l vody na spotřebitele denně)	Voda se nachází ve vzdálenosti <b>více než 1000 m</b> nebo je k jejímu získání zapotřebí celková doba <b>30 minut</b>	Spotřeba – nemůže být zaručena. Hygiena (osobní) – není možná (pokud není prováděna přímo u zdroje)	<b>Velmi vysoká</b>
<b>Základní přístup</b> (průměrný odběr pravděpodobně nepřekročí 20 l na spotřebitele a den)	Vzdálenost <b>100 až 1000 m</b> nebo celková doba dostupnosti <b>5 až 30 minut</b>	Spotřeba – měla by být zaručena. Hygiena – mytí rukou a základní hygiena potravin možná; praní prádla/koupání obtížné zajistit, pokud není prováděno u zdroje	<b>Vysoká</b>
<b>Průměrný přístup</b> (průměrný odběr 50 l na spotřebitele a den)	Voda dodávaná z <b>jednoho kohoutku</b> na pozemku nebo umístěného <b>do 100 m</b> či <b>5 minut</b> celkové dostupnosti	Spotřeba – zajištěna. Hygiena – veškerá základní osobní hygiena a hygiena potravin zajištěna; praní prádla a koupání by mělo být také zajištěno	<b>Nízká</b>
<b>Optimální přístup</b> (průměrný odběr 100 l na spotřebitele a den a více)	Voda dodávaná <b>nepřetržitě z více kohoutků</b>	Spotřeba – všechny potřeby jsou uspokojeny. Hygiena – všechny potřeby by měly být uspokojeny	<b>Velmi nízká</b>

**Tabulka 3.3: Údaje o přístupu k zásobování vodou v rozdělení na žádný přístup, přístup ke zdokonaleným zdrojům a zásobování vodovodem za roky 1990 a 2000 (WHO a UNICEF 2000)**

Rok	Žádný přístup (mil.)	Přístup ke zdokonaleným zdrojům do vzdálenosti 1 kilometru včetně vodovodů (mil.)	Přístup pouze vodovodními rozvody do domácnosti (mil.)
1990	23 % (1203)	77 % (4060)	48 % (2549)
2000	17 % (1074)	83 % (5150)	52 % (3232)



Příklad popisu zamýšleného využití vody je uveden v rámečku 3.1. Tento popis provádí tým a využívá k tomu hlubší znalosti o typu zásobované populace a veškerých konkrétních charakteristikách, které mohou zvýšit citlivost k onemocněním přenášeným vodou.

### Rámeček 3.1. Příklad popisu „zamýšleného využití vody“

#### **Příklad 1**

Vodárenská společnost X zásobuje vodou většinu obyvatelstva. Dodávaná voda je určena pro všeobecnou spotřebu včetně přímého požívání. Kontakt vody s kůží při mytí a praní může být spojen s nebezpečím nákazy či nemoci způsobené vodou. Další cestou vzniku nebezpečí pocházejících z vody je také vdechování při sprchování a vaření. Voda může být použita i k přípravě pokrmů. Mezi spotřebiteli, pro něž je voda určena, nejsou ti, jejichž imunita je významně oslabena, ani průmyslová odvětví mající speciální požadavky na kvalitu vody. Těmto skupinám se doporučuje, aby prováděly dodatečnou úpravu v místě spotřeby vody.

#### **Příklad 2**

Vodárenská společnost Y poskytuje vodu pro přibližně polovinu obyvatelstva. Voda je určena ke všeobecné spotřebě spojené s požíváním. Kontakt vody s kůží při mytí a praní může být spojen s nebezpečím nákazy či nemoci způsobené vodou. Další cestou vzniku nebezpečí pocházejících z vody je také vdechování při sprchování a vaření. Voda může být použita i k přípravě pokrmů a prodejci na trhu ji užívají k rosení zemědělských produktů.

Asi polovina zásobovaného obyvatelstva používá vodu dodávanou z veřejných odběrných míst, další významná část je odkázána na zásobování pomocí cisteren plněných z hydrantů.

Sociálně-ekonomická úroveň obyvatelstva zásobovaného z veřejných kohoutků je nízká a náchylnost k špatnému zdravotnímu stavu je následkem toho vysoká. Významná část populace je HIV pozitivní, což dále zvyšuje její zranitelnost.

## 3.5 Případové studie

V dalším textu jsou uvedeny dvě případové studie, jedna nastiňuje plán pro zajištění bezpečnosti vody z vodárenské společnosti v rozvinuté zemi (společnost Melbourne Water, Austrálie) a druhá v rozvojové zemi (Uganda). Prvky čerpané z obou těchto studií jsou prezentovány v samostatném oddíle v jednotlivých kapitolách, aby ilustrovaly různé kroky v procesu vytváření plánu pro zajištění bezpečnosti vody. V Příloze A je kromě toho ukázka plánu pro zajištění bezpečnosti vody pro vybrané prvky vodárenského systému společnosti Gold Coast Water.

### 3.5.1 Případová studie společnosti Melbourne Water

Vodárenská společnost Melbourne Water se nachází v australském státě Victoria a byla prvním velkým dodavatelem vody v Austrálii, který realizoval a získal certifikaci HACCP. Uvedené příklady z případové studie byly čerpány ze systému řízení jakosti pitné vody této vodárenské společnosti (mírně přizpůsobeno metodologii plánu pro zajištění bezpečnosti vody).

#### 3.5.1.1 Zamýšlené využití vody

Voda dodávaná společností Melbourne Water menším vodárenským společností musí uspokojit spotřebitele a vyhovět specifickým požadavkům uvedeným ve Smlouvě o velkoobchodních dodávkách vody. Tato smlouva definuje cíle, které mají být dosaženy v kvalitě vody ve styku s maloobchodní vodárenskou společností (viz specifikace konečného produktu v kapitole 3.5.1.2).

K záležitosti rizik spojených s kvalitou vody je třeba také přistupovat v souladu se zamýšleným využitím produktu, který konečným uživatelům dodávají menší společnosti. Znamená to, že:

- voda může být využita pro přímou spotřebu běžného obyvatelstva bez další úpravy nebo převařování spotřebitelem;
- voda může být použita pro jiné domácí nebo komerční účely;
- voda vyhovuje svou kvalitou požadavkům koncesí maloobchodní společnosti;
- je třeba přihlížet k nejnovějšímu vývoji ve výzkumu kvality vody a nejlepší australské praxi v provozování systémů zásobování vodou.

Australská Doporučení pro pitnou vodu vypracovaná Australskou státní radou pro zdravotní a lékařský výzkum (Australian National Health and Medical Research Council), jsou založena na Doporučeních WHO. Dodávky dohodou poskytované zákazníkům maloobchodní společnosti přímo z infrastruktury společnosti Melbourne Water nemají žádnou záruku kvality či kvantity vody. Tyto dodávky vody nejsou určeny k pití ani využití v domácnosti, kde voda může být požívána.

### 3.5.1.2 Specifikace konečného produktu

Ve Smlouvě o velkoobchodních dodávkách vody (Bulk Water Supply Agreement, BSWA) je následující vymezení:

- účinná chlorace: doba kontaktu chloru (CT)  $\geq 15$  mg/l.min. normy a účinné hladiny parametrů kvality vody včetně celkového počtu koliformních bakterií
- monitoring a místa odběru vzorků (každoročně)
- E. coli: 99% vzorků  $< 1$  KTJ/100 ml
- trihalogenmethany: všechny vzorky  $\leq 0,15$  mg/l
- kyselina monochloroctová: všechny vzorky  $\leq 0,15$  mg/l
- kyselina dichloroctová: všechny vzorky  $\leq 0,10$  mg/l
- kyselina trichloroctová: všechny vzorky  $\leq 0,10$  mg/l.

Horní mez intervalu spolehlivosti průměru na hladině významnosti 95 % pro:

zákal

barvu

pH.

Limity pro následující tři ukazatele jsou založeny na tradiční praxi a stanoveny na základě organoleptických účinků specifikovaných v australských Doporučeních pro pitnou vodu:

železo  $\leq 0,15$  mg/l

mangan  $\leq 0,05$  mg/l

hliník (rozpuštěný v kyselině)  $\leq 0,1$  mg/l.

Uvedené specifikace BSWA pro kvalitu vody jsou stanoveny proto, aby umožnily maloobchodním vodárenským společnostem vyhovět licenčním požadavkům týkajícím se kvality vody a dodávat bezpečný, esteticky přijatelný produkt v rámci jejich operačních systémů, které řídí dobu zdržení vody a jakost vody. Ostatní parametry, včetně chemických reziduí, by měly splňovat požadavky australských Doporučení pro pitnou vodu, ve kterých jsou stanoveny limity pro pitnou vodu.

Postupy, které mají následovat při nedodržení těchto specifických požadavků, jsou dokumentovány v BSWA a ve standardních operačních postupech společnosti Melbourne Water zpracovaných pro případ překročení limitních hodnot při monitoringu mikrobiologické kvality vody.

### 3.5.1.3 Pracovní tým

Pro vytváření plánu HACCP (plánu pro zajištění bezpečnosti vody) společnosti byly vytvořeny multidisciplinární týmy, jejichž členy byli zástupci Melbourne Water a představitelé tří menších vodárenských společností (City West Water, South East Water a Yarra Valley Water) odebírajících vodu od společnosti Melbourne Water. Členové týmu (viz nástin v tabulce 3.4) se zúčastnili jednodenního školení a plán vznikl během řady workshopů.

**Tabulka 3.4: Členové týmu**

<b>Název funkce</b>	<b>Výkonný tým</b>	<b>Kvalifikace</b>
Vedoucí týmu – vrchní inženýr	Plánování kvality vody	Inženýrství kvality vody
Odborník na dodávky vody	Tým pro čerpání vody	Provozy – horní nádrž Yarra
Technologická podpora – zajišťování dodávek	Provozy – severní oblast	Odborník na úpravu vody
Odborník na zásobování vodou	Tým oblasti Westernport	Provozy – distribuce/úprava
Vedoucí sekce úpravy vody	Systémy úpravy vody	Řízení úpravny vody
Zástupce smluvního partnera	Provozy – jižní oblast	Inženýrství zásobování vodou
Specialista na zásobování vodou	Tým Thomsonovy nádrže	Provozy – Thomsonova nádrž
Technolog	Provozy – Severní oblast	Inženýrství dodávek vody
Specialista na zásobování vodou	Tým Silvanovy nádrže	Provozy úpravny vody
Specialista na zásobování vodou	Tým nádrže Maroondah-Winneke	Nádrž Sugarloaf, úpravna vody Winneke a oblast nádrže Maroondah
Vrchní vědecký pracovník	Plánování kvality vody	Mikrobiologie
Vedoucí oddělení zdrojů surové vody	Provozy	Provozy povodí
Vědecký pracovník z maloobchodní vodárenské společnosti	Maloobchodní vodárenská společnost	Odborník na kvalitu vody/chemik
Inženýr z maloobchodní vodárenské společnosti	Maloobchodní vodárenská společnost	Inženýrství kvality vody (distribuce)
Manažer pro inženýrství z maloobchodní vodárenské společnosti	Maloobchodní vodárenská společnost	Plánování kvality vody

### 3.5.2 Případová studie z Kampaly

Tato studie je z větší části převzata z publikace Godfrey a kol. (2003). Kampala je hlavním městem státu Uganda, který se nachází ve východní Africe. Zásobování vodovodní vodou provádí společnost National Water and Sewerage Corporation (NWSC), přičemž distribuci přenechává na základě smluvního vztahu společnosti Ondeo Services Uganda Limited (OSUL). Zásobování vodou města Kampala bylo první v Africe, pro něž byl vypracován plán pro zajištění bezpečnosti vody, a to za technické pomoci britského Centra pro vodu, inženýrství a rozvoj (Water, Engineering and Development Centre, WEDC) a za finanční podpory britského Ministerstva pro mezinárodní rozvoj (Department for International Development, DFID) v rámci jejich Programu pro vzdělávání a rozvoj.

#### 3.5.2.1 Zamýšlené využití vody

Voda dodávaná společností NWSC Kampala musí vyhovovat státním normám pro pitnou vodu Ugandy, které byly stanoveny na základě druhého vydání *Doporučení WHO pro pitnou vodu* (1993). Národní nařízení, které definuje činnost společnosti NWSC, kromě toho požaduje, aby NWSC zajistila, že dodávaná voda bude pitná a bezpečná k pití pro širokou

veřejnost a nebude vyžadovat další úpravu či převažování u spotřebitele a že bude vhodná i pro všechny ostatní registrované komerční a průmyslové uživatele.

### 3.5.2.2 Pracovní tým

Za účelem vytvoření plánu pro zajištění bezpečnosti vody a zmapování rizik distribučního systému byl zformován multidisciplinární tým. Ten zahrnoval představitele NWSC, OSUL, Univerzity pro veřejné zdraví v Makerere (Makerere University Public Health), Laboratoře pro ekologické inženýrství a Centra pro vodu, inženýrství a rozvoj (WEDC). Členové týmu (viz nástin v tabulce 3.5) se za účelem vypracování plánu pro zajištění bezpečnosti vody zúčastnili řady workshopů a činností v terénu.

**Tabulka 3.5: Členové týmu**

Název funkce	Výkonný tým	Kvalifikace
Manažer pro kontrolu kvality vody	Kontrola kvality vody	Analýza a kontrola kvality vody
Hlavní analytik	Kontrola kvality vody	Analýza a kontrola kvality vody
Vrchní inženýr pro plánování a investiční rozvoj (NWSC)	Plánování a investiční rozvoj	Vodohospodářský inženýr
Manažer provozů (NWSC)	Provozy	Vodohospodářský inženýr
Vedoucí inženýr (OSUL)	Management distribuce	Vodohospodářský inženýr
Analytici (NWSC)	Kontrola kvality vody	Analýza kvality vody
Manažer úpraven v Gabě	Produkce vody	Inženýr pro úpravu vody
Inženýři (OSUL)	Management distribuce	Vodohospodářští inženýři
Manažer GIS (NWSC)	Management pro informace a mapování	GIS a mapování
Pedagogický pracovník univerzity v Makerere	Hygiena a inženýrství životního prostředí	Inženýr pro životní prostředí
Analytik univerzity v Makerere	Hygiena a inženýrství životního prostředí	Analýzy kvality vody
Asistent manažera programů (WEDC)	Centrum pro vodu, inženýrství a rozvoj (Velká Británie)	Vodohospodářský inženýr
Manažer programů (WEDC)	Centrum pro vodu, inženýrství a rozvoj (Velká Británie)	Management a monitoring kvality vody
Vedoucí výzkumný pracovník	Robensovo centrum pro komunální hygienu a hygienu životního prostředí	Analýzy kvality vody a monitoring

**NWSC** – Národní korporace pro vodu a kanalizace (National Water and Sewerage Corporation)

**OSUL** – společnost Ondeo Services Uganda Limited

**WEDC** – Centrum pro vodu, inženýrství a rozvoj (Water, Engineering and Development Centre)

## 4 POPIS SYSTÉMU ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Popis systému zásobování pitnou vodou se dá aplikovat jak na velké vodárenské společnosti s potrubním distribučním systémem, tak i na potrubní i nepotrubní zásobování vodou v kompetenci obcí, včetně čerpání vody pomocí ručních čerpadel a z individuálních domácích zdrojů. Je možné hodnotit stávající infrastrukturu nebo plány nových či modernizovaných systémů zásobování (viz kapitola 12). Vzhledem k tomu, že kvalita pitné vody se v systému mění, hodnocení by mělo zjistit, zda konečná kvalita vody dodávané spotřebiteli průběžně splňuje vytyčené hygienické cíle (viz kapitola 1.4.1).

Plány pro zajištění bezpečnosti vody by v ideálním případě měly být sestaveny pro jednotlivé vodárenské systémy, vyjma velmi malých systémů, kde to asi nebude reálné (viz kapitola 13). V případě malých systémů zásobování bude zřejmě nejvhodnější využít „modelový“ plán pro zajištění bezpečnosti vody vztahující se k příslušné technologii (viz příloha A).

### 4.1 Popis systému zásobování vodou

Prvním krokem v procesu hodnocení systému zásobování vodou je jeho ucelený popis. Tento popis by měl pokrývat celý systém od zdroje až k místu plnění dodávky, včetně různých typů zdrojů vody, procesů úpravy atd. V rámečku 4.1 jsou uvedeny příklady informací, které by při popisu zásobování vodou měly být brány v úvahu.

#### Rámeček 4.1: Příklady informací užitečných pro popis zásobování vodou

##### **Povodí**

- Geologie a hydrologie
- Meteorologie a povětrnostní podmínky
- Všeobecný stav povodí a řeky
- Divoká zvěř
- Vzájemně si konkurující způsoby využití vody
- Povaha a intenzita rozvoje území a využití krajiny
- Další aktivity v povodí, které mohou potenciálně znamenat uvolňování znečišťujících látek do zdroje vody
- Plánované budoucí aktivity

##### **Povrchová voda**

- Popis typu vodního zdroje (např. řeka, nádrž, přehradní nádrž)
- Fyzikální charakteristiky jako je velikost, hloubka, termální stratifikace, nadmožská výška
- Průtok a stabilita vody ve zdroji
- Retenční doby (doby zdržení)
- Složení vody (fyzikální, chemické, mikrobiální)
- Ochrana zdroje vody (např. oplocení, přístup)
- Rekreační a jiná lidská činnost
- Doprava vody od zdroje na úpravnu

### **Systemy podzemní vody**

- Zvodeň s napjatou nebo volnou hladinou• Hydrogeologie zvodně
- Intenzita a směr proudění vody
- Charakteristiky ředění
- Infiltrační území
- Ochrana zhlaví studny/vrtu
- Hloubka pažení (vrtu)
- Doprava vody od zdroje na úpravnu

### **Systemy úpravy vody**

- Procesy úpravy vody (včetně volitelných procesů)
- Vybavení a uspořádání úpravny vody
- Vybavení pro monitoring a jeho automatizaci
- Chemické látky používané pro úpravu vody
- Účinnost úpravy
- Dezinfekce odstraňující patogenní mikroorganismy
- Reziduum dezinfekčního přípravku/kontaktní doba

### **Vodojemy a distribuční systémy**

- Schéma vodojemu
- Retenční doby (doby zdržení)
- Sezónní výkyvy
- Ochrana (např. kryty, oplocení pozemku, přístup)
- Schéma distribučního systému
- Hydraulické podmínky (např. stáří vody, tlak, průtok)
- Ochrana proti zpětnému průtoku
- Rezidua dezinfekčního přípravku

Dva stručné příklady popisu systému zásobování vodou jsou uvedeny v rámečku 4.2. Tyto popisy umožňují týmu pověřenému vytvořením plánu pro zajištění bezpečnosti vody získat přehled o zásobování a počáteční znalosti o stávajícím řízení systému.

#### **Rámeček 4.2: Příklad popisu zásobování (Godfrey a kol. 2003)**

##### **Příklad 1**

Cílem vodárenské společnosti X je výroba pitné vody. Vodu odebírá od velkovýrobce a dodává ji zákazníkům, takže musí splňovat úroveň kvality vody stanovenou zdravotním úřadem v souladu s hygienickými cíli.

Kvalita vody je specifikována v provozní licenci, smlouvě se zákazníky a příslušných platných předpisech pro pitnou vodu. Chemikálie pro dezinfekci a fluoridaci dodává výrobce ABC a tvoří součást dodávaného produktu. Dohody o kvalitě se vztahují na vodárenské chemikálie odebírané od výrobců a vodu odebíranou od velkovýrobce.

##### **Příklad 2**

Vodárenská společnost Y má za cíl výrobu pitné vody pro město a řadu malých obcí.

Vodu získává ze dvou povrchových vodárenských nádrží, které jsou umístěny ve vzdálenosti 35 a 20 km od města.

Obě nádrže mají ochranná pásma, ale u jedné z nich je toto pásmo vážně narušeno, protože nádrž je znečišťována nepřítliš rozsáhlou průmyslovou výrobou.

Úpravný u každé nádrže mají obvyklou konfiguraci postupů v podobě koagulace – agregace – sedimentace, rychlá písková filtrace a ke konečné dezinfekci se používá chlorace.

Voda z obou nádrží je přiváděna do vodojemů vysokého a nízkého tlakového pásma.

Na obou hlavních dálkových potrubích jsou umístěny přípojky zásobující přímo osady po trase.



## 4.2 Sestavení vývojového diagramu

Identifikace nebezpečí (o níž se více zmíníme v kapitole 5) je usnadněna zobecněným znázorněním hodnoceného systému zásobování vodou pomocí vývojového diagramu. Takové zobecněné znázornění v podobě vývojového diagramu je nastíněno ve schématu 4.1.

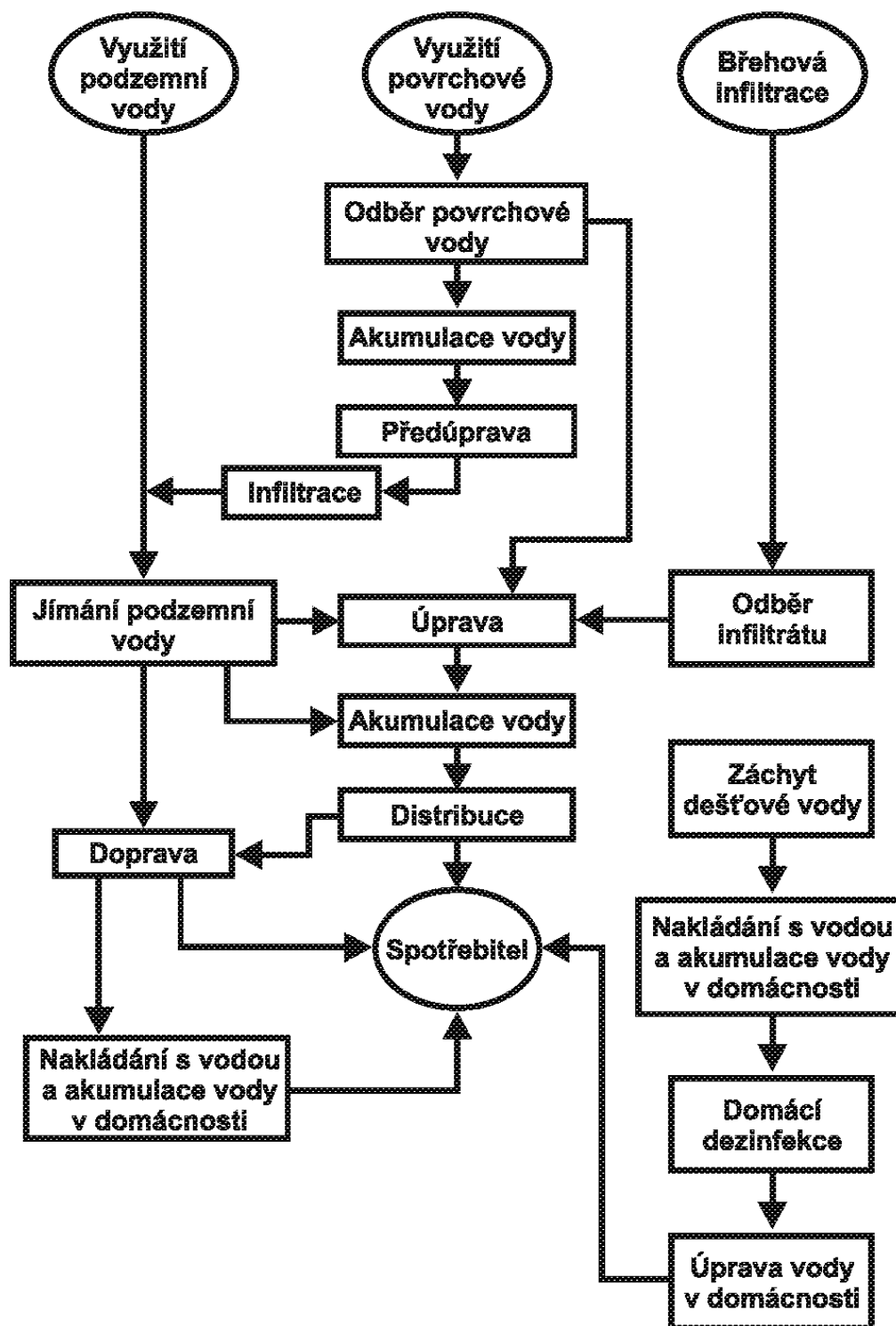
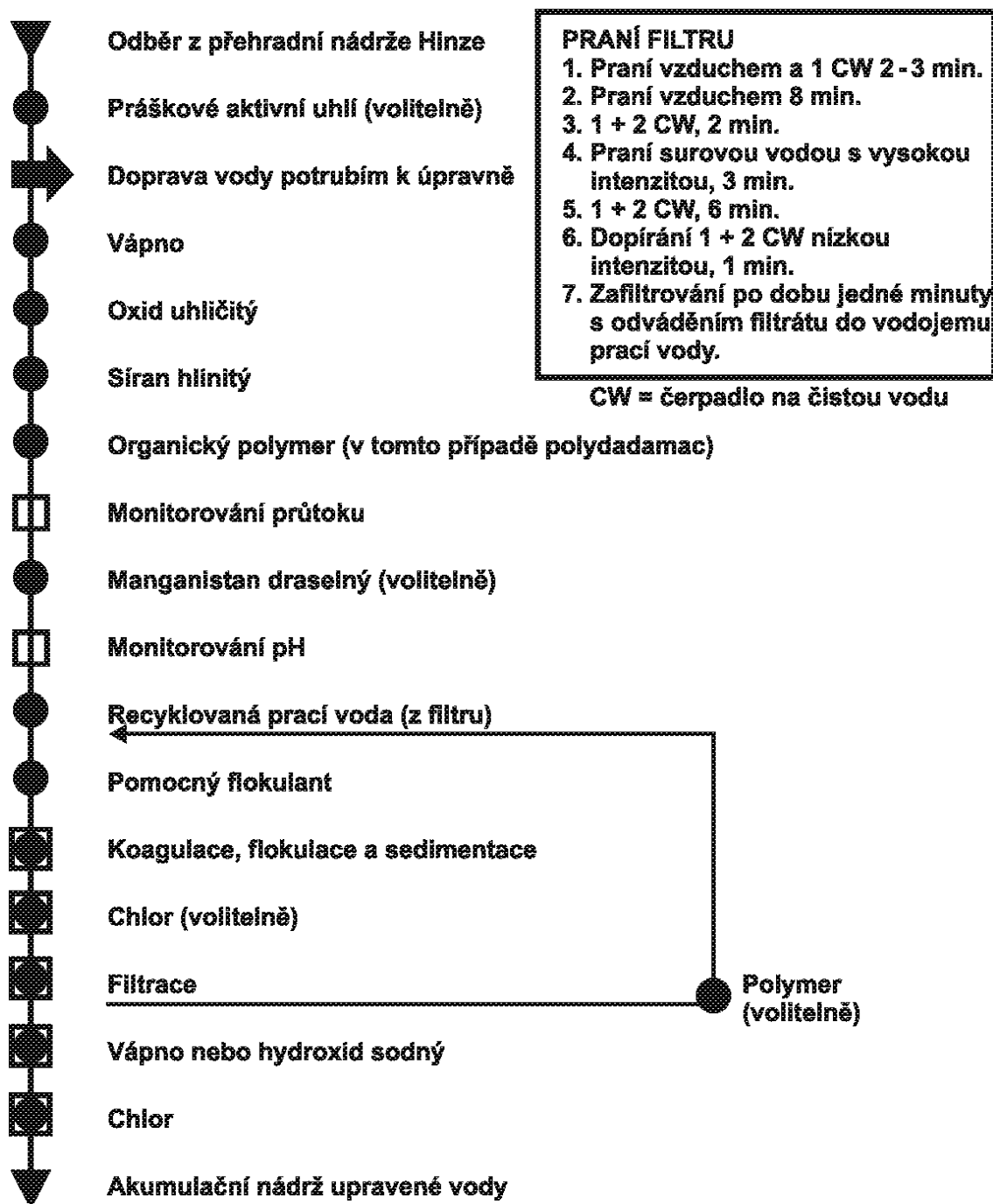


Schéma 4.1: Typický systémový diagram průtoku vody  
 (upraveno podle Havelaara 1994)

Aby bylo možné jasně identifikovat nebezpečí, je třeba mít k dispozici vývojové diagramy pro daný specifický systém, které do detailů rozpracují procesy v každé fázi (obrázek 4.2). Běžným postupem pro to jsou odvozené vývojové diagramy a mapy. U některých výrobců vody může úprava sestávat pouze z kroku chlorace, zatímco u jiných může zahrnovat mnoho kroků včetně klasického schématu úpravy vody s koagulací. Podobně někteří dodavatelé nemohou udělat mnoho pro to, aby ovlivnili povodí a kvalitu surové vody, zatímco jiní mají k povodí a zdrojům vody dobrý přístup. To se může kombinovat s možnostmi ovlivňovat aktivity v povodí a/nebo se selektivním převedením vody z jiného zdroje. V takových případech se podrobné informace o povodí a vodním zdroji mohou stát součástí vývojového diagramu nebo mapy systému, protože regulační opatření v povodí a u zdroje vody budou zahrnuta do plánu.



**Schéma 4.2: Vývojový diagram pro úpravnu vody společnosti Gold Coast Water v Molendinaru, Austrálie (úprava s koagulací)**

### 4.3 Schválení vývojového diagramu

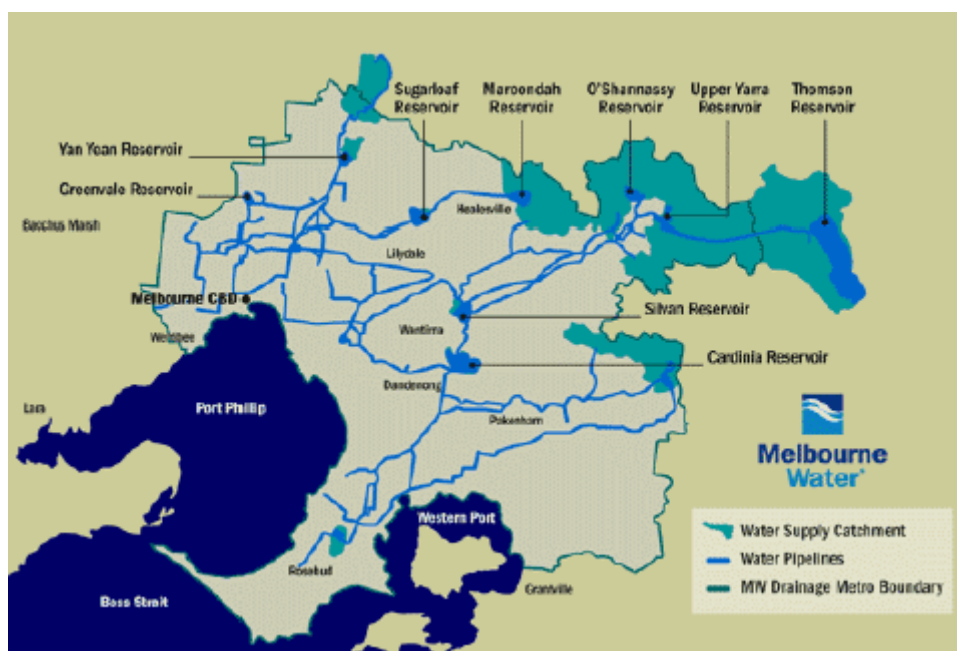
Je důležité, aby znázornění systému bylo koncepčně správné, protože tým pracující na vytvoření plánu pro zajištění bezpečnosti vody bude tyto diagramy používat jako základ pro analýzu nebezpečí. Není-li vývojový diagram správný, tým nemusí postřehnout významná nebezpečí a zvážit vhodná regulační opatření.

Aby bylo jisté, že vývojový diagram odpovídá skutečnosti, tým pro vytvoření plánu potvrdí jeho úplnost a správnost. Běžnou metodou je danou lokalitu nebo úpravnu navštívit a zkontrolovat její podobu i procesy.

Doklad o schválení vývojového diagramu by měl být zaevidován a měla by zde být uvedena také zodpovědná osoba. Jeden člen týmu pověřeného sestavením plánu pro zajištění bezpečnosti vody může například schválený diagram podepsat a označit datem, což znamená že diagram je správný a úplný.

### 4.4 Případová studie společnosti Melbourne Water – zkrácený popis zásobování

Společnost Melbourne Water odebírá 90% své vody z více než 160 000 hektarů neobydleného zalesněného povodí bez přístupu veřejnosti, urbanistického vývoje či zemědělství (povodí je znázorněno na obrázku 4.3).



Obrázek 4.3: Systém zásobování vodou (Melbourne Water 2003)

Před dezinfekcí, která jako jediná forma úpravy vody předchází distribuci, je voda akumulována v několika velkých nádržích s kapacitou od 40 mil. m<sup>3</sup> do 1000 mil. m<sup>3</sup>. Deset procent vody dodávané společností Melbourne Water pochází z povodí se zemědělskou činností a je před distribucí podrobena úplné úpravě (konvenční filtrace nebo membránová filtrace).

Společnost Melbourne Water je organizace v majetku státu a je velkoobchodním dodavatelem vody pro město Melbourne (přibližně 3,5 milionu obyvatel). Společnost Melbourne Water je zodpovědná za čerpání a úpravu pitné vody. Ke spotřebitelům se pitná voda distribuje prostřednictvím tří menších vodárenských společností, které působí na základě státních licencí. Tyto licence specifikují normy platné pro zásobování vodou

spotřebitelů v Melbourne. Závazky společnosti Melbourne Water vůči maloobchodním organizacím jsou definovány ve formální smlouvě nazývané „Smlouva o velkoobchodních dodávkách vody“ (Bulk Water Supply Agreement – BWSA).

Společnost Melbourne Water řídí odběr vody z povodí, transport surové vody, akumulaci a úpravu vody i dopravu vody do četných předávacích míst, kde ji přebírají menší distributoři. Provozuje, řídí a plánuje systém zásobování vodou, jenž zahrnuje:

- 156 756 hektarů povodí a oblastí zdrojů;
- 11 hlavních vodárenských nádrží: 9 se v současnosti využívá, jejich kapacita je 1 773 mil. m<sup>3</sup>;
- 59 vodojemů: 41 ocelových nádrží, 5 betonových nádrží a 13 zemních nádrží;
- 1 029 km distribuční sítě;
- 225,5 km vodovodních přechodů, shybek a štol;
- 18 čerpacích stanic;
- 5 úpraven vody s filtrací;
- 46 dezinfekčních stanic: 42 chlorovacích a 4 s UV lampami;
- 8 fluoridačních stanic;
- 13 stanic na úpravu pH;
- 2 hydroelektrárny;
- 19 armaturních komor;
- 78 stanic pro redukci tlaku a kontrolu průtoku;
- 23 přelivů;
- 78 předávacích průtokoměrů;
- 46 hydrografických monitorovacích stanic (průtok a množství srážek); a
- 14 akvaduktů a odvodných (záchytných) kanálů před nádržemi.

Zjednodušený průběh vývojového diagramu pro Silvanův systém je uveden ve schématu 4.4.

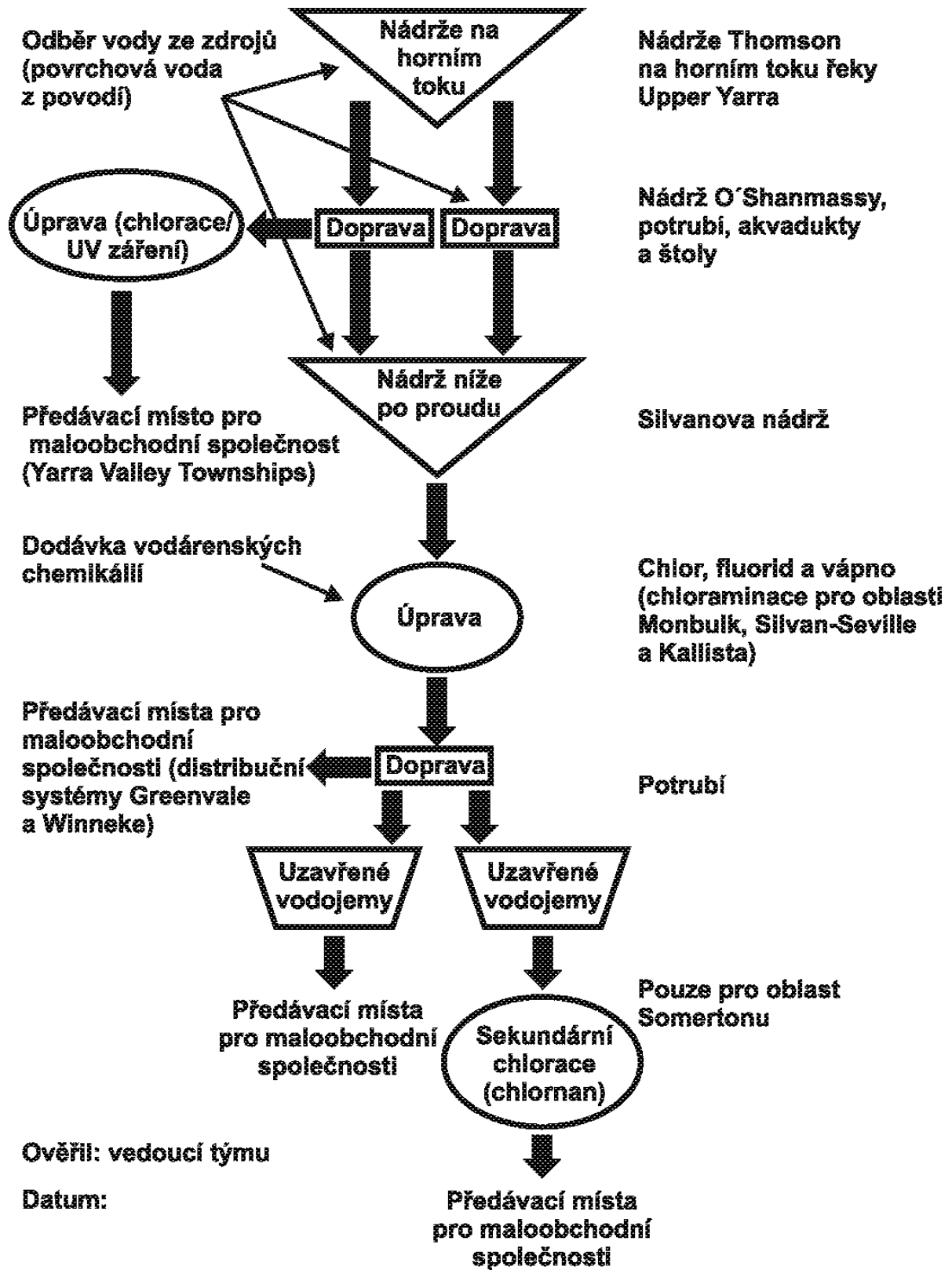


Schéma 4.4: Zjednodušený vývojový diagram – Silvanův systém (upraveno z Melbourne Water 2003)

## 4.5 Případová studie z Kampaly – zkrácený popis zásobování

Systém v Kampale odebírá svou vodu z ústí zátoky Inner Murchison Bay na Viktoriině jezeře, druhém největším vnitrozemském jezeře na světě. Povodí Inner Murchison Bay zahrnuje Kampalu a je sem sváděna znečištěná voda z městského systému odpadních vod, který v důsledku nízkého stupně čištění odpadních vod obsahuje nezanedbatelné množství fekálního znečištění. Původní rozsáhlé mokřady, které vtékaly do Inner Murchison Bay a které zajišťovaly určitou eliminaci znečišťujících látek, se rychle znehodnocují. Čistírna odpadních vod v Bugolobi je svedena do zátoky Inner Murchison Bay a další vypouštění odpadních vod je rovněž spojeno s rostoucím průmyslovým a obchodním rozvojem této oblasti. Povodí zahrnuje také zemědělskou půdu a místní rybářství.

Systém Kampaly má dvě úpravní v Gabě, které používají konvenční procesy úpravy. Průměrná spojená kapacita těchto úpraven je 95 000 m<sup>3</sup>/denně. Tato voda je potom distribuována do pěti hlavních vodojemů. V zásobování existují dvě odlišné tlakové zóny (zóna vysokého a zóna nízkého tlaku). Hlavní vodojem pro rozvod do sítě s nízkým tlakem je umístěn v centru města na pahorku Gun Hill. Sít' s vysokým tlakem zásobuje vyrovnávací nádrže v Muyenga na jihu města. Nádrže v Muyenga zásobují přímo některá sekundární přenosová potrubí a také tři další vodojemy umístěné na severu (Naguru), východě (Mutungo) a západě (Rubaga). Celá sít' je tvořena více než 871 kilometry potrubí s více než 40 000 přípojkami do domácností. Podle dřívějších odhadů počtu zásobovaných obyvatel s domovními přípojkami a o využívání domácnostmi bez domovních přípojek se odhaduje, že tato sít' zásobuje vodou 700 000 lidí. Schéma 4.5 je schematickým znázorněním systému v Kampale.

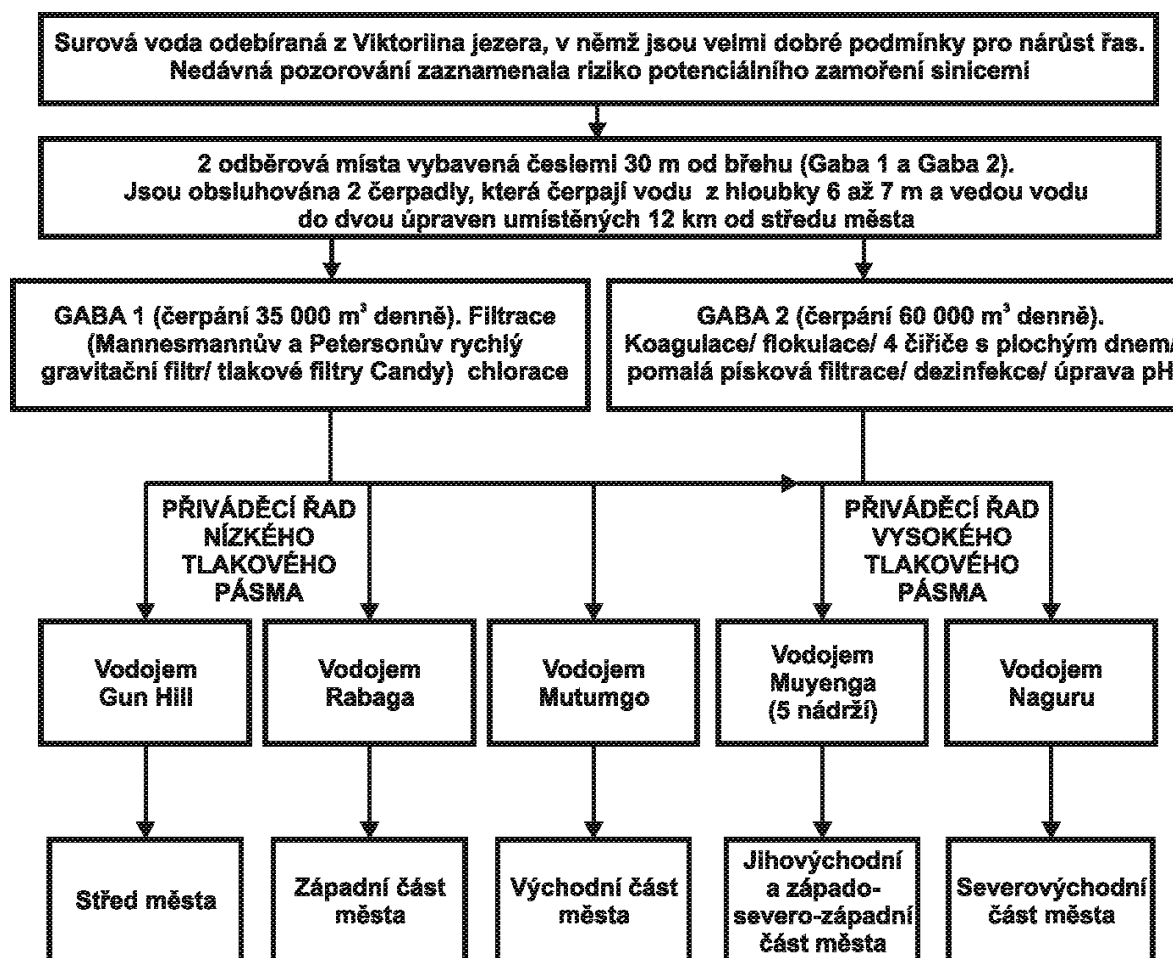


Schéma 4.5: Vývojový diagram pro vodovodní síť v Kampale  
 (převzato z Godfrey a kol. 2003)

## 5 ANALÝZA NEBEZPEČÍ A OHROŽENÍ

Poté co byl popsán systém zásobování vodou a zhotoveny vývojové diagramy produkce vody, které systém logicky a přehledně znázorňují, je dalším krokem provedení analýzy nebezpečí, aby bylo možné zjistit, kde je nutná regulace (tj. kontrola a opatření), aby byla zajištěna bezpečná pitná voda.

### 5.1 Identifikace nebezpečí

Nebezpečí mohou vzniknout nebo být vnesena do celého systému zásobování vodou, od povodí až ke spotřebiteli. Účinný management rizik proto předpokládá určit všechna potenciální nebezpečí, jejich příčiny, možné nebezpečné události a hodnotit rizika, která každé z těchto nebezpečí představuje.

Krok, jímž je identifikace nebezpečí, tedy vyžaduje, aby tým pověřený sestavením plánu pro zajištění bezpečnosti vody zvážil všechna potenciální biologická, fyzikální, chemická a radiologická nebezpečí, která by mohla být spojena se zásobováním vodou a její kvalitou. Tým by měl začít zdroji vody a dále pokračovat ve směru vývojového diagramu. U každého kroku je cílem identifikovat

- co se může stát, co by mohlo mít za následek kontaminaci,

- jaká regulační – tj. kontrolní a nápravná – opatření jsou na místě pro každé nebezpečí.

**Nebezpečí** je jakýkoli biologický, chemický, fyzikální nebo radiologický činitel, který v sobě nese potenciál způsobit škodu.

**Nebezpečná událost** je nehoda nebo situace, která může vést ke vzniku nebezpečí (co se může stát a jak).

**Riziko** je pravděpodobnost, že identifikovaná nebezpečí způsobí v určitém časovém úseku škodu mezi obyvatelstvem, které je těmto nebezpečím vystaveno, včetně míry závažnosti této škody a jejích následků.

Tým pověřený sestavením plánu pro zajištění bezpečnosti vody by také měl zvážit faktory, které mají vliv na vznik nebezpečí, např.:

- změny v závislosti na počasí,
- náhodná či úmyslná kontaminace,
- způsoby (možnosti) ochrany zdroje vody a kontroly jeho znečištění,
- procesy úpravy odpadních vod,
- procesy úpravy pitné vody,
- způsoby čerpání a akumulace vody,
- sanitární opatření a hygiena,
- údržba distribuční sítě a způsoby její ochrany,
- zamýšlené využití vody odběratelem (viz kapitola 3.4).

### 5.1.1 Biologická nebezpečí

Tato nebezpečí jsou představována patogenními a podmíněně patogenními organismy, jako jsou:

- bakterie,
- viry,
- prvoci,
- helminti (hlísti).

Je třeba brát v úvahu také jiné, nepatogenní organismy, které ovlivňují přijatelnost pitné vody. Sem patří *Asellus* a *Cyclops*.

Není nutné ani praktické zcela vyloučit mikroorganismy ze systémů pro zásobování pitnou vodou. Žádoucí je udržovat počty patogenů pod hodnotami stanovenými jako přijatelná hladina rizika, jak bylo nastíněno v cílech týkajících se kvality vody (viz kapitola 1.4.1).

Patogenní organismy v systémech zásobování vodou obecně pocházejí z lidských nebo zvířecích fekálií, které znečistily surovou vodu nebo si našly přímou cestu do systému zásobování vodou. Běžným zdrojem fekálií je také divoká zvěř (např. ptáci), pasoucí se zvířata a drobná havěť v nádržích a kolem nich, zpětné nasávání vody z nechráněných přípojek a křížení vodovodních potrubí s kanalizací (Clark a kol. 1993).

### 5.1.2 Chemická nebezpečí

Za chemické nebezpečí je možné považovat jakékoli činidlo, které by mohlo narušit bezpečnost vody či její vhodnost. Příklady chemických nebezpečí ukazuje tabulka 5.01.

**Tabulka 5.01: Příklady chemických nebezpečí, k nimž může docházet v systémech pro zásobování pitnou vodou**

<b>Chemické látky z povodí</b>	<b>Chemické látky z vodárenské nádrže</b>	<b>Chemické látky z procesů úpravy vody</b>	<b>Chemické látky z distribuce</b>
Dusičnany Arsen Fluoridy Pesticidy Těžké kovy Organické toxické látky Pesticidy	Toxiny pocházející z řas a sinic Čisticí prostředky Chemické látky uvolňované z materiálů Lubrikanty Pesticidy	Flokulanty Látky na úpravu pH Vedlejší produkty dezinfekce Nečistoty v chemikáliích používaných k úpravě	Měď Olovo Čisticí prostředky <sup>13</sup> Produkty z ropy Chemické látky uvolňované z vystýlek potrubí a vodojemů

### 5.1.3 Fyzikální nebezpečí

Fyzikální nebezpečí mohou ovlivnit bezpečnost vody tím, že představují přímé zdravotní riziko (např. riziko udušení, resp. utopení), dále tím, že mohou snížit účinnost úpravy a zejména zbytkové množství dezinfekčních prostředků nebo tím, že spotřebitelé shledají vodu nepřijatelnou a používají alternativní, více kontaminované zdroje vody. Nejobvyklejším fyzikálním nebezpečím ve vodě je usazený kal, který se tvoří v systému zásobování vodou.

<sup>13</sup> Pozn. překl.: Například čisticí prostředky používané při čištění armatur a potrubí během údržby



Usazeniny a částice mohou také obsahovat materiály z potrubí, komponenty umělých hmot z potrubí, odlupující se biofilmy nebo filmy obsahující železo a mangan. Suspendující nebo resuspendující usazeniny mohou obsahovat toxické chemikálie nebo mohou ukrývat patogeny a stát se tak transportním médiem pro další nebezpečí.

#### 5.1.4 Radiologická nebezpečí

Radiologická kontaminace pitné vody může pocházet z:

- radionuklidů přirozeně se vyskytujících ve zdrojích pitné vody,
- kontaminace vody báňským průmyslem,
- radionuklidů z radioaktivních materiálů používaných pro lékařské nebo průmyslové účely.

## 5.2 Nebezpečné události

Jakmile se podaří udělat si přehled o nebezpečích, je důležité zvážit události, které s těmito nebezpečími korespondují a vedou k jejich vstupu do systému zásobování vodou. Můžeme je označit jako nebezpečné události nebo příčiny nebezpečí.

Nebezpečné události mohou způsobit kontaminaci přímo a nepřímo. Například patogenní zárodky se do vody mohou dostávat přímo z fekálií. Toxiny sinic (cyanobakterií) jsou však důsledkem růstu toxických sinic, kterému napomáhá postupně několik vzájemně provázaných faktorů. Proto faktory, jako jsou živiny, které mohou podporovat šíření (růst) sinic, mohou vést k tomu, že voda přestane být bezpečná, a měli bychom je pokládat za faktory podílející se na přítomnosti nebezpečí. Součástí plánu pro zajištění bezpečnosti vody je management těchto přídatných faktorů. V rámečku 5.1 je znázorněno, jak je pomocí hygienického průzkumu možné identifikovat nebezpečné události v povodí.

### Rámeček 5.1: Identifikace nebezpečných událostí v povodí – provádění hygienického průzkumu

Je zapotřebí provést hygienický průzkum povodí, neporušenosti infrastruktury odběrných a jímacích zařízení a distribučního systému. Standardizované formuláře pro hygienické průzkumy a inspekce jsou k dispozici v řadě dokumentů navazujících na *Doporučení pro kvalitu pitné vody* (WHO, 1997; Howard, 2002) a jejich ukázky jsou uvedeny v Příloze C.

Při provádění hygienického průzkumu je důležité si uvědomit vztahy mezi zdrojem, cestou přenosu a receptorem znečišťující látky. Nebezpečí v životním prostředí nepředstavují automaticky riziko pro zásobování vodou, není-li zde cesta, pomocí které se do tohoto systému mohou dostat. To má obzvláštní význam pro zdroje podzemní vody, kde je třeba zvažovat hydrogeologické podmínky a zranitelnost vodonosných vrstev, abychom se ujistili, že je možné realisticky vyhodnotit pravděpodobnost a závažnost kontaminace. Zvláště je třeba vyhodnotit potenciál redukce počtu patogenů a chemických koncentrací ředěním, odumíráním a oslabováním. Další podrobnosti jsou uvedeny v monografii *Protection of Groundwater for Public Health* (Ochrana podzemních vod pro veřejné zdraví, Schmoll a kol. 2004). Hygienický průzkum zdrojů vody by měl vyústit ve vypracování mapy, která poskytuje údaje o lokalizaci hlavních nebezpečí a o pravděpodobném riziku, které tato nebezpečí znamenají.

Pokud jde o distribuční systémy, zde je situace poněkud odlišná, protože primární je předcházet tomu, aby se kontaminace dostala do potrubí nebo, v případě bakterií, aby se zde reprodukovala. Příkladem vztahu mezi nebezpečím, cestou a receptorem v distribučních systémech je potrubí provozované za nízkého tlaku a uložené v půdě prosycené kontaminovanou povrchovou vodou z propustné kanalizace uložené nad potrubím. Existuje

mnoho variací na tento scénář, při kterých je riziko ve skutečnosti nízké. Přerušení dodávek vody například znamená, že se voda nedostane do domácnosti, neznámá to však, že v potrubí žádná voda není. Obvykle je opak pravdou, prostě je tlak příliš malý, než aby bylo možné zajistit, že se voda dostane až ke kohoutku spotřebitele. Dokonce i když je v půdě kontaminovaná voda, ale obsah vlhkosti je nízký, může být i malé množství vody v potrubí dostatečné pro zajištění toho, aby hydraulický spád směřoval z potrubí do půdy a ne naopak. To neznámá, že není třeba opravit potrubí, ale je-li v systému několik míst, kde hrozí tentýž soubor nebezpečí a zranitelnosti, prioritně by se obecně mělo opravit to z nich, kde hydraulický spád směřuje z půdy do potrubí. Je tedy třeba vzít v úvahu nějaký odhad toho, jak zranitelný je systém, resp. jeho jednotlivé součásti, vůči kontaminaci (další podrobnosti jsou uvedeny v monografii *Piped Distribution Systems* (Potrubní distribuční systémy), kterou vydala WHO; Ainsworth 2004).

### 5.3 Stanovení priorit nebezpečí

Potřebná regulační opatření (viz kapitola 6) a frekvence monitoringu by měly odpovídat pravděpodobnosti, že dojde ke ztrátě kontroly nad systémem, a z toho vyplývajícím následkům. V jakémkoli systému může existovat velmi mnoho nebezpečí a potenciálně velké množství regulačních opatření. Je proto důležité vytvořit pořadí nebezpečí (rizik), aby bylo možné stanovit priority.

K tomu existují a byly ve vodárenství účinně použity jednoduché předlohy (matice) pro hodnocení rizik (např. Gray a Morain 2000; Deere a kol. 2001). Tyto předlohy běžně využívají technické informace z různých doporučení, vědecké literatury a průmyslové praxe v kombinaci s kvalitními odbornými posudky podepřenými hodnocením nezávislé osoby nebo srovnáním s jinými podobnými systémy (benchmarking, porovnávání se zvoleným standardem).

Benchmarking se liší od jiných způsobů zlepšování kvality v tom, že se zaměřuje na identifikaci nejlepší praxe používané externími subjekty pro klíčové funkce a procesy daného podnikání. Jeho definice zní:

“Metoda, která usnadňuje neustálé zlepšování pomocí systematického porovnávání vlastních procesů, činností a výkonů jednoho výrobce s nejlepší praxí jiných výrobců, a klade důraz na přejímání, přizpůsobování nebo zdokonalování této praxe v rámci své vlastní situace” (NSW DLWC a LGSA NSW, 1997).

Přitom je důležité si uvědomit, že vytváření pořadí rizik je specifické pro každý systém zásobování vodou, protože každý systém je jedinečný.

#### 5.3.1 Matice priorit

Díky použití částečně kvantitativního hodnocení rizik může tým pověřený sestavením plánu pro zajištění bezpečnosti vody propočítat prioritní skóre pro každé identifikované nebezpečí. Cílem této matice priorit je vytvořit pořadí nebezpečných událostí a zaměřit se tak na nejvýznamnější z nich. Riziko představované všemi jednotlivými nebezpečími není třeba kvantifikovat. Existuje mnoho přístupů, jak vytvořit pořadí rizik. Tým pověřený sestavením plánu pro zajištění bezpečnosti vody musí určit, který z nich použije.

Pravděpodobnost a závažnost je možné vyvodit na základě technických znalostí týmu, odborných posudků, údajů z minulosti a relevantních doporučení. V tabulce 5.1 je uveden příklad deskriptorů, který je možné použít k posouzení pravděpodobnosti a závažnosti nebo dopadu pro výpočet skóre rizika. Kvantitativní matice analýzy rizik je potom v tabulce 5.2.

**Tabulka 5.1: Příklad definicí pro kategorie pravděpodobnost a následky/dopad, které je možné použít při stanovení priorit nebezpečí**

Úroveň	Deskriptor	Popis
<b>Pravděpodobnost</b>		
<b>A</b>	Téměř jisté	Jedenkrát denně
<b>B</b>	Pravděpodobné	Jedenkrát týdně
<b>C</b>	Méně pravděpodobné	Jedenkrát za měsíc
<b>D</b>	Nepravděpodobné	Jedenkrát za rok
<b>E</b>	Vzácné	Jedenkrát za pět let
<b>Následky / dopad</b>		
<b>1</b>	Nevýznamné	Bez detekovatelného vlivu
<b>2</b>	Malé	Malý estetický vliv <sup>14</sup> vyvolávající nespokojenost, ale je nepravděpodobné, že by vedl k přechodu na méně bezpečné alternativní zdroje
<b>3</b>	Mírné	Velký estetický vliv, který může vyústit v používání alternativních, avšak nikoli bezpečných zdrojů vody
<b>4</b>	Velké	Konzumace vody způsobí onemocnění
<b>5</b>	Katastrofické	Konzumace vody způsobí úmrtí

*Poznámka: Použitá opatření by měla odrážet potřeby a povahu dané organizace a zkoumané činnosti*

Ať již tým pověřený sestavením plánu pro zajištění bezpečnosti vody použije jakoukoli metodu, musí určit hranici, nad níž budou všechna nebezpečí dále zvažována. Vynakládat velké úsilí na zvažování velmi malých rizik nemá velkou cenu.

**Tabulka 5.2: Matice kvalitativní analýzy rizika – úroveň rizika (AS/NZS 1999)**

Pravděpodobnost	Následky				
	Nevýznamné	Malé	Mírné	Velké	Katastrofické
<b>A (téměř jisté)</b>	H	H	E	E	E
<b>B (pravděpodobné)</b>	M	H	H	E	E
<b>C (méně pravděpodobné)</b>	L	M	H	E	E
<b>D (nepravděpodobné)</b>	L	L	M	H	E
<b>E (vzácné)</b>	L	L	M	H	H

*Poznámka: Počet kategorií by měl odrážet potřebu studie.*

**E** – extrémní riziko, vyžaduje okamžitou akci; **H** – vysoké riziko, je zapotřebí pozornost managementu; **M** – mírné riziko, odpovědnost managementu je nutné specifikovat; **L** – nízké riziko, lze zvládnout běžnými postupy.

<sup>14</sup> Pozn. překl.: Estetickým vlivem se zde rozumí zhoršení organoleptických vlastností vody.

## 5.4 Případová studie společnosti Melbourne Water – analýza nebezpečí

Fáze analýzy nebezpečí je demonstrována užitím matice následků/pravděpodobnosti společnosti Melbourne Water pro primární dezinfekční stanice Silvanova vodárenského systému a také pro management vodárenské nádrže. Tabulky 5.3 a 5.4 ukazují matici následků/pravděpodobnosti a stupnici významnosti.

**Tabulka 5.3: Matice následků/pravděpodobnosti společnosti Melbourne Water**

Hodnocení	Popis, pravděpodobnost/frekvence
<b>Závažnost</b>	
1	Nevýznamná
2	Malý vliv v případě nepočetné populace
3	Malý vliv v případě početné populace
4	Velký vliv v případě nepočetné populace
5	Velký vliv v případě početné populace
<b>Pravděpodobnost</b>	
1	0,001 neboli jedenkrát za 1000 let
2	0,01 neboli jedenkrát za 100 let
3	0,1 neboli jedenkrát za 10 let
4	0,5 neboli jedenkrát za 2 roky
5	Téměř jistá

Byla zvažována fyzikální, chemická a biologická nebezpečí. Rizika, která byla identifikována jako vysoká nebo velmi vysoká (tabulka 5.4), byla klasifikována jako významná, ačkoli regulační opatření byla určena pro všechna rizika.

**Tabulka 5.4: Stupnice významnosti společnosti Melbourne Water**

Významnost	Pravděpodobnost				
	1	2	3	4	5
<b>Závažnost</b>					
1	Bezvýznamná	Bezvýznamná	Bezvýznamná	Bezvýznamná	Nízká
2	Bezvýznamná	Bezvýznamná	Nízká	Střední	Střední
3	Nízká	Nízká	Střední	Vysoká	Vysoká
4	Střední	Vysoká	Vysoká	Velmi vysoká	Velmi vysoká
5	Vysoká	Velmi vysoká	Velmi vysoká	Velmi vysoká	Velmi vysoká

Tabulky 5.5 a 5.6 ukazují aplikaci předchozích dvou tabulek na případ chlorace surové vody, odběru vody v povodí a akumulace vody v nádrži.

**Tabulka 5.5: Vybrané údaje z analýzy nebezpečí společnosti Melbourne Water týkající se chlorace surové vody na stanicích primární dezinfekce Silvanova systému**

<b>Nebezpečí</b>	<b>Nebezpečná událost, zdroj / příčina</b>	<b>Pravděpodobnost</b>	<b>Závažnost</b>	<b>Míra rizika</b>
mikrobiální	nevhodná či nedostatečná dezinfekce	4	4	Velmi vysoká*
chemické	tvorba vedlejších produktů dezinfekce v množství, která převyšují hodnoty uvedené v Doporučení pro pitnou vodu	3	3	střední*
mikrobiální	méně účinná dezinfekce v důsledku zvýšeného zákalu	4	4	Velmi vysoká*
mikrobiální	významné selhání/porucha dezinfekčního zařízení (tj. nulové dávkování přípravku)	2	5	vysoká*
mikrobiální	spolehlivost dezinfekčního zařízení menší než cílová úroveň 99,5 %	3	4	vysoká*
mikrobiální	porucha dezinfekce UV zářením	3	4	vysoká*
mikrobiální	nízké zbytkové množství chloru v distribuční síti a rozvodných řadech	4	4	Velmi vysoká*
mikrobiální	výpadek proudu na dezinfekčním zařízení	4	5	Velmi vysoká*
fyzikální, chemické, mikrobiální	kontaminace dávkovaných chemikálií nebo dodávka špatných chemikálií nebo nesprávné dávkování chemikálií	4	5	Velmi vysoká*
chemické	nadměrné nebo nedostatečné dávkování fluoridů	4	3	vysoká*
chemické, fyzikální	nadměrné nebo nedostatečné dávkování vápna pro úpravu pH	4	3	vysoká*

\* Vysoká nebo velmi vysoká míra rizika je pokládána za významnou

**Tabulka 5.6: Vybrané údaje z analýzy nebezpečí společnosti Melbourne Water vztahující se na ochranná pásma a velké vodárenské nádrže (pouze Silvanova nádrž a povodí)**

Nebezpečí	Nebezpečná událost, zdroj/příčina	Pravděpodobnost	Závažnost	Míra rizika
mikrobiální, zákal, barva	zvěř v povodí (domácí a volně žijící zvířata)	5	2	střední
mikrobiální, fyzikální, zákal, barva	bouře (s deštěm) v povodí	5	3	vysoká*
zákal, barva, chuť a pach vody	lesní požár v povodí	2	5	velmi vysoká*
mikrobiální, chemické (toxiny), chuť a pach vody	přemnožení řas (vodní květ)	2	4	vysoká*
mikrobiální, zákal, barva, chemické	přítomnost lidí v povodí	5	2	střední
mikrobiální, zákal, barva	zkratové proudy v nádrži	4	4	velmi vysoká*

\* Vysoká nebo velmi vysoká míra rizika je považována za významnou

## 5.5 Případová studie z Kampaly – analýza nebezpečí

Fáze představovaná analýzou nebezpečí je demonstrována pomocí matice následků/pravděpodobnosti vztahující se na distribuční systémy v Kampale. Je třeba říci, že časová období uváděná pro pravděpodobnost vzniku nebezpečí jsou relativně krátká. Tento přístup byl zvolen, protože z důvodu provozních problémů, významu jiných cest expozice ve vztahu k většině mikrobiálních patogenů a nižšímu významu, jenž je přikládán chemickým nebezpečím, nebyla v současné situaci tohoto vodárenského systému dlouhodobá rizika považována za prioritu.

Při použití analýzy nebezpečí v rámci distribučního systému se v mnoha případech závažnost lišila podle toho, kde bylo identifikováno místo nebezpečí. Různé hlavní armatury například regulují množství vody, které se dostane různě velkému počtu osob, v závislosti na tom, kde jsou v systému umístěny. Podobně zranitelnost spotřebitelů je také různá podle jejich sociálně-ekonomického postavení a míry přístupu k zásobování vodou.

Proto byly při analýze nebezpečí použity k určení závažnosti také údaje z mapy zranitelnosti systému zásobování.

Tabulka 5.7 ukazuje matici následků/pravděpodobnosti pro Kampalu. Míra významnosti je stejná jako ta, která byla použita u společnosti Melbourne Water (viz tabulka 5.4).

**Tabulka 5.7: Kampalská matice následků/pravděpodobnosti**  
 (upraveno z Deere a kol.2001)

Hodnocení	Popis, pravděpodobnost/frekvence
<b>Závažnost</b>	
nevýznamná	zanedbatelný vliv pokud jde o závažnost nemoci nebo počet postižených lidí
malá	potenciálně škodlivá pro malou populaci, nemocnost, ale žádná úmrtnost
mírná	potenciálně škodlivá pro velkou populaci, nemocnost, ale žádná úmrtnost
velká	potenciálně smrtící pro malou populaci, pravděpodobná je také významná nemocnost
katastrofická	potenciálně smrtící pro velkou populaci, pravděpodobná je také velmi významná nemocnost
<b>Pravděpodobnost</b>	
výjimečná	jedenkrát za pět let
nepravděpodobná	jedenkrát za rok
méně pravděpodobná	jedenkrát za měsíc
pravděpodobná	jedenkrát za týden
téměř jistá	jedenkrát denně

Základní uvažovaná nebezpečí byla mikrobiální, vzhledem k významu infekčních chorob v Ugandě. Zvážení chemických nebezpečí se primárně vztahovalo na masivní předávkování chlorem (například na konci 90. let byly na kohoutcích spotřebitelů v Kampale zjištěny toxické hladiny volného chloru > 5,0 mg/l). Rizika, která byla označena za vysoká nebo velmi vysoká, byla klasifikována jako významná, ačkoli regulační opatření byla stanovena pro všechna rizika. Použití matice následků/pravděpodobnosti a míry významnosti pro úpravu vody a distribuční systém je ukázáno v tabulkách 5.8 a 5.9.

**Tabulka 5.8: Vybrané údaje z analýzy nebezpečí pro úpravny vody v Kampale**

Nebezpečí	Nebezpečná událost, zdroj/příčina	Pravděpodobnost	Závažnost	Klasifikace rizika
kvantita	odběr vody z malé hloubky mající za následek těsný kontakt s řasami, umělohmotnými lahvemi, polyethylenovými sáčky a zablokování česlí surové vody	pravděpodobné	katastrofická	velmi vysoké
kvantita	výpadky čerpadel surové vody a nedostatečná produkce následkem ucpávání česlí	pravděpodobné	katastrofická	velmi vysoké
mikrobiální	špatná separační účinnost Mannesmanových filtrů v důsledku toho, že všechny vzduchové trysky nejsou funkční, což způsobuje nerovnoměrné a nedokonalé praní filtračního lože a průnik prvků filtrem	méně pravděpodobné	velká	vysoké
chemické	nadměrná tvorba řas v Pattersonových filtrech v důsledku nepravdivého praní filtrů ve více než 18ti hodinových intervalech	pravděpodobné	velká	velmi vysoké
mikrobiální	nedochází ke zvýšenému dávkování chloru v případě zvýšeného průtoku vody v důsledku nedostatku posilovacích čerpadel	pravděpodobné	katastrofická	velmi vysoké
mikrobiální	neúčinná chlorace v důsledku netěsností a průsaků v nepřístupném přírodním vedení chloru z chlorátoru	pravděpodobné	katastrofická	velmi vysoké



**Tabulka 5.9: Vybrané údaje z analýzy nebezpečí pro distribuční systém v Kampale**

Nebezpečí	Nebezpečná událost, zdroj/příčina	Pravděpodobnost	Závažnost	Klasifikace rizika
mikrobiální	ptačí výkaly se kvůli špatnému zakrytí dostávají ventilací do systému	pravděpodobné	velká	velmi vysoké
mikrobiální	ptačí výkaly se přes otevřená kontrolní dvířka dostávají do systému	pravděpodobné	velká	velmi vysoké
mikrobiální	vstup kontaminace na přívodovém ventilu vodojemu kvůli zaplavení armaturní skříňe a zhoršující se izolaci	méně pravděpodobné	velká	vysoké
mikrobiální	mikrobiální kontaminace na armatuře V 391/V796/V-390 blokové schéma 2023	pravděpodobné	mírná	vysoké
mikrobiální	mikrobiální kontaminace na armatuře 1766/V/1765 blokové schéma 2713	pravděpodobné	mírná	vysoké
mikrobiální	oblast v okolí kohoutku ahygienické podmínky kohoutku <sup>15</sup> umožňují vstup kontaminované vody	pravděpodobné	mírná	vysoké
mikrobiální	kontaminovaná voda vstupuje přes poškozená potrubí na křížení vodovodních řadů s komunikacemi	méně pravděpodobné	vliv určen použitím map rizik (pravděpodobně velká)	vysoké
mikrobiální	kontaminace vstupuje přes odkrytá potrubí v rozvodných řadech	pravděpodobné (pozn.: cisterny a veřejné kohoutky slouží mnoha lidem)	mírná	vysoké
mikrobiální	špatná hygiena při opravách potrubí či vodojemů umožňuje vstup mikrobiální kontaminace do systému	nepravděpodobné	katastrofická	velmi vysoká
mikrobiální	kontaminace špatně udržovaných obecních vodojemů	méně pravděpodobné	mírná	střední

<sup>15</sup> Pozn. překl.: Kohoutkem se zde zřejmě myslí výtokový stojan umístěný na veřejném prostranství.

## 6 REGULAČNÍ OPATŘENÍ A PRIORITY

Tato kapitola nastiňuje regulační opatření pro ochranu povodí, úpravu vody a potrubní distribuční systémy. Je třeba zjistit, zda všechna významná nebezpečí v procesu zásobování vodou, jejichž identifikace byla provedena v rámci analýzy nebezpečí (kapitola 5), jsou pod kontrolou nebo zda je možné je dostat pod kontrolu pomocí nějakého procesu vedoucího k jejich zmírnění.

### 6.1 Určení regulačních opatření

V mnoha situacích se regulační opatření (často označovaná jako „bariéry“) již uplatňují. V těchto případech je třeba zhodnotit, zda vyhovují aktuálním požadavkům (tj. hygienickým cílům).

Regulační opatření jsou takové kroky v systému zásobování vodou, které přímo ovlivňují kvalitu vody a společně zajišťují, aby voda důsledně naplňovala hygienické cíle. Jsou to kroky, aktivity a procesy používané k zamezení vzniku nebezpečí nebo k minimalizaci existujících nebezpečí.

Stanovení regulačních opatření se provádí posuzováním nebezpečných událostí, které mohou přímo či nepřímo způsobit kontaminaci vody, a aktivit, které mohou zmírnit rizika spojená s těmito událostmi. Regulační opatření je třeba určit v místě kontaminace (tam, kde dochází k nebezpečné události) a také v následném řetězci procesů v systému zásobování vodou tak, aby bylo možné účinek více bariér hodnotit společně.

Cennou pomocí při identifikaci regulačních opatření jsou zejména vývojové diagramy. Je tomu tak proto, že úlohu pojmově zjednodušují. V případě rozsáhlého systému nebo u plánu pro zajištění bezpečnosti vody pokrývajícího mnoho malých systémů budou pravděpodobně existovat stovky regulačních opatření. Regulační opatření se budou například vztahovat na každé místo, kde je v provozu určité zařízení na úpravu vody nebo na každou armaturu zabraňující zpětnému průtoku. Aby bylo vytváření plánu pro zajištění bezpečnosti vody jednodušší, mohou být podobná regulační opatření ve vývojovém diagramu představována jedním krokem. Jedním z výsledků sdružování regulačních opatření do jednotlivých procesních kroků je to, že v systému zásobování vodou se objevuje relativně malé množství klíčových procesních kroků. V některých případových studiích týkajících se plánování bezpečnosti vody se tyto fáze procesu na vývojovém diagramu nazývají kritické kontrolní body.

Účinnost regulačních opatření při snižování hladiny nebezpečí se může projevovat mnoha způsoby:

- snížením výskytu nebezpečí v zásobování vodou,
- snížením jejich četnosti pokud již v systému zásobování existují nebo
- snížením jejich rozšiřování.

Regulační opatření by měla pokrývat celý proces zásobování, a tak do regulačních opatření pro mikrobiální a chemická nebezpečí spadají opatření týkající se jednak ochrany zdroje, jednak staveb a technických zařízení jako jsou zhlaví studny, úpravny pitné vody, dezinfekční zařízení, vodojemy a ochrana proti zpětnému průtoku vody. Většina regulačních opatření však není navržena pro ochranu infrastruktury, ale vztahuje se k provozním záležitostem, například mnoho standardních operačních postupů již bere v úvahu bezpečnost vody. Dodržování pracovních zvyklostí popsanych v určitém provozním postupu je možné považovat za bariéru kontaminace a tudíž za regulační opatření a tvoří integrální součást plánu pro zajištění bezpečnosti vody.

Programy ochrany zdrojů budou pravděpodobně obsahovat nejrůznější regulační opatření a v některých systémech budou svým počtem naprosto převažovat. V mnoha případech nemůže nést za aktivitu vedoucí k zajištění bariér odpovědnost pouze výrobce vody, ale je nutné, aby se na nich podílelo více institucí.

### 6.1.1 Ochrana zásob a zdrojů vody

Účinný management povodí má mnoho výhod. Při klesající kontaminaci surové vody se snižuje nutný rozsah úpravy a množství potřebných chemikálií. Tím je možné snížit produkci vedlejších produktů úpravy a minimalizovat provozní náklady.

Účinná ochrana zásob a zdrojů vody zahrnuje následující prvky:

- sestavit a realizovat plán managementu povodí, jehož součástí jsou regulační opatření k ochraně zdrojů povrchové i podzemní vody;
- zajistit, aby plánovitě rozhodování úřadů chránilo zdroje vody (plánování využití půdy a management povodí) před aktivitami, které mohou potenciálně vést k jejich znečištění;
- zvyšovat uvědomělost obyvatelstva; společnost by si měla uvědomovat, že lidské činnosti mohou mít vliv na kvalitu vody.

Příklady specifických regulačních opatření jsou uvedeny v rámečku 6.1.

#### **Rámeček 6.1: Příklady regulačních opatření vztahujících se ke zdroji vody, akumulaci a čerpání vody**

##### **Zdroj vody a povodí**

- přesné vymezení a v případě potřeby omezení způsobu využití (půdy, zdrojů vody)
- registrace chemikálií používaných v povodí
- specifické potřeby ochrany před chemickým průmyslem nebo čerpacími stanicemi pohonných hmot
- míchání/destratifikace vody v nádrži za účelem omezení růstu sinic, zabránění vzniku anoxie v hypolimniu a omezení rozpustnosti manganu a železa deponovaného v sedimentech
- úprava pH vody v nádrži
- regulace lidských aktivit v oblasti povodí
- regulace vypouštění odpadních vod
- využití územního plánování a regulace v oblasti životního prostředí s cílem omezit potenciální zdroje znečištění vody
- pravidelné kontroly v oblasti povodí
- cílené odvádění přívalových srážek
- ochrana vodních cest
- zachycení (regulace) odtoku
- zabezpečení před sabotážemi a vandalismem

## Čerpání vody a systémy akumulace vody

- využití dostupné akumulace vody během a po období vydatných dešťů
- vhodné umístění a ochrana odběrového místa
- vhodná volba hloubky odběru z nádrže
- správné vybudování studny včetně pláště, uzavření a zabezpečení zhlaví studny
- správné umístění studní
- systémy akumulace vody maximalizující retenční dobu
- akumulace vody se zastřešením a nádrže s vhodným záchytem a odvedením vody při bouřích (přívalových srážkách)
- cisterny (umělé nádrže) zabezpečené před zvířaty
- ochrana před neoprávněným přístupem, sabotáží, neoprávněným odběrem vody a vandalismem

### 6.1.2 Úprava vody

Další bariérou zabraňující kontaminaci systému zásobování pitnou vodou po ochraně zdroje jsou procesy úpravy vody. V případě velmi kvalitních zdrojů vody může být zapotřebí pouze ochrana povodí a dezinfekce.

Regulační opatření mohou zahrnovat předúpravu, koagulaci-agregaci-sedimentaci, filtraci a dezinfekci. Příklady jsou uvedeny v rámečku 6.2.

#### Rámeček 6.2 Příklady regulačních opatření při úpravě vody

##### System úpravy vody

- koagulace/agregace a sedimentace
- alternativní úprava
- použití chemikálií a materiálů schválených pro úpravu vody
- kontrola jakosti chemikálií pro úpravu vody
- možnost kontroly stavu všech zařízení
- existence rezervních (záložních) systémů
- optimalizace procesu úpravy vody zahrnující:
  - dávkování chemikálií
  - praní filtru
  - měření průtoku
  - menší změny technologické linky
- využití zásobních vodních nádrží v obdobích špatné kvality surové vody
- ochrana systému před sabotážemi a vandalismem

Předúprava zahrnuje filtraci přes hrubé filtry, mikrosíta, vsakovací nádrž a břehovou infiltraci. Možnosti předúpravy mohou být kompatibilní s různými procesy úpravy počínaje pouhou dezinfekcí až po membránové procesy. Výhoda předúpravy může spočívat v omezení nebo stabilizaci mikrobiálního zatížení procesů úpravy.

Procesy koagulace, agregace, sedimentace (nebo flotace) a filtrace odstraňují z vody částice, včetně mikroorganismů (bakterií, virů a protozoí). Pro dosažení konzistentního a

spolehlivého výkonu úpravy je důležité, aby procesy byly optimalizovány a pod kontrolou. Z trojice procesů koagulace, agregace a separace je nejdůležitějším krokem pro určení účinnosti odstraňování částic chemická koagulace. Koagulace také přímo ovlivňuje účinnost filtračních jednotek se zrnitým materiálem a má nepřímý dopad na účinnost dezinfekčního procesu. I když je nepravděpodobné, že samotný proces koagulace vyvolá vznik nějakého nového mikrobiálního nebezpečí pro upravenou vodu, selhání nebo nedostatečná účinnost koagulačního procesu by mohly vyústit ve zvýšenou mikrobiální zátěž vstupující do distribuce pitné vody.

Při úpravě pitné vody se používají různé filtrační procesy včetně filtrace přes zrnitý materiál, pomalé pískové filtrace, filtrace přes preparované filtrační náplně či např. křemelinu (tzv. „precoat“ filtrace) a membránové filtrace (mikrofiltrace, ultrafiltrace, nanofiltrace a reverzní osmóza). Pokud je filtrace dobře navržena a správně provozována, může představovat velmi dobrou a účinnou bariéru pro mikrobiální patogeny a v některých případech může být i jedinou bariérou při úpravě vody (například pro odstranění oocyst kryptosporidií přímou filtrací, užívá-li se jako jediné dezinfekční činidlo chlor).

Používání adekvátní dezinfekce je pro většinu systémů úpravy vody klíčovým prvkem k dosažení nezbytné míry snížení mikrobiálního rizika. Odhad úrovně mikrobiální inaktivace použitím koncepce CT (výsledek součinu koncentrace dezinfekčního prostředku a kontaktní doby) pro určité pH a teplotu, který se vztahuje na odolnější mikrobiální patogeny, zajišťuje, že ostatní citlivější mikroby jsou také účinně pod kontrolou.

Nejběžnějším dezinfekčním procesem je chlorace. Používá se také ozonizace vody, dezinfekce vody UV zářením a dezinfekce chloraminem nebo oxidem chloričitým. Tyto metody jsou velmi účinné pro usmrcení bakterií a mohou být poměrně dobře účinné při inaktivaci virů (v závislosti na typu) a mnoha prvoků, včetně giardií. *Cryptosporidium* při koncentracích chloru a chloraminů, které lze bezpečně použít k dezinfekci pitné vody, inaktivováno není a účinnost ozonu a oxidu chloričitého je omezená. Dezinfekce UV zářením je ovšem účinná pokud jde o inaktivaci kryptosporidií i giardií a kombinace s dezinfekčními činidly může účinnost dezinfekce ještě zvýšit.

Akumulace vody po dezinfekci a před dodáním spotřebitelům může dezinfekci zlepšit tím, že se prodlouží kontaktní doba. To může být důležité zejména pro odolnější mikroorganismy, jako jsou např. giardie.

### 6.1.3 Potrubní distribuční systémy

Voda vstupující do distribučního systému musí být mikrobiálně bezpečná a měla by být také biologicky stabilní. Distribuční systém musí představovat bezpečnou bariéru pro vznik kontaminace následující po úpravě vody, protože voda je transportována k uživateli. Zbytkové množství dezinfekčních prostředků je sice částečnou ochranou před mikrobiální kontaminací, ale může také kontaminaci zamaskovat tím, že ji, zejména pokud by šlo o rezistentní organismy, neumožní odhalit pomocí běžných indikátorových bakterií jako je *Escherichia coli*. Systémy distribuce vody by tedy měly být plně uzavřeny a akumulární nádrže bezpečně zastřešeny a opatřeny externí drenáží, aby ke kontaminaci nedocházelo. Měla by se používat ochrana před zpětným průtokem vody a sledovat, zda ke zpětnému průtoku nedochází. Měla by existovat účinná údržba, která by umožnila opravit závady a prasklá potrubí takovým způsobem, aby se zabránilo kontaminaci. Pokud je to možné, měl by být udržován přetlak v celém distribučním systému. Systém je třeba vhodně zabezpečit proti neoprávněnému přístupu a narušení. Příklady regulačních opatření jsou uvedeny v rámečku 6.3.

## Rámeček 6.3: Příklady regulačních opatření v distribučním systému

### Distribuční systémy

- Údržba distribučního systému
- Dostupnost rezervních (záložních) systémů (dodávky elektrického proudu)
- Udržování adekvátního zbytkového množství dezinfekčních prostředků
- Zavedení metod pro prevenci před (neúmyslným) propojením vodovodního a kanalizačního systému a zpětným průtokem
- Plně uzavřený distribuční systém a systém akumulace vody
- Vhodné metody oprav včetně následné dezinfekce distribuční sítě
- Udržování adekvátního tlaku v systému
- Zabezpečení systému před sabotážemi, nelegálními odběry a narušením systému

### 6.1.4 Nepotrubní, obecní a domovní systémy

O těchto systémech se hovoří v kapitole 12 „Malé systémy“.

## 6.2 Případová studie společnosti Melbourne Water – regulační opatření

Tabulky 6.1 a 6.2 podrobně uvádějí regulační opatření pro každé z nebezpečí a s nimi spojené nebezpečné události, tak jak byly identifikovány a uvedeny v tabulkách 5.5 a 5.6.

**Tabulka 6.1: Regulační opatření vztahující se k významným rizikům, jak byla identifikována pro chloraci surové vody na zařízeních pro primární dezinfekci vody**

Nebezpečí	Nebezpečná událost, zdroj/příčina	Regulační opatření
Mikrobiální	Nevhodná či nedostatečná dezinfekce	Minimalizace průniku kontaminace způsobené lidmi a domácími zvířaty do systému (nepřístupné povodí). Dlouhé doby zdržení vody ve vodojemu. Kvalita surové vody. Realizace výzkumného programu, který by podrobně kvantifikoval zatížení patogeny a stanovil vhodné metody dezinfekce.
Chemické	Tvorba vedlejších produktů dezinfekce	Snížení stáří vody v obdobích její nízké spotřeby snížením hladiny vody zadržované ve vodojemech níže po proudu tam, kde je to možné. Preventivní opatření na surové vodě a management nádrže tak, aby došlo k minimalizaci prekurzorů vedlejších produktů dezinfekce (např. přerušování odběru surové vody v případě, že je výrazně zbarvená). Průzkum koncentrace vedlejších produktů dezinfekce, aby zjištěné koncentrace nepřevyšovaly doporučené hodnoty.
Mikrobiální	Méně účinná dezinfekce v důsledku zvýšeného zákalu	Absence regulačních opatření pro případ zvýšeného zákalu v dezinfikované vodě. Realizace výzkumného programu, který by kvantifikoval vliv zvýšeného zákalu na účinnost dezinfekce. Dokončený průzkum povodí ukázal, že koncentrace bakteriálních patogenů v surové vodě jsou velmi nízké.
Mikrobiální*	Špatná funkce/selhání dezinfekčního zařízení (tj. nulové dávkování)	Seřízení chloračního zařízení na spolehlivost techniky i funkce na 99,5 %. Přímé monitorování množství zbytkového chloru a poplašná signalizace při nízkém dávkování chloru. Existence mechanismu, který standardně reaguje na jakoukoli větší nehodu spojenou s výpadkem chlorace (standardní operační postup při nulové dezinfekci). Havarijní plán (nouzová dezinfekce, trvalejší selhání dezinfekčního zařízení, nulová dezinfekce). Monitorování kvality vody.
Mikrobiální*	Spolehlivost dezinfekčního zařízení nižší než cílová úroveň 99,5 %	Definované rozmezí koncentrací pro dávkování chloru. Dezinfekční stanice mají náhradní zařízení (dávkovače) a náhradní zdroj elektrického proudu.

Nebezpečí	Nebezpečná událost, zdroj/příčina	Regulační opatření
Mikrobiální*	Selhání zařízení pro dezinfekci pomocí UV záření	Signalizace při výpadku elektrického proudu a při selhání výbojek. Zastavení zařízení pokud výbojky nefungují. Každoroční výměna výbojek.
Mikrobiální*	Nízké zbytkové množství chloru v distribuční síti a rozvodných řadech	Dávkování chloru je nastaveno tak, aby bylo dosaženo předepsaných mikrobiálních hodnot na kohoutku spotřebitele. Míra dávkování u dávkovače je nastavená tak, aby bylo dodrženo zbytkové množství chloru.
Mikrobiální*	Výpadek proudu na dezinfekčním zařízení	Dvojitý zdroj proudu Dieselův generátor Telemetrie
Fyzikální, chemické, mikrobiální	Kontaminace dávkovaných chemikálií nebo dodávka špatných chemikálií nebo nesprávné dávkování chemikálií	Kyselina fluorokřemičitá má laboratorní certifikát od dodavatele. Kontinuální (on-line <sup>16</sup> ) monitoring dávky. Smlouvy specifikující kvalitu surovin.
Chemické	Nadměrné nebo nedostatečné dávkování fluoridů	Zařízení jsou vybavena signalizací při vysokých a nízkých koncentracích fluoridů s přerušením dávkování v případě vysoké koncentrace.
Chemické, fyzikální	Nadměrné nebo nedostatečné dávkování vápna pro úpravu pH	Zařízení jsou vybavena signalizací při vysoké a nízké hodnotě pH s přerušením dávkování při vysokém pH.

\* Nebezpečí, o nichž se hovoří v kapitole 7.

<sup>16</sup> Pozn. překl.: „on-line“ znamená kontinuální, neustálé sledování určitého parametru pomocí automatizovaných přístrojů.



**Tabulka 6.2: Regulační opatření vztahující se k významným rizikům identifikovaným pro chráněná povodí a velké akumulární nádrže**

Nebezpečí	Nebezpečná událost, zdroj/příčina	Regulační opatření
Mikrobiální	Zvířata v povodí (divoký dobytek, vysoká, klokani wallaby, wombati, divoká zvěř)	Dlouhé doby zdržení vody ve velkých nádržích. Program na řízení stavů divoce žijící zvěře – odstřel, nastražení návnad. Delší zdržení vody v nádržích níže po proudu, kontrola účinnosti, dezinfekce. Výzkumný program pro určení druhů patogenů přítomných u domácích a divoce žijících zvířat
Mikrobiální, fyzikální	Bouře v povodí	Některé potoky je během bouře možné odvést do jiného recipientu (postup týkající se provozování zdrojů vody během velkých dešťů v povodí). Dlouhá doba zdržení vody níže po proudu.
Zákal, barva	Lesní požár v povodí	Prevence požárů. Způsoby zvládnání lesního požáru. Věže pro hlášení požáru a hlídky v povodí. Požární plán. Následky požáru a pohotovostní plán. Plán ochrany před požárem. Doporučení pro omezení využívání hořlavin.
Mikrobiální, chemické	Vodní květ	Rutinní monitoring planktonu ve všech nádržích. Cílený program pro rizikové nádrže. Nouzový plán reagující na květ sinic.
Mikrobiální	Přítomnost lidí v povodí	Statut „uzavřeného povodí“ (společnost Melbourne Water ze zákona zapovídá vstup lidí do oblasti povodí). Tabule zakazující vstup do povodí. Pravidelné hlídky v povodí (Manuál bezpečnosti povodí) a zapisování hlídek do databáze. Dlouhé doby zdržení vody v nádržích. Odvodňovací kanály po obvodu oplocení povodí.
Mikrobiální	Zkratové proudy v nádrži	Dlouhé doby zdržení vody. Výzkumný program ke kvantifikaci rizika pomocí modelování hydrodynamiky v nádrži.

### 6.3 Případová studie z Kampaly – regulační opatření

Tabulky 6.3 a 6.4 podrobně uvádějí regulační opatření pro každé nebezpečí a s ním spojenou nebezpečnou událost, tak jak byly identifikovány v tabulkách 5.8 a 5.9.

**Tabulka 6.3: Regulační opatření vztahující se k vybraným významným rizikům identifikovaným na úpravkách vody v Kampale**

Nebezpečí	Nebezpečná událost, zdroj/příčina	Regulační opatření
Množství vody (Gaba 1)	Odběr vody z malé hloubky mající za následek těsný kontakt s řasami, plastovými lahvemi a polyethylenovými sáčky a zablokování česlí surové vody	Zajistit, aby se voda odebírala z vhodné hloubky změnou nastavení hloubky odběru („plovoucí odběr“). Pravidelné čištění oblasti okolo místa odběru
Množství vody (Gaba 2)	Výpadky čerpadel surové vody a nedostatečný výkon čerpací stanice následkem ucpávání česlí	Pravidelné čištění česlí, aby se snížilo ucpávání a udržoval se výkon čerpací stanice
Mikrobiální	Špatná separační účinnost Mannesmanových filtrů v důsledku toho, že všechny vzduchové trysky nejsou funkční, což zapříčiňuje nerovnoměrné a nedokonalé praní filtračního lože a průnik prvků filtrem	Udržovat adekvátní úroveň praní vzduchem a zajištění funkčnosti všech vzduchových trysek tak, aby se filtrační lože vypralo kvalitně a rovnoměrně
Chemické	Nadměrná tvorba řas v Pattersonových filtrech v důsledku nepravidelného praní filtrů, např. ve více než 18ti hodinových intervalech	Zajistit, aby praní filtrů nastávalo na základě sledování tlakové ztráty a kvality filtrátu a to minimálně každých 18 hodin
Mikrobiální	Nedochází ke zvýšenému dávkování chloru v případě zvýšeného průtoku vody v důsledku nedostatečné kapacity dávkovacích čerpadel	Nastavení dávky na 3 kg/hod při nízké hladině vody a potom směšování s přitékající vodou
Mikrobiální	Neúčinná chlorace v důsledku netěsností a průsaků v nepřístupném přírodním vedení chloru z chlorátoru	Neustále udržovat minimálně 1 mg/l volného zbytkového chloru

**Tabulka 6.4: Regulační opatření vztahující se k vybraným významným rizikům identifikovaným v distribučním systému v Kampale**

<b>Nebezpečí</b>	<b>Nebezpečná událost, zdroj/příčina</b>	<b>Regulační opatření</b>
Mikrobiální	Ptačí výkaly se kvůli špatnému zakrytí či netěsnostem dostávají ventilací do systému	Kryty ventilace jsou na místě a pravidelně podrobeny údržbě
Mikrobiální	Ptačí výkaly se přes otevřená kontrolní dvířka dostávají do systému	Kontrola, zda jsou uzávěry otvorů na místě a uzamčené, aby nedocházelo k vniknutí zvířat
Mikrobiální	Vstup kontaminace na vstupním ventilu vodojemu kvůli zaplavení armaturní skříně a zhoršující se izolace ventilu	Armaturní komora je udržována v dobrém stavu s příslušným externím a interním odvodněním; strukturní integrita komory zůstává nedotčena a funkční a izolace ventilu je v dobrém stavu
Mikrobiální	Mikrobiální kontaminace na armatuře V 391/V796/V-390. Blokové schéma 2023	Dobré externí a interní odvodnění; strukturní integrita skříně; izolace ventilu je v dobrém stavu
Mikrobiální	Mikrobiální kontaminace na armatuře 1766/V/1765. Blokové schéma 2713	Dobré externí a interní odvodnění; strukturní integrita skříně; izolace ventilu je v dobrém stavu
Mikrobiální	Hygienické podmínky a oblast v okolí kohoutku či veřejného vodovodního stojánu umožňují vstup kontaminované vody	Poučení technických pracovníků obce a vlastníků (uživatelů), že by měli udržovat okolí kohoutku či veřejného vodovodního stojánu v čistotě a výtokové zařízení nepoškozené
Mikrobiální	Kontaminovaná voda vstupuje přes poškozená potrubí na místech křížení potrubí a komunikace (ulice)	Potrubí uložená v hloubce po straně silnice. Místa spojů jsou zpevněna manžetami; pravidelná údržba
Mikrobiální	Kontaminace vstupuje přes nechráněná potrubí v rozvodných řadech	Zajistit, aby všechna potrubí byla uložena v zemi v určené hloubce; nadzemní části potrubí opatřit bezpečnou vnější úpravou; ošetřit odkrytá potrubí proti erozi
Mikrobiální	Špatná hygiena opravářských prací umožňuje vstup mikrobiální kontaminace do systému	Všichni pracovníci v údržbě obdrží hygienický kodex pro práci na distribuční síti a řídí se jím
Mikrobiální	Kontaminace špatně udržovaných obecních vodojemů	Režim čištění nádrží (vodojemů) vytvořený pro technické pracovníky obcí

## 7 LIMITY A MONITORING

U každého regulačního opatření je důležité, aby byly nejprve definovány jeho provozní limity (resp. jejich rozmezí), což pak jako součást celkového sledu návazných kroků vede k dodávkám vody vyhovující zamýšlenému užití a také hygienickým cílům. Protože však nebývá praktické měřit míru nebezpečí přímo, je třeba nalézt jiné prostředky, které by sloužily k vyhodnocování funkce regulačních opatření, a učinit je cílem monitoringu. Proto je zapotřebí poznat vztah mezi funkcí regulačního opatření, kterou sledujeme pomocí vybraných měřitelných parametrů, a funkcí omezení nebezpečí. Tento vztah může být definován za použití teoretických nebo empirických studií (viz validace v kapitole 11). Pravděpodobně se zde budou nejčastěji kombinovat dlouhodobé údaje o chování systému, specifikace podoby systému a objektivní vědecké a empirické analýzy.

Provozní limit (často označovaný jako varovný nebo akční limit) je kritérium, které ukazuje, zda je regulační opatření v navržené podobě funkční. Překračování provozního limitu znamená, že je zapotřebí cosi učinit, aby se zabránilo tomu, že regulační opatření přestane vyhovovat. V některých plánech pro zajištění bezpečnosti vody se často objevuje termín kritický limit. Znamená vyčlenění těch provozních limitů, které se váží přímo s absolutní (ne)přijatelností vody, pokud jde o její bezpečnost.

Monitoring znamená provádění plánovaných sérií pozorování nebo měření provozních (kritických) limitů, aby bylo možné zhodnotit, zda jednotlivé komponenty systému zásobování vodou správně fungují.

Ne všechny měřitelné vlastnosti regulačních opatření jsou pro tento druh monitoringu vhodné. Provozní limity regulačních opatření je možné definovat jen tehdy, pokud jsou uspokojivě splněna následující kritéria:

- je možné definovat limity vystihující přijatelnost sledované operace,
- tyto limity je možné monitorovat, a to buď přímo nebo nepřímo (např. pomocí náhradních ukazatelů,
- jsou-li monitoringem zjištěny odchylky od žádoucího stavu, mohou být nařízena předem stanovená nápravná opatření (reakce) (viz kapitola 8),
- nápravné opatření bude chránit bezpečnost vody tím, že vrátí regulační opatření zpět do žádoucích mezí, zvýší účinnost dané bariéry nebo zavede ještě další regulační opatření,
- proces zjištění odchylky a provedení nápravných opatření je možné uskutečnit v takovém časovém rozmezí, aby byla zajištěna bezpečnost vody.

### 7.1 Parametry pro monitoring

Parametry vybrané pro provozní monitoring by měly odrážet účinnost každého regulačního opatření, poskytovat včasné signály o jeho (s)plnění, být snadno měřitelné a poskytovat příležitost pro vhodnou reakci. Některé parametry kvality vody mohou sloužit jako náhradní (nebo indikátorové) za parametry, jejichž testování je složitější nebo nákladné. Ukazatel konduktivity vody je například náhradou za stanovení celkového množství rozpuštěných látek. Příklady provozních parametrů během procesů úpravy a distribuce vody jsou nastíněny v tabulce 7.1.

**Tabulka 7.1: Příklady provozních parametrů pro úpravu a distribuci vody**

Provozní parametr	Krok/proces úpravy					
	Surová voda	Koagulace	Sedimentace	Filtrace	Dezinfekce	Distribuční systém
pH		+	+		+	+
Zákal (nebo množství částic)	+	+	+	+	+	+
Rozpuštěný kyslík	+					
Průtok vody v toku/řece	+					
Množství srážek	+					
Barva vody	+					
Konduktivita (celkové rozpuštěné látky)	+					
Organický uhlík	+		+			
Řasy a jejich toxiny a metabolity	+					+
Dávkování chemikálií		+			+	
Průtok		+	+	+	+	
Náboj		+				
Měření proudového potenciálu		+				
Tlaková ztráta				+		
CT (koncentrace dezinfekčního činidla x čas)					+	
Zbytkové množství dezinfekčního prostředku					+	+
Vedlejší produkty dezinfekce					+	+
Hydraulický tlak						+

## 7.2 Provozní limity

Tým pověřený sestavením plánu pro zajištění bezpečnosti vody by měl formulovat provozní (nebo kritické) limity pro každé regulační opatření založené na provozních parametrech, jako je zbytkové množství chloru, pH a zákal nebo faktorech vizuálně ověřitelných, jako je neporušenost (integrita) sítě proti krysám a jiným obtížným živočichům, jak je uvedeno v tabulce 7.1. Limity by měly být přímo či nepřímo měřitelné. Při stanovování limitů je možné jako vodítko použít současné odborné poznatky a zkušenosti, včetně průmyslových norem a technických údajů, stejně jako lokálně platné údaje z minulosti.

Cíl nebo provozní limity je možné stanovit tak, aby systém pracoval na optimální výkon, zatímco termín kritické limity je možné použít v případě, že je zapotřebí uskutečnit nápravná opatření k zabránění nebo omezení vlivu potenciálních nebezpečí na bezpečnost a kvalitu vody.

Limity mohou být horní (maximální) nebo dolní (minimální) hodnoty, mohou být tvořeny rozmezím hodnot nebo určitým „balíčkem“ provozních ukazatelů. Jedná se obvykle o

ukazatele, jejichž výsledky je možné při monitoringu snadno interpretovat a díky kterým je možné podniknout včasné opatření jako reakci na odchytku, aby se zabránilo dodávkám rizikové vody.

## 7.3 Monitoring

Monitoring je založen na principu zjišťování „co“, „jak“, „kdy“ a „kdo“. Ve většině případů bude rutinní monitorování založeno na prostých zástupných pozorováních nebo testech, jako je zákal nebo neporušenost určitého objektu nebo zařízení, spíše než na složitých mikrobiálních nebo chemických testech. Komplexní testování se obecně užívá spíše jako součást činností spojených s validací a verifikací systému (viz kapitola 11), než k monitorování provozních nebo kritických limitů.

Tabulka 7.2 ukazuje, co by mohlo být předmětem monitorování v případě, že jako potenciální nebezpečí byla identifikována mikrobiální kontaminace zdroje vody a jako regulační opatření byla stanovena kontrola divoce žijících zvířat nebo živočišných škůdců. Z těchto příkladů je patrné, že frekvence monitorování bude záviset na tom, co je monitorováno, a na pravděpodobné rychlosti změny.

**Tabulka 7.2: Příklady monitoringu**

	<b>Kontrola zvířat</b>	<b>Kontrola dezinfekce</b>
Co?	Četnost výskytu divokých prasat v povodí musí činit méně než 0,5 kusu zvěře/km <sup>2</sup>	Chlor, pH, teplota a průtok musí zajistit hodnotu CT (koncentrace dezinfekčního činidla x čas) minimálně 15 a zákal musí být méně než 5,0 ZF
Jak?	Sledování zvířecích výkalů ve vybraných, prostorově rozvrstvených úsecích napříč povodím.	Telemetrické měření a zjišťování on-line se signálním zařízením
Kdy?	Každoročně	Údaje z telemetrického systému jsou automaticky zaznamenávány a nepřetržitě sledovány
Kdo?	Osoba starající se o povodí	Inženýr telemetrie

Jestliže monitoring ukáže, že byl překročen provozní nebo kritický limit, potenciálně to znamená, že voda je nebo se stane rizikovou. Cílem je včasné sledování regulačních opatření, aby se zabránilo dodávkám jakékoli potenciálně rizikové vody. Měl by být vyhotoven plán monitoringu a měly by být uchovávány záznamy veškerých výsledků monitoringu.

### 7.3.1 Plán monitoringu

Přijaté strategie a postup monitorování různých aspektů systému zásobování vodou by měly být souhrnně zpracovány formou tzv. plánu monitoringu. Plány monitoringu by měly zahrnovat následující informace:

- parametry, které je třeba monitorovat;
- místa a frekvence odběru vzorků;
- potřeby a zařízení pro odběr vzorků;
- rozpis odběru vzorků;
- metody zaručující kvalitu a validaci výsledků vzorkování;
- požadavky na kontrolu a interpretaci výsledků;
- odpovědnost a nezbytná kvalifikace personálu;
- požadavky na dokumentaci a management záznamů, včetně toho, jak zaznamenávat a uchovávat výsledky monitoringu (viz také kapitola 10); a
- požadavky na podávání zpráv a informování o výsledcích.

### 7.4 Případová studie společnosti Melbourne Water – kritické limity a monitoring

Na řadu mikrobiologických nebezpečí bylo upozorněno v tabulce 6.1, kde byla označena hvězdičkou. Regulační opatření pro tato nebezpečí jsou shrnuta v tabulce 7.3, spolu s kritickými limity a informacemi o monitoringu.

**Tabulka 7.3: Kritické limity a monitoring vztahující se k mikrobiálním nebezpečím, která mohou potenciálně ohrozit účinnost primární dezinfekce**

Fáze procesu	Potenciální nebezpečí	Regulační opatření	Kritické limity	Monitoring
Primární dezinfekce	Mikrobiální	<p>Operační postupy pro provozování úpraven vody.</p> <p>Zbytkové množství chloru nesmí vybočit z určitého rozmezí po dobu více než 45 minut, (nikoli kvůli bezpečnosti produktu, ale aby byl nastartován nápravný mechanismus).</p> <p>Záložní technické vybavení (např. chlorátory, čerpadla hnací vody, dávkovací linky, programovatelné radiče).</p> <p>Náhradní zdroj elektrické energie</p>	<p>Nedochází k nulovému dávkování dezinfekčního přípravku; nedochází k výpadkům elektrického proudu nebo intenzity záření UV lamp. Koncentrace chloru nesmí být naměřena nulová po dobu více než deseti minut. Tato doba zohledňuje časovou mezeru při nutné kontrole zařízení.</p> <p>Zbytkové množství chloru nesmí vybočit z určitého rozmezí po dobu více než 24 hodin.</p> <p>Systém SCADA (supervisory control and data acquisition) společnosti Melbourne Water umožňuje kdykoli v reálném čase zjistit podmínky nastavení chlorace a má automatickou signalizaci při nízké hladině chloru. Požadovaná pásma (nastavení digitální signalizace) jsou nastavena na jednotlivých úpravárnách vody.</p>	<p>Nepřetržité sledování průtoku a zbytkového množství chloru na výstupu z úpravy zaručuje skrze zpětnou vazbu kontrolu dávkování na konstantní nastavené úrovni.</p> <p>Zodpovědnost: Provozy – provozní technik ve službě zodpovídá za signalizaci zbytkového množství chloru. (Digitální signalizace na úpravárnách je nastavena na příliš vysoké a nebo naopak nízké hodnoty. Signalizace při nízkých hodnotách je nastavena na velmi nízké dávkování.)</p>



## 7.5 Případová studie z Kampaly – kritické limity a monitoring

Na řadu mikrobiálních nebezpečí bylo upozorněno v tabulkách 6.3 a 6.4, regulační opatření pro tato nebezpečí spolu s kritickými limity a informacemi o monitoringu jsou shrnuta v tabulce 7.4.

**Tabulka 7.4: Kritické limity a monitoring vztahující se k mikrobiálním nebezpečím, která mohou potenciálně ovlivnit výrobu vody**

Nebezpečná událost	Potenciální nebezpečí	Regulační opatření	Kritické limity	Monitoring
Ucpání česlí při mělkém odběru	Mikrobiální	Nastavení odběru vody na vhodnou hloubku a udržování odběrového místa v čistotě		Průtok vody
Výpadky čerpadel surové vody kvůli ucpávání česlí	Mikrobiální	Pravidelné čištění česlí a udržování čerpaného množství	3 500 m <sup>3</sup> za hodinu na 2 čerpadlech (1 v záloze)	Průtok vody
Špatná účinnost Mannesmanových filtrů	Mikrobiální	Udržování funkčnosti vzduchových trysek a dodržování správného praní filtrů.	38,7 m <sup>3</sup> /hodinu při 0,9 barů	Průtok vzduchu
Nadměrná tvorba řas na Pattersonových filtrech	Chemické	Řízení praní filtrů podle tlakové ztráty a průniku znečištění (minimálně každých 18 hodin)	Filtrační rychlost méně než 7,7 m/hodinu	Filtrační rychlost; vizuální sledování
Nedochází ke zvýšenému dávkování chloru v případě zvýšeného průtoku vody	Mikrobiální	Dávka 3 kg/hodinu v nízké hladině vody a potom smíšené s přitékající vodou	Dávka chloru 3 kg/l na dávkovací čerpadlo	Dávkování chloru
Neúčinná chlorace v důsledku netěsností a průsaků v nepřístavném přírodním vedení chloru z chlorátoru	Mikrobiální	Průběžné udržování minimálně 1 mg/l volného zbytkového chloru	0,2 – 0,5 mg/l zbytkového chloru, zákal < 1 ZF, pH 6,5 – 7	Zbytkový volný chlor, zákal, pH

**Tabulka 7.5: Kritické limity a monitoring vztahující se k mikrobiálním nebezpečím, která by mohla potenciálně ohrozit distribuci vody**

Nebezpečná událost	Potenciální nebezpečí	Regulační opatření	Kritické limity	Monitoring
Ptačí výkaly se kvůli špatnému zakrytí či netěsnostem dostávají ventilací do systému	Mikrobiální	Zákryty větracích otvorů jsou na svém místě a pravidelně podrobeny údržbě	Všechny větrací otvory jsou zakryté; jakmile je 50 % podpěr větracích otvorů poškozeno, zahájit nápravnou akci	Hygienická kontrola, kterou provádějí údržbářské týmy (denně); hygienická kontrola, kterou provádějí zaměstnanci pověřeni kontrolou kvality vody každý měsíc
Ptačí výkaly se přes otevřená kontrolní dvířka dostávají do systému	Mikrobiální	Kryty kontrolních otvorů jsou na svém místě a uzamčené, aby nedocházelo k vniknutí zvířat	Kryty kontrolních otvorů jsou na svém místě a uzamčené, pokud se nepoužívají. Nadměrná ztráta zbytkového chloru	Hygienická kontrola, kterou provádějí údržbářské týmy (denně); hygienická kontrola, kterou provádějí zaměstnanci pověřeni kontrolou kvality vody každý měsíc; zbytkové množství chloru
Vstup kontaminace na vstupním ventilu vodojemu	Mikrobiální	Armaturní komora je udržována v dobrém stavu s příslušným externím a interním odvodněním; strukturální integrita komory zůstává nedotčena a funkční a izolace ventilu je v dobrém stavu	Struktura zdi je neporušená a bez prasklin; odvodní kanály v dobrém stavu; jednat, jakmile je zaznamenáno poškození	Hygienická kontrola, kterou provádějí údržbářské týmy (denně); hygienická kontrola, kterou provádějí zaměstnanci pověřeni kontrolou kvality vody každý měsíc; zbytkové množství chloru

Nebezpečná událost	Potenciální nebezpečí	Regulační opatření	Kritické limity	Monitoring
Mikrobiální kontaminace na armaturách	Mikrobiální	Dobré externí a interní odvodnění; struktura zdí komory je neporušená; izolace ventilu je v dobrém stavu	Armaturní komory jsou zakryté a na jejich dně nestojí voda ani organický materiál; izolace neprosakuje; žádný nárůst zákalu; žádná ztráta zbytkového chloru	Hygienická kontrola (jedenkrát měsíčně) provozními pracovníky; měsíčně až čtvrtletně testování zákalu a obsahu volného chloru pracovníky pověřenými kontrolou kvality vody
Kontaminovaná voda se v blízkosti kohoutku či veřejného vodovodního stojánu dostává do systému	Mikrobiální	Poučení technických pracovníků obce a vlastníků, aby udržovali oblast poblíž kohoutku či veřejného vodovodního stojánu v čistotě a výtokové zařízení nepoškozené	Žádné odpadky poblíž kohoutku či veřejného vodovodního stojánu, výtokové zařízení v dobrém stavu; žádný nárůst zákalu, žádná ztráta zbytkového chloru	Pravidelná hygienická kontrola ze strany obce; pravidelné testování zákalu a obsahu volného chloru pracovníky pověřenými kontrolou kvality vody
Kontaminovaná voda vstupuje do systému přes poškozená potrubí v místech křížení potrubí a komunikace (ulice)	Mikrobiální	Potrubí uložené v hloubce na straně silnice, místa spojů jsou zpevněna manžetami; pravidelná údržba	Potrubí uloženo pod zemí, žádné známky prosakování vody	Hygienická kontrola každý měsíc až jedenkrát za čtvrt roku
Kontaminace vstupuje přes nechráněná potrubí v rozvodných řadech	Mikrobiální	Zajistit, aby všechna potrubí byla uložena pod zemí v určené hloubce; nadzemní části potrubí opatřit bezpečnou vnější úpravou; odkrytá potrubí ošetřit proti erozi	Všechna potrubí uložena v zemi nebo opatřena bezpečnou ochranou; odhalená potrubí indikují, že je nutný zásah	Pravidelná hygienická kontrola pracovníky zodpovídajícími za kvalitu vody; pravidelná kontrola ze strany obce

Nebezpečná událost	Potenciální nebezpečí	Regulační opatření	Kritické limity	Monitoring
Špatná hygiena opravářských prací	Mikrobiální	Všichni pracovníci v údržbě obdrží hygienický kodex pro práci na distribuční síti a řídí se jím	Všichni pracovníci mají kopii hygienického kodexu a řídí se jeho požadavky	Zákal; zbytkové množství chloru; kontrola na místě
Kontaminace špatně udržovaných obecních vodojemů	Mikrobiální	Režim čištění nádrží (vodojemů) vytvořený pro technické pracovníky obcí	Nádrže jsou čisté a v dobrém stavu; žádný nárůst zákalu ani změna vzhledu vody; žádné ztráty zbytkového chloru; žádné stížnosti v obci	Pravidelná hygienická kontrola ze strany obce a pracovníků pověřených kontrolou kvality vody; testování zákalu a zbytkového množství chloru

## 8 POSTUPY ŘÍZENÍ (MANAGEMENT)

Jestliže monitoring zjistí, že nějaký proces se odehrává mimo stanovené kritické nebo provozní limity, je třeba začít jednat, aby se odchylka napravila a došlo k navrácení provozu do požadovaného stavu. Důležitým prvkem bezpečnosti vody je volba nápravných opatření, která určí specifický provozní zásah, vyžádaný zjištěním určitých odchylek od stanovených limitů (provozních nebo kritických).

### 8.1 Nápravná opatření a reakce na mimořádné události

Škála nápravných opatření může být různá, ale v ideálním systému bývá jedním z nejužitečnějších opatření dočasné využití alternativních zdrojů vody. Běžnějším způsobem nápravy poruchy systému dezinfekce vody je např. využití záložního dezinfekčního zařízení nebo ruční dávkování přípravku. Pokud víme, že je k dispozici nějaký havarijný plán se svými nápravnými opatřeními a pokud jsou při odchylce od provozního nebo kritického limitu tato opatření okamžitě využita, je i nadále možné zachovat bezpečnost zásobování vodou.

Aby bylo možné zabránit dodávkám rizikové vody, je nezbytné pomocí monitoringu najít odchylku a reagovat na ni nápravným opatřením. Důležité je proto správné načasování této reakce. U některých regulačních opatření, jako je například chlorace, bude asi třeba provádět on-line monitoring a odchylka si vyžádá okamžité nápravné opatření. U jiných, jako je kontrola hustoty výskytu zvěře v povodí, bude stačit monitorovat situaci jedenkrát ročně a nápravná opatření při odchylkách mohou zabrat měsíce až roky.

Nápravné opatření je jednání, k němuž je třeba přikročit, když výsledky monitoringu vykazují odchylku od provozního nebo kritického limitu.

Nápravné opatření je možné zahájit jako reakci na odchylky vyplývající z událostí typu:

- nevyhovění provozním kritériím monitoringu;
- nedostatečná účinnost čistírny odpadních vod vypouštěných do zdroje surové vody;
- informace o náhodných (mimořádných) událostech;
- proniknutí nebezpečné látky do zdroje surové vody;
- extrémní dešťové srážky v povodí;
- neobvyklá chuť, pach nebo vzhled vody.

Nápravná opatření obvykle zahrnují:

- určení odpovědnosti klíčových zaměstnanců, spojení na ně a způsob jejich okamžitého vyrozumění;
- jasný popis kroků, které je třeba podniknout v případě odchylky;
- odkaz na standardní operační postupy a informace o umístění potřebného vybavení;
- umístění náhradního zařízení;
- relevantní logistické a technické informace.

### 8.2 Případová studie společnosti Melbourne Water – nápravná opatření a reakce na mimořádné události

V tabulce 8.1 jsou pro vybraná regulační opatření vztahující se k mikrobiálním nebezpečím, k nimž by mohlo dojít při primární dezinfekci vody, uvedena nápravná opatření a plán pro případ nehod (havarijný plán).

**Tabulka 8.1: Kroky vedoucí k nápravě a havarijní plán vztahující se k mikrobiálním nebezpečím, která by mohla ohrozit primární dezinfekci vody**

Regulační opatření	Kritické limity	Monitoring	Nápravná opatření	Plán mimořádných opatření (havarijní plán)
Operační postupy pro provozování úpraven vody.	1) Nedochozí k nulovému dávkování dezinfekčního přípravku; nedochází k výpadkům elektrického proudu nebo intenzity záření UV lamp. Koncentrace chloru nesmí být naměřena nulová po dobu více než deseti minut. Tato doba zohledňuje časovou mezeru při nutné kontrole zařízení.	Nepřetržité sledování průtoku a zbytkového množství chloru na výstupu z úpraveny vody zaručuje skrze zpětnou vazbu kontrolu dávkování na konstantní nastavené úrovni.	Standardní operační postup při nulové dezinfekci.  Postup: použít náhradní zařízení nebo zvažít zastavení provozu.	<i>Nulová dezinfekce</i>
Zbytkové množství chloru nesmí vybočit z určitého rozmezí po dobu více než 45 minut, (nikoli kvůli bezpečnosti produktu, ale aby byl nastrován nápravný mechanismus).	2) Zbytkové množství chloru nesmí vybočit z určitého rozmezí po dobu více než 24 hodin.		Řídit průtok Standardní operační postup pro ruční dávkování chloru.	
Záložní technické vybavení (např. chlorátory, čerpadla hnací vody, dávkovací linky, programovatelné řadiče).			Upozornit maloobchodní společnosti (aby propláchly určité zóny a postaraly se o odběratele vody)	
Náhradní zdroj elektrické energie				

### 8.3 Případová studie z Kampaly – nápravná opatření a reakce na mimořádné události

V tabulkách 8.2 a 8.3 jsou uvedena vybraná regulační opatření a jim odpovídající nápravná opatření a havarijní plán pro nebezpečí potenciálně ohrožující výrobu a distribuci vody.

**Tabulka 8.2: Nápravná opatření a havarijní plán vztahující se k mikrobiálním nebezpečím potenciálně ohrožujícím výrobu vody**

Regulační opatření	Kritické limity	Monitoring	Nápravná opatření	Havarijní plán
Nedostatečný průtok při odběru surové vody	3 745 m <sup>3</sup> za hodinu; nápravné opatření: pokud průtok klesne pod 3 000 m <sup>3</sup> /hod. (úpravna Gaba 1); nebo pod 3 500 m <sup>3</sup> /hod. na 2 čerpadlech (úpravna Gaba 2)	Rychlost čerpání vody	Nastavení odběru na vhodnou hloubku (Gaba 1), pravidelné čištění česlí (Gaba 2)	Zajistit dostatečný průtok během čištění pomocí místní akumulace vody a vhodně načasovaného čištění
Výkon filtru	38,7 m <sup>3</sup> /hodinu při 0,9 barech (Mannesmanovy filtry); filtrační rychlost < 7,7 m/hod. (Pattersonovy filtry)	Rychlost proudění vzduchu při praní (Mannesmanovy filtry). Filtrační rychlost (Pattersonovy filtry).	Výměna vzduchových trysek a automatický provoz filtru (Mannesmanovy filtry). Provozní postupy pro praní filtru (Pattersonovy filtry)	Do doby než budou vzduchové trysky vyměněny, kontrolovat lůžko po praní a manuálně upravit lůžko filtru, je-li to nutné.
Chlorace	Dávkování 3 kg/hod. na nízké hladině vody a smísit s vysokou hladinou; 0,2 – 0,5 mg/l zbytkového chloru; zákal < 1 ZF; pH 6,5 až 7	Míra dávkování a zbytkové množství chloru	Výměna v zemi uloženého (chlorového) dávkovacího potrubí a nastavení chlorátoru na horní rozmezí dávky	Kdykoli musí být v záloze zařízení pro nárazovou (šokovou) chloraci

**Tabulka 8.3: Nápravná opatření a havarijný plán vztahující se k mikrobiálním nebezpečím potenciálně ohrožujícím distribuci vody**

Regulační opatření	Kritické limity	Monitoring	Nápravná opatření	Havarijný plán
Zajištění nepřístupnosti a vodotěsnosti vodojemu	Všechny větrací otvory a kontrolní dvířka jsou udržovány podle kritických limitů	Hygienická kontrola, zákal a testování zbytkového množství chloru technickými pracovníky a zaměstnanci kontrolujícími kvalitu vody	Pokud větrací otvory jeví známky poškození, ihned je opravit. Veškerý provozní personál poučit, aby dbal na uzavírání dvířek kontrolních otvorů; chybějící hned nahradit	Zařízení pro nárazovou chloraci tam, kde je podezření na kontaminaci
Všechny hlavní armatury jsou konstrukčně v pořádku a komory dobře odvodněné	Žádné známky poškození armatur, správně provedené odvodnění, žádné sutiny a nečistoty v armaturní komoře	Hygienická vizuální kontrola, kontrola zákalu a zbytkového množství chloru technickými pracovníky a zaměstnanci kontrolujícími kvalitu vody	Armaturní komory jsou opraveny, jakmile je zaznamenáno poškození nebo špatné odvodnění, armaturní komora je vyčištěná	Komunikační systém mezi pracovníky obce a vodárenské společnosti; tým pro řešení naléhavých situací, který reaguje na vzniklé potřeby
Rozvodné řady jsou uloženy v zemi a odhalená potrubí jsou opět zakryta	Všechna potrubí jsou uložena v zemi nebo opatřena bezpečnou ochranou; v případě nezakrytých potrubí je nutné jednat	Pravidelná hygienická kontrola provedená pracovníkem pro kontrolu kvality vody, pravidelná kontrola ze strany obce	Odhalené potrubí je opět uloženo v zemi, pracovníci obce vymění či opraví kryt potrubí, když začne erodovat	



Regulační opatření	Kritické limity	Monitoring	Nápravná opatření	Havarijní plán
Kontaminovaná voda se dostává do systému v místech, kde potrubí kříží dopravní komunikaci	Potrubí je uloženo v zemi, žádné známky průsaku	Každý měsíc až každého čtvrt roku hygienická kontrola pracovníky pro kontrolu kvality vody	Oprava průsaků, zahrabání potrubí a vyztužení spojů potrubí	
Udržování obecních vodojemů v čistotě	Vodojemy jsou čisté a v dobrém stavu, žádný nárůst zákalu nebo změna vzhledu vody, žádná ztráta zbytkového množství chloru; žádné stížnosti ze strany obce	Pravidelná hygienická kontrola prováděná obcí a pracovníky pro kontrolu kvality vody; testování zákalu a zbytkového množství chloru	Vyčištění vodojemů obcí; pracovníci NWSC poskytnou konzultaci ohledně požadavků na čistotu	Tam, kde jsou obecní vodojemy trvale ve špatném hygienickém stavu, může NWSC a pracovníci pro hygienu životního prostředí vymáhat jejich vyčištění provozovateli nebo odebrat vlastníkům licenci

**NWSC** – National Water and Sewerage Corporation (Národní společnost pro vodu a kanalizaci)

## 8.4 Management při nouzových situacích

Bez ohledu na to, jak pečlivě je sestaven plán pro zajištění bezpečnosti vody, je možné, že dojde k nepředvídatelným událostem nebo odchýlkám, pro něž nejsou připravena žádná nápravná opatření. Za takových okolností vzniká potřeba vyvinout nápravná opatření pro situace, jimž nepředchází varování. Ačkoli není možné mít k dispozici specifická a detailní nápravná opatření, aby bylo možné reagovat na takový vývoj situace, je vhodné mít k dispozici obecně použitelný nouzový akční plán pro nepředvídatelné události.

Nouzový akční plán nebude obsahovat specifické definice provozních a kritických limitů, při jejichž nedodržení dojde k zahájení nápravného opatření. Plán bude spíše zahrnovat protokol o hodnocení situace a oznámení situací, které vyžadují aktivaci nouzového akčního plánu. V tomto plánu bude vymezena osobní zodpovědnost příslušných pracovníků a jednoznačná selektivní kritéria. Mezi selektivní kritéria by mohla patřit následující:

- doba, než dojde k účinkům;
- postižené obyvatelstvo;
- povaha obávaného nebezpečí.

Úspěch nouzového plánu závisí na zkušenosti, úsudku a zručnosti osob provozujících a řídicích systému pro zásobování pitnou vodou. Do nouzového akčního plánu je nicméně možné začlenit činnosti, které jsou obecně použitelné pro mnoho případů kontaminace. Například u potrubních systémů je možné připravit a otestovat standardní operační postupy pro havarijní proplach a odkalení, které by se použily v případě, že kontaminovanou vodu je nutné vypustit z potrubního systému. Podobně je možné připravit, otestovat a začlenit standardní operační postupy pro nádrže s rychle se měnící kvalitou vody nebo se zkratovými proudy. Vytvoření takového „souboru nástrojů“ jako pomocného materiálu omezuje pravděpodobnost chyby a urychluje reakci při nouzových situacích.

Nouzové akční plány mohou mít velmi široký záběr a mohou zahrnovat hlavní regionální pohromy (jako jsou zemětřesení, záplavy, poškození elektrického vedení zásahem blesku), nehody (úniky škodlivých látek v povodí), poškození úpravné vody a distribuční sítě a lidské zásahy (stávky, sabotáže). Nouzové akční plány by měly jasně specifikovat, kdo je odpovědný za koordinační opatření, komunikační plán pro varování a informování uživatelů vody a plány pro zajištění a distribuci nouzových (náhradních) dodávek vody.

Nouzové akční plány by měly být vytvořeny po konzultaci s příslušnými řídicími orgány a jinými klíčovými organizacemi a měly by být v souladu s nouzovými akčními opatřeními na národní a lokální úrovni. Klíčové sféry, které by nouzové akční plány měly pokrývat, jsou:

- kroky vedoucí k nápravě, včetně zvýšeného monitorování,
- odpovědnosti a pravomoci v rámci organizace i mimo ni,
- plány nouzových (náhradních) dodávek vody,
- komunikační strategie a postupy, včetně oznamovacích procedur (uvnitř organizace, vůči regulačním úřadům, sdělovacím prostředkům a veřejnosti),
- mechanismy pro zvýšený dohled nad veřejným zdravím.

Během nouzového stavu, v němž je prokázána fekální kontaminace dodávané vody, může být nezbytné buďto pozměnit úpravu existujících zdrojů nebo dočasně využít alternativní zdroje vody. Může být nezbytné zvýšit dezinfekci na úpravně nebo provést dochlorování během distribuce.

Je-li to možné, měl by být potrubní vodovodní systém udržován pod stálým tlakem, protože selhání v tomto ohledu by značně zvýšilo rizika vstupu kontaminace do potrubí a tedy i možnost, že propuknou nemoci přenášené vodou. Není-li možné udržet kvalitu vody, mělo by dojít k poučení spotřebitelů, aby vodu upravovali v místě spotřeby (např. aby ji v době trvání nouzového stavu převařovali).

Je nemožné podat obecný návod řešení nouzových situací, v nichž masivní kontaminaci vody způsobí chemické látky, ať již se jedná o nehodu nebo záměrnou akci. Hodnoty uvedené v *Doporučeních pro kvalitu pitné vody* se vztahují na míru expozice, která je považována za přijatelnou po celý život, akutní toxické vlivy se běžně neberou v úvahu. Doba, která by v důsledku chemické expozice výrazně převyšující doporučenou limitní hodnotu znamenala toxikologicky škodlivý vliv, bude záviset na faktorech, které se liší v závislosti na příslušné škodlivé látce. Vhodné kroky, které by bylo třeba v nouzové situaci podniknout, je třeba konzultovat s hygienickými orgány.

Po každé nouzové situaci by mělo následovat vyšetřování a s veškerým personálem, kterého se tato událost týkala, je třeba prohovorit, jakým způsobem se při podobných situacích zachovat, jaké se vyskytly problémy apod.

Vyšetřování události by mělo zahrnovat faktory jako:

- Co bylo prvotní příčinou problému?
- Jak byl tento problém poprvé zjištěn či rozpoznán?
- Jaké nejdůležitější kroky si daný problém vyžádal?
- Jaké komunikační problémy při tom vznikly a jak se s nimi příslušné subjekty vypořádaly?
- Jaké byly bezprostřední a dlouhodobé následky?
- Jak dobře fungoval nouzový akční plán?

Měla by být také pořízena náležitá dokumentace a vyhotoveny zprávy o mimořádné situaci. Organizace by se pokud možno měla z mimořádné situace poučit, aby zlepšila svou připravenost a plánování pro případ budoucích nouzových situací. Zpětné zhodnocení nouzových kroků by mělo přinést nezbytné změny v existujících písemných materiálech.

Příprava jasných postupů, odpovědností a nástrojů pro vzorkování vody a skladování vzorků v nouzové situaci může být cenná pro provedení následných epidemiologických nebo jiných výzkumů. Odebírání a uchovávání vzorků vody od počátku nouzové situace nebo během ní by mělo být součástí nouzového akčního plánu.

## 9 PODPŮRNÉ PROGRAMY

Mnohé kroky jsou důležité pro zajištění bezpečnosti vody, ale nedotýkají se přímo kvality vody. Do této kategorie spadají podpůrné programy (tabulka 9.1).

Tyto programy obsahují principy správného řízení procesu, které jsou oporou plánu pro zajištění bezpečnosti vody.

Klíčovým prvkem podpůrných programů je soubor dobrých provozních, řídicích a hygienických zvyklostí. Ty jsou často zachyceny v rámci **standardních operačních postupů (SOP)** nebo v systému provozních pravidel.

Mohou zahrnovat následující body (ale neomezují se na ně):

- hygienické zásady práce dokumentované v standardních operačních postupech údržby;
- školení a kvalifikace personálu v oblasti zásobování vodou;
- nástroje pro řízení činnosti personálu, jako jsou systémy zabezpečení kvality;
- zajistit, aby se účastníci procesu na všech úrovních zavázali k poskytování bezpečné vody;
- vzdělávání komunit, které mohou svou činností ovlivnit kvalitu vody;
- kalibrace monitorovacích zařízení;
- pořizování záznamů.

Podpůrné programy jsou aktivity, které zajišťují, aby se provozní prostředí, používané nástroje a samotní lidé nestali dalším zdrojem potenciálních nebezpečí pro zásobování pitnou vodou.

Podpůrné programy by mohly konkrétně zahrnovat:

- Kontrolu přístupu lidí do úpravěn vody, povodí a nádrží a zavedení vhodných bezpečnostních opatření, která by zabránila přenosu nebezpečí od lidí, pokud vstoupí do vody ve zdroji;
- Vypracování verifikačních protokolů pro používání chemikálií a materiálů v systému zásobování vodou, například zajištění odběru zboží od dodavatelů, kteří se účastní mezinárodních programů zabezpečení kvality;
- Používání pomůcek pouze k účelu, pro který jsou určeny – například k opravám prasklých vodovodních řadů. Určité nářadí by mělo tedy být určeno pouze pro práci s pitnou vodou a nikoli pro práci s odpadní vodou;
- Školicí a edukační programy pro ty zaměstnance, kteří mohou svou prací ovlivnit bezpečnost vody. Školení by měla tvořit součást zaškolovacích programů a měla by být často aktualizována.

**Tabulka 9.1: Příklady podpůrných programů**

Věc	Důležitost	Kroky, které je třeba podniknout
Výrobce vody a/nebo organizace zabývající se ochranou zdrojů mají přístup k rozhodování o využívání půdy a čerpání vody v povodí	Ochrana zdroje vody a místa odběru jsou klíčovým prvním krokem v zásobování bezpečnou vodou. Dodavatelé vody a ostatní hlavní zúčastněné subjekty by v zájmu ochrany vody měli mít možnost ovlivnit rozhodování o využití půdy	Vytvořit plány ochrany zdrojů vody. Státní plány managementu podzemní a povrchové vody
Přesný popis (specifikace) materiálů a chemikálií používaných při zásobování vodou	Kontrolu chemických nebezpečí, která souvisejí s materiály a chemickými látkami používanými při výrobě vody, lze obvykle nejlépe docílit přesnými požadavky na jakost těchto výrobků	Vypracovat požadavky na materiály a chemikálie. Vyžadovat certifikát kvality vystavený akreditovanou laboratoří (mající akreditaci ISO/IEC/17025)
Školení personálu v provozu a údržbě	Špatná provozní praxe může vést k masivní kontaminaci a zvýšeným rizikům pro veřejné zdraví	Realizovat školicí programy a uplatňovat systémy průběžné kontroly
Hygienický kodex práce v daném systému byl vypracován a zpřístupněn veškerému personálu	Personál si neuvědomuje a neuplatňuje uspokojivé hygienické postupy	Zajistit, aby byl hygienický kodex jasný a snadno aplikovatelný a jeho kopie aby byly v každém vozidle používaném provozními týmy. Ty by měly být vyškoleny v jeho používání
Školení a hygienické vzdělávání v obcích	Špatné hygienické návyky obyvatel zvyšují rizika v rámci domácnosti a mohou také ovlivnit hygienu životního prostředí a způsobit znečištění dodávek vody	Vypracovat programy zvyšování informovanosti a vzdělanosti na bázi participace
Mapování podzemních vod, hodnocení zranitelnosti a definování ochranných pásem	Umístění a zranitelnost zásob podzemní vody není známa	Vyhotovit hydrogeologické mapy a národní nebo regionální plán managementu podzemních vod

Podpůrné programy sestávají téměř výhradně z položek, které výrobci vody a distributoři běžně zavedou do praxe a které budou tvořit součást jejich normálního provozu. Pro většinu z nich bude realizace podpůrných programů zahrnovat:

- shromažďování existujících provozních a řídicích postupů;
- počáteční a poté pravidelné vyhodnocování těchto postupů a jejich aktualizaci vedoucí k neustálému zdokonalování praxe;
- podporování správné provozní praxe za účelem povzbuzení k jejímu používání;
- audit používané provozní praxe, který ověří její funkčnost, včetně používání nápravných opatření v případě, že jsou zjištěny nedostatky.

Srovnání jednoho souboru podpůrných programů se souborem programů jiných subjektů pomocí odborného vyhodnocení, porovnání vlastních postupů s konkurencí a spolupráce na bázi personální nebo informační výměny může přinést podnětné myšlenky ke zlepšení praxe.

## 9.1 Případová studie společnosti Melbourne Water – podpůrné programy

Jak je patrné z tabulky 9.2, podpůrné programy tvoří velkou část plánu pro zajištění bezpečnosti vody společnosti Melbourne Water.

**Tabulka 9.2: Podpůrné programy společnosti Melbourne Water (MW)**

Podpůrný program	Odkaz na příslušný dokument	Kontaktní osoby společnosti Melbourne Water
<b>Politika společnosti Melbourne Water</b>		
Politika managementu rizik	Intranet spol. MW – politika	Sekretář korporace a právní rada
Hygienická politika	Intranet spol. MW – politika	Vedoucí oddělení výzkumu a technologie
Politika povodí vodárenských zdrojů	Intranet spol. MW – politika	Oddělení povodí a vodních cest
<b>Management smluv</b>		
Smlouvy o dodávkách vody velkooběratelům	Intranet spol. MW – provozy	Provozy
Investice (projekt, specifikace provedení, uvedení do provozu, přejímka)	Evidované dokumenty (registr dokumentů)	Oddělení investic
Kontrakty o dodávkách chemikálií (včetně bezpečnostních opatření a dodržování kvality)	Evidované dokumenty	Obchodní služby a provozy

<b>Postupy v provozu a údržbě</b>		
Standardní operační postupy (SOP) pro úpravu vody	Intranet spol. MW – provoz – standardní operační postupy	Vedoucí výrobních závodů
Plány a postupy managementu povodí	Viz specifikace surové vody	Povodí a vodní cesty
Kontrola dodávaného materiálu a program záruky na dodávané zboží	Intranet spol. MW a registr smluv o dodávkách	Vedoucí závodu North West Water
Kontroly a standardní operační postupy pro dopravu/distribuci	Intranet spol. MW – doprava vody	Provozy
	Provozní řád dodávek vody velkoodběratelům podle schválených podmínek	Provozy
	Roční provozní plán systému zásobování vodou	Vedoucí provozních závodů
Kontrola a zabezpečení nádrže	Intranet spol. MW provoz – standardní operační postupy	Provozy
	Intranet spol. MW provoz – voda – standardní operační postupy	Provozy
	Intranet spol. MW – provoz – standardní operační postupy – voda – nouzové situace	Oblastní provozní vedoucí
<b>Management nehod</b>		
PERFORM (plán managementu nehod a krizových stavů)	Program a dokument managementu „Okamžitá reakce při nouzových situacích pro Melbourne“; Systémy managementu intranetové sítě společnosti Melbourne Water ; Registr poruch a závad při výrobě, údržbě infrastruktury a u přejetých investic	Manažer rizik a dodržování norem Společný sekretariát Provozy a infrastruktura
Plány mimořádných událostí (havarijní plány)	Intranet společnosti MW – systémy managementu – management nehod – plány mimořádných událostí	Provozy
Standardní operační postupy při nouzových situacích	Intranet spol. MW – provoz – standardní operační postupy – voda – nouzové situace	Provozy



<b>Zákazníci – zpětná vazba</b>		
Definováno ve smlouvě o velkoobchodních dodávkách vody	Intranet spol. MW – provozy – zákazníci	Vedoucí provozu zásobování vodou
Měsíční zprávy pro zákazníky	Evidované dokumenty	Provozy
Čtvrtletní a výroční zprávy pro veřejné zdravotnictví	Evidované dokumenty	Výzkum a technologie
<b>Management infrastruktury</b>		
Hodnocení stavu infrastruktury	Zpráva o stavu infrastruktury	Infrastruktura
Údržba: rutinní a mimořádná	Hansenova databáze ke vstupu do systému standardních návodů pro údržbu a pokynů k práci; Smlouvy o provedení strojních, elektrických a stavebních prací. Manuály obsluhy a údržby	Infrastruktura
Údržba: roční program odstávek		Vedoucí výrobních závodů
<b>Strategie zdokonalování systému</b>		
Strategie kvality pitné vody	Evidované dokumenty	Plánování
Strategie poloostrova Mornington	Evidované dokumenty	Plánování
<b>Životní prostředí a veřejné zdraví</b>		
Manuál pro systém managementu životního prostředí a veřejného zdraví	Intranet spol. MW – systémy managementu	Výzkum a technologie
Systém zabezpečení jakosti (QMS) pro kvalitu pitné vody	Intranet spol. MW – systémy managementu	Koordinátor QMS HACCP
Systémové postupy manuálu QMS: Postupy při nedodržování kvality, nápravné a preventivní postupy; Postup při zpětném hodnocení managementu; Postup při interním auditu	Intranet spol. MW – systémy managementu	Výzkum a technologie
<b>Program výzkumu a vývoje</b>		
Program výzkumu a vývoje	Evidované dokumenty	Výzkum a technologie
<b>Monitoring kvality vody</b>		
Program monitoringu kvality vody	Evidované dokumenty	Závody zásobování vodou
Postup pro management monitoringu kvality vody	Evidované dokumenty	Závody zásobování vodou

<b>Zprávy o plnění</b>		
Zpráva pro odběratele – měsíční (plnění doporučení BWSA, včetně zprávy o překročení limitních hodnot); interní provozní zprávy (KPI atd.); čtvrtletní a výroční zprávy pro veřejné zdravotnictví; zprávy o fluoridech pro ministerstvo sociálních služeb; zpráva pro výkonné ředitelství		Závody zásobování vodou  Závody zásobování vodou  Závody zásobování vodou  Komerční služby
<b>Dokumenty a záznamy</b>		
Postupy managementu dokumentů	Intranet spol. MW – politika	Komerční služby
Politika managementu záznamů	Intranet spol. MW – politika	Komerční služby
<b>Školení</b>		
Politika a postupy zlepšení výkonnosti	Intranet spol. MW – politika	Lidské zdroje
Politika plánování výkonnosti	Intranet spol. MW – politika	Lidské zdroje
Systém odměňování na základě kvalifikace pracovníků v zásobování vodou	Osobní složky Předlohy kvalifikace dělníků	Lidské zdroje
Školení o HACCP	Evidované dokumenty a umístění počítačových souborů	Koordinátor QMS HACCP
Evidence	Databáze o školeních společnosti Melbourne Water	Lidské zdroje

**MW** - Melbourne Water,

**HACCP** - Analýza rizik a kritické kontrolní body

## 9.2 Případová studie z Kampaly – podpůrné programy

Společnost NWSC má k dispozici nebo se účastní řady podpůrných programů, které přispívají k zásobování bezpečnou pitnou vodou. Důležitým krokem, který pomáhá ke zdokonalování řízení bezpečnosti vody, je zřízení oddělení „kontroly kvality vody“. Klíčovými podpůrnými programy k úspěšné realizaci plánu pro zajištění bezpečnosti vody je ustavení pracovní skupiny pro bezpečnost vody a investice do zlepšení monitorovacích míst a do zmapování distribučního systému.

Významným podpůrným programem je pro NWSC školení personálu a společnost se neustále ujišťuje, zda jsou zaměstnanci náležitě vyškoleni a chápou význam bezpečnosti vody. Vodárenský distribuční systém v Kampale je provozován soukromou společností a plán pro zajištění bezpečnosti vody byl začleněn do smluv s touto společností, což zajišťuje jeho realizaci. NWSC obecně používá více standardních systémů řízení pro všechny aspekty své práce.

NWSC se také ujala množství aktivit, které mají za cíl zlepšit spotřebu služeb mezi obyvatelstvem Kampaly, zejména v chudých oblastech. Tato iniciativa povede ke snížení celkové úrovně zdravotních rizik spojených s vodou a vytvoří další zdroje pro management bezpečnosti vody. Součástí této činnosti jsou uskutečňované pilotní projekty, které by měly poskytnout instruktáže a nástroje obcím, aby lépe zvládaly terciární infrastrukturu, v níž ke kontaminaci distribučního systému většinou dochází. Součástí tohoto přístupu je zaškolování do hygienické kontroly a činnosti na lokální úrovni, stejně jako vytváření efektivnějších komunikačních kanálů mezi spotřebiteli a vodárenskou společností.

NWSC je i nadále klíčovým subjektem v rozpracování příslušných norem pro pitnou vodu v Ugandě; používání plánu pro zajištění bezpečnosti vody a údajů pro hodnocení rizik ústí do širšího oborového dialogu o míře bezpečnosti vody. Další podpůrné programy zahrnují účast na plánu řízení životního prostředí Viktoriina jezera, který je iniciativou více zemí směřující ke zlepšení kvality vody v jezeře. Vzhledem k tomu, že jezero je hlavním zdrojem vody pro několik vodáren společnosti NWSC, je kvalita jeho vody zásadním problémem a její význam bude s dalším rozvojem zásobování narůstat. NWSC také řídí systém odvádění odpadních vod v Kampale a zodpovídá tudíž také za zavádění systému udělování povolení k vypouštění odpadních vod z průmyslové výroby. Protože celková míra napojení na kanalizaci v Kampale je omezená, NWSC ve spolupráci s ostatními klíčovými zainteresovanými subjekty zahájila vytváření vzorového hygienického plánu města.

## 10 DOKUMENTACE A UCHOVÁVÁNÍ ZÁZNAMŮ

Tato kapitola shrnuje obsah plánu pro zajištění bezpečnosti vody a pojednává také o uchovávání záznamů, které je součástí realizace tohoto plánu. Dokumentace a záznamy jsou velice důležité pro zpětný pohled na to, zda byl plán pro zajištění bezpečnosti vody sestaven správně a zda se jím vodárenský systém řídil.

### 10.1 Dokumentování plánu pro zajištění bezpečnosti vody

Tabulka 10.1 uvádí podrobný obsah navrženého plánu pro zajištění bezpečnosti vody a, tam kde je to vhodné, příslušnou kapitolu v rámci tohoto dokumentu zabývající se jednotlivými oblastmi.

Tabulka 10.1: Návrh obsahu plánu pro zajištění bezpečnosti vody

Prvek	Kapitola	Musí obsahovat	Měla by obsahovat	Může obsahovat
Schéma týmu pověřeného sestavením plánu pro zajištění bezpečnosti vody	3	X		
Detailní popis zásobování, zamýšleného užití vody a zranitelnosti	3 a 4	X		
Vývojový diagram procesu včetně regulačních opatření	4 a 6	X		
Identifikace nebezpečí	5	X		
Dokumentovaná nápravná opatření	8	X		
Program ochrany zdroje vody		X		
Dokumentovaný postup při poruchách systému	8		X	
Dokumenty výrobce vody vztahující se k podpůrným programům	9		X	
Detailní specifikace chemických látek a materiálů používaných při zásobování vodou			X	
Popis pracovních pozic osob nesoucích hlavní odpovědnost za realizaci plánu pro zajištění bezpečnosti vody			X	
Požizování záznamů a jejich uchovávání	10		X	
Validační údaje	11		X	
Postupy pro verifikaci a kontrolu	11		X	
Manuály pro správnou výrobní praxi (včetně odkalování a jiné péče o rozvodný řad, preventivní údržby a kalibrace všech měřících zařízení)				X
Popis pracovních míst a odpovědností všech zaměstnanců				X
Školící programy a evidence účasti všech zaměstnanců na těchto programech				X

Prvek	Kapitola	Musí obsahovat	Měla by obsahovat	Může obsahovat
Laboratorní manuály (včetně kalibračních postupů)				X
Výsledky předchozích auditů a nápravná opatření (včetně verifikačních postupů)				X
Politika komunikace se zákazníky a postup při řešení stížností				X

## 10.2 Uchovávání záznamů a dokumentace

Vedle současného plánu pro zajištění bezpečnosti vody bude existovat také řada záznamů, které tvoří součást příprav k tomuto plánu a také implementačního procesu, jako je monitoring a všechna nezbytně provedená nápravná opatření, záznamy o způsobu řešení poruch a závad, validace a verifikace. Tyto záznamy je v zásadě možné rozdělit do čtyř typů:

- pomocná dokumentace k sestavení plánu pro zajištění bezpečnosti vody;
- záznamy, jež jsou výsledkem uplatňování systému plánu pro zajištění bezpečnosti vody;
- dokumentace užívaných metod a postupů;
- záznamy o školicích programech organizovaných zaměstnavatelem.

Záznamy vztahující se k plánu pro zajištění bezpečnosti vody jsou uchovávány jako doklad o tom, že se vodárenský systém chová v souladu s plánem pro zajištění bezpečnosti vody. Pracovník nebo manažer si díky sledování záznamů, které jsou výsledkem plánu pro zajištění bezpečnosti vody, může uvědomit, že se proces blíží k provoznímu nebo kritickému limitu (viz kapitola 7). Zpětné vyhodnocování záznamů může být užitečné pro identifikaci trendů a provádění provozních úprav. Doporučuje se záznam pravidelně prohlížet, protože je tak možné zaznamenat trendy, rozhodnout o vhodných dalších krocích a realizovat je.

Systémy dokumentace a záznamů by měly být pokud možno jednoduché a cílevědomé. Míra podrobností uváděných v dokumentaci o postupech by měla být dostatečná k tomu, aby ve spojení s kvalifikovaným a kompetentním technickým pracovníkem poskytla záruku, že provoz je pod kontrolou.

Měly by být vytvořeny mechanismy pravidelného prohlížení záznamů a tam, kde je to nezbytné, mechanismy revize dokumentů odrážející změněné okolnosti. Dokumenty by měly být sestavovány tak, aby umožňovaly snadné provádění jakýchkoli nezbytných úprav. Měl by být vytvořen systém kontroly dokumentů, který by zajišťoval, že se používá aktuální verze a že překonané dokumenty budou skartovány.

Měla by být vytvořena také vhodná dokumentace a podávání zpráv o poruchách a mimořádných událostech. Organizace by se z těchto situací měla pokud možno poučit, aby zlepšila svou připravenost na řešení budoucích událostí. Zpětný pohled na poruchu může ukázat nezbytnost úprav existujících protokolů a může naznačit, že je třeba provést aktualizaci systému zásobování vodou (viz kapitola 11).

### 10.3 Případová studie společnosti Melbourne Water – dokumentace

Pro on-line kontroly dávkování chloru a provoz zařízení se průběžně shromažďují informace telemetrickým systémem SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition - Systém pořizování údajů pro superkontrolu).

Záznamy o úpravě vody spravují technici zásobování vodou a je zde například následující dokumentace:

- záznamy o kalibraci;
- zprávy o údržbě úpravny a
- manuální ověřování provozu a výkonu úpravny.

Další dokumentace společnosti Melbourne Water, která se týká dezinfekce, zahrnuje:

- zprávy o odchylkách od kritických limitů podávané Ministerstvu sociálních služeb a odběratelským vodárenským společnostem;
- zprávy o ročním výkonu ve výroční zprávě společnosti Melbourne Water;
- průběžné zprávy řídicím pracovníkům a členům výboru o výkonu dezinfekce; a
- interní a externí audity pro systém managementu kvality vody společnosti Melbourne Water. Tento systém zahrnuje analýzu rizik a kritické kontrolní body (HACCP) a ISO 9001:2000. Součástí systému je vypracování zpráv z auditů, upozornění na nutná zlepšení a kroky vedoucí ke zlepšení.

### 10.4 Případová studie z Kampaly – dokumentace

Hlavním podpurným dokumentem k plánu pro zajištění bezpečnosti vody je pracovní příručka k plánu pro oddělení řízení kvality vody a celá řada nástrojů užívaných zaměstnanci při zajišťování kvality vody, produkci vody a obsluze systému. Patří sem také dokumentace o hodnocení rizik a nástroje pro zapojení obcí do činností spojených se zlepšováním kvality vody a realizovaných na úrovni obcí. K dispozici je také kodex hygieny práce. Kromě toho mají všechny úpravní příslušné provozní manuály.

Společnost také provádí interní audit bezpečnosti vody pomocí pravidelného monitoringu a verifikaci. Udržuje pravidelný dialog s Ministerstvem zdravotnictví a s Ředitelstvím pro rozvoj hospodaření s vodou k zajištění transparentnosti v oblasti plánu řízení bezpečnosti vody.

## 11 VALIDACE A VERIFIKACE

Validace a verifikace jsou činnosti důležité pro to, aby prvky plánu pro zajištění bezpečnosti vody působily tak, jak očekáváme, a aby plán jako celek přinášel potřebné výsledky.

### 11.1 Validace

Validace by měla být zaměřena na hodnocení vědeckých a technických vstupů do plánu pro zajištění bezpečnosti vody. Měla by ujišťovat o tom, že informace, o něž se plán opírá, jsou správné a že jednotlivé prvky plánu pro zajištění bezpečnosti vody jsou efektivní a umožňují tudíž nalézt shodu s hygienickými cíli (viz kapitola 12) a se zdravotní politikou.

Obsahem validace je získávání důkazů o tom, že jednotlivé prvky plánu pro zajištění bezpečnosti vody jsou dostatečně účinné.

Validace procesu by měla ukázat, že procesy úpravy mohou fungovat tak, jak se od nich očekává. Validaci je možné provádět během pilotních studií, během počátečního zavádění nového nebo alternativního systému úpravy vody a je užitečným nástrojem optimalizace stávajících procesů úpravy. Tabulka 11.1 uvádí podrobnosti o validaci kritických limitů pro koagulaci a agregaci v případě úpravny vody v Molendinaru, kterou provozuje společnost Gold Coast Water (Austrálie). Vodárenský systém provozovaný touto společností byl znázorněn na obrázku 4.3.

**Tabulka 11.1: Postup validace kritických limitů pro koagulaci a agregaci na úpravně vody Molendinar**

Regulační opatření	Kritický nebo provozní limit	Validace	Komentář
<b>Koagulace, agregace a usazování – přítok surové vody</b>			
	Denně kontrolní prohlídka/jedenkrát za měsíc kalibrace	Viz komentář	Zařízení pro měření přítoku surové vody je důležité, protože na jeho správnosti závisí výstup z několika dávkovacích čerpadel. Zkušenosti ukázaly, že zařízení se za měsíc odchýlí jen minimálně. Pro techniky je ovšem snadné provádět každý den vizuální kontrolu této jednotky, zda nemá nějakou mechanickou poruchu. Vzhledem k významu této jednotky je její kontrola součástí každodenní kontroly zařízení (postup TS-01-210)

<b>Koagulace, agregace a usazování – dávkování hlinitého koagulantu</b>			
	Barva upravené vody < 5 mg/l Pt	ADWG (1996) pro barvu	Ačkoli ADWG výslovně uvádí < 15 mg/l Pt, bylo zde zvoleno 5 mg/l Pt jako kritický limit, protože zbarvení převyšující 5 je ve větších objemech vody viditelné a zbarvení nad tuto hodnotu by naznačovalo, že dávkování není optimální; to by mohlo ovlivnit další parametry kvality vody.
<b>Koagulace, agregace a usazování – kontrola pH po dávkování</b>			
	6,5 – 7,0 (v případě nízkého obsahu manganu); 7,0 – 7,3 (v případě dávkování manganistanu)	Dokument AWWA „Water Quality and Treatment“ (Kvalita vody a úprava), 4. vydání (kapitola 6). Viz také dokument „Manganese and Iron Related Problems in Aust Drinking-water Supplies“ (Problémy spojené s manganem a železem při zásobování pitnou vodou v Austrálii) na ( <a href="http://www.clo2.com/reading/drinking/iron.html">www.clo2.com/reading/drinking/iron.html</a> )	Ačkoli je uvedeno rozmezí hodnot pH, nastavené hodnoty pH budou platit v jakoukoli danou dobu a dané postupy předepisují, aby významné odchylky byly vyšetřeny. Rozmezí 6,5 – 7,0 je blízko k hodnotám minimálním pro rozpustnost hlinitého koagulantu. Nastavení pH na hodnotu 6,7 nebo 6,8 je běžné k minimalizaci úpravy pH při dezinfekci a záleží na posouzení situace. Přetrvá-li kyselé prostředí, přinese reakce manganistanu s manganem zvýšený obsah Mn <sup>2+</sup> , což je nežádoucí. Viz také postup TS-01-209 „Hodnota pH molendinarské vody po dávkování“
<b>Koagulace, agregace a usazování – dávkování oxidu uhličitého</b>			
	KNK (alkalita) upravené vody 0,35 – 0,50 mmol/l	Experimentální hodnota	GCW se pokouší překonat fenomén „skokové změny pH“ v potrubích s cementovou vystýlkou. Tento jev má za následek, že někteří odběratelé dostávají vodu s vysokým pH. Čím vyšší je alkalita, tím větší je odolnost vůči této skokové změně. Hodnoty 0,35 až 0,50 mmol/l (navržené společností Hunter Water) znamenají značné zvýšení nad běžnou hodnotu, která činí asi 0,20. Monitoring pH problematických míst v distribučním systému naznačuje, že tato hodnota alkality je pravděpodobně přiměřená. Je zapotřebí získat další údaje, aby bylo možné optimalizovat dávkování.



<b>Koagulace, agregace a usazování – chlorace předcházející filtraci                      (za účelem oxidace manganu)</b>			
	Hodnoty rozpuštěného Mn v upravené vodě < 0,02 mg/l	Experimentální práce provedená pro GCW univerzitou v Queenslandu. Viz zpráva z roku 1986 nazvaná „Investigation into Biological Manganese Oxidation and Depositon in the Gold Coast Water Distribution System“ (Zkoumání biologické oxidace manganu a ukládání ve vodárenském systému společnosti Gold Coast Water), autor Dr. L. Sly	Zpráva doporučovala, aby upravená voda obsahovala méně než 0,01 mg/l rozpuštěného manganu. Za normálních provozních podmínek je tato hodnota dosahována. Hodnotu 0,02 mg/l je možné tolerovat po krátká období a toto číslo bylo zvoleno jako podnět pro zahájení nápravných opatření. Viz postupy TS-01-207 a TS-01-211 týkající se odstraňování manganu.

**ADWG** – Australská doporučení pro pitnou vodu

**AWWA** – Australská vodárenská asociace

**GCW** – vodárenská společnost Gold Coast Water

Důkazy validace plánu pro zajištění bezpečnosti vody mohou pocházet z různých zdrojů, včetně vědecké literatury, vodárenských sdružení, regulačních či legislativních orgánů, z historických údajů, profesních orgánů či vlastních poznatků vodárenské společnosti.

Tyto zdroje mohou inspirovat další požadavky na testování, včetně použití specifických patogenů nebo indikátorových mikroorganismů. Mikrobiální parametry jako je počet kolonií při 22°C a 36°C (heterotrofních bakterií) a počet koliformních bakterií, které mohou být pro provozní monitoring nevhodné, je možné použít pro účely validace a navrhování systémů úpravy, protože tyto záležitosti nejsou součástí rutinního každodenního monitoringu a managementu a skutečnost, že výsledky se při těchto vyšetřeních získávají se zpožděním, zde nepředstavuje problém.

## 11.2 Verifikace

Verifikace může zahrnovat zpětný pohled či zhodnocení regulačních opatření monitoringu, výsledků mikrobiologického a chemického testování nebo prověření plánu pro zajištění bezpečnosti vody jako celku, abychom měli jistotu, že je stále správný. Může to být nutné například v případě, že došlo ke změnám v procesu (např. způsobu úpravy vody) nebo na zařízení.

Verifikace je aplikace dalších metod, postupů nebo testů vedle těch, které se užívají v monitoringu, ke zjištění, zda je plán pro zajištění bezpečnosti vody v souladu se stanovenými cíli nastíněnými v cílech kvality vody a/nebo zda plán pro zajištění bezpečnosti vody potřebuje změnu a novou validaci.

K verifikaci chování systému je nezbytné provádět pravidelné kontroly.

### 11.2.1 Mikrobiální kvalita vody

Pokud jde o mikrobiální kvalitu vody, obsahem verifikace pravděpodobně budou vybrané mikrobiologické testy. Ve většině případů bude vyžadovat analýzu fekálních indikátorových mikroorganismů (podrobnosti na toto téma viz Dufour a kol. 2003), ale v některých zemích může zahrnovat také hodnocení počtu specifických patogenů. Verifikaci mikrobiální kvality pitné vody může provádět vodárenská společnost, dozorčí orgán nebo obě dvě tyto organizace společně.

Přístupy k verifikaci zahrnují testování surové vody, testování vody během úpravy a po ní a vody v distribučních systémech nebo vody akumulované v domácnosti. Verifikace mikrobiální kvality pitné vody zahrnuje testování na přítomnost *Escherichia coli* jako indikátorového organismu fekálního znečištění. *E. coli* poskytuje přesvědčivý důkaz nedávného fekálního znečištění a neměla by se ve vodě vyskytovat. V praxi může být za mnohých okolností stanovení termotolerantních koliformních bakterií akceptovatelnou alternativou. I když je *E. coli* užitečným indikátorem, má svá omezení. Střevní viry a prvoci jsou odolnější vůči dezinfekci a nepřítomnost *E. coli* tudíž nemusí nutně znamenat, že voda tyto organismy neobsahuje. Za určitých okolností může být žádoucí provést také analýzu odolnějších mikroorganismů jako jsou bakteriofágy či spory bakterií. Tato potřeba může nastat v případě, že se užívá zdroj, o jehož vodě je známo, že je kontaminovaná střevními viry a parazity, nebo je-li ve společnosti vysoká míra onemocnění virovými a parazitárními chorobami.

Kvalita vody se může rychle měnit a všechny systémy mohou příležitostně selhat. Deště mohou například velmi zvýšit hladinu mikrobiální kontaminace v surové vodě a epidemie chorob přenášných vodou často nastávají během velkých dešťů nebo krátce po nich. Výsledky analytického testování je proto třeba interpretovat s ohledem na tyto skutečnosti.

### 11.2.2 Chemická kvalita vody

Hodnocení přijatelnosti chemické kvality pitné vody je založeno na srovnávání výsledků analýzy kvality vody s hodnotami uvedenými v předpisech (doporučeních). Pokud jde o přídavné látky, tedy chemikálie pocházející především z materiálů a chemikálií používaných při výrobě a distribuci pitné vody, důraz se klade na přímou kontrolu kvality těchto výrobků. Při kontrole přídavných látek v pitné vodě hodnotí testovací metody zpravidla míru vstupu daného aditiva do pitné vody a při odvozování (výpočtu) hodnoty, kterou je možné srovnat s doporučenou limitní hodnotou v pitné vodě, se musí vzít v úvahu změny v čase (např. vlivem stagnace vody apod.).

Některé nebezpečné chemikálie, které se vyskytují v pitné vodě, jsou významné proto, že působí již při jediné expozici nebo při řadě expozic, k nimž dojde v krátkém časovém úseku. Tam, kde se koncentrace příslušných chemikálií výrazně mění, nemusí ani řada analytických výsledků plně rozpoznat a popsat riziko pro zdraví obyvatelstva. Při kontrole takových nebezpečí je třeba věnovat pozornost jednak poznání kauzálních faktorů a trendů zjištěných koncentrací, protože tyto skutečnosti naznačují, zda může v budoucnosti vzniknout významný problém. K dalším nebezpečím může docházet občas, často ve spojení se sezónní činností nebo sezónními podmínkami. Jedním z případů je období květu toxických cyanobakterií v povrchových vodách.

## 11.3 Případová studie společnosti Melbourne Water – validace

Tabulka 11.2 je ukázkou validace regulačních opatření primární dezinfekce, která byla uvedena v tabulce 7.3.

**Tabulka 11.2: Validace regulačních opatření primární dezinfekce**

Kritické limity	Validace	Další výzkum	Plán revize
<p>Nedochází k nulovému dávkování chloru; nedochází k výpadkům elektrického proudu nebo intenzity záření UV lamp.                      Koncentrace chloru nesmí být naměřena nulová po dobu více než deseti minut. Tato doba zohledňuje časovou mezeru při nutné kontrole zařízení.</p>	<p>Usmrcení bakterií v surové vodě:                      Nastavené hodnoty byly vypočteny tak, aby se dosáhla minimální doba kontaktu přibližně 30 minut s minimálním zbytkovým množstvím chloru &gt; 0,5 mg/l a CT ≥ 15 mg/l.min. Při tom se dosáhne přinejmenším 99 % inaktivace virů a bakterií (Viz: Doporučení WHO pro kvalitu pitné vody, díl 2, 1994; Australská doporučení pro pitnou vodu<sup>17</sup>).</p>	<p>Poznatky o významu prvků u chráněných zdrojů a při dlouhých dobách zdržení vody. Výzkumný program se provádí.                       Dokončený výzkumný program ukazuje, že chráněná povodí zajišťují redukci parazitických prvků a bakteriálních patogenů o tři řády.</p>	<p>Jedenkrát za rok</p>
<p>Zbytkové množství chloru nesmí vybočit z určitého rozmezí po dobu více než 24 hodin.</p>	<p>Opětný nárůst bakterií v distribuční síti: hodnoty jsou nastaveny tak, aby splňovaly podmínky licence odběratelské vodárenské společnosti a národních standardů<sup>18</sup>: dodržení limitu pro koliformní bakterie na kohoutcích a přípojkách, ale zároveň udržování koncentrace chloru pod úrovní, která by způsobila nežádoucí chuť a pach vody.</p>	<p>Studie zaměřená na filtraci vody (Water Filter Study) ukázala, že filtrace vody nepřináší žádný významný užitek pro veřejné zdraví.<sup>19</sup>                       Pozornost vodárenského výzkumu se soustřeďuje na význam zbytkového množství chloru na kohoutku.                       Význam ukazatele celkové množství koliformních bakterií byl přehodnocen a tento ukazatel jakožto zdravotní indikátor byl z Australských doporučení pro pitnou vodu (2004) vypuštěn.</p>	<p>Jedenkrát za rok</p>

<sup>17</sup> Pozn. překl.: Australian Drinking Water Guidelines, vydal National Health and Medical Research Council.

<sup>18</sup> Pozn. překl.: National Health and Medical Research Council, 1987.

<sup>19</sup> Pozn. překl.: Autoři bohužel nespecifikují, o jaký druh filtrace se ve studii jednalo. Řada druhů filtrace je totiž důležitou součástí úpravy vody a prokazatelně zvyšuje bezpečnost vody a chrání veřejné zdraví.

## 11.4 Případová studie z Kampaly – validace a verifikace

V Kampale bylo provedeno hodnocení rizik za účelem posouzení chování systému a jako prostředek validace, zda bude plán pro zajištění bezpečnosti vody opravdu zaručovat bezpečnou vodu (Howard a Pedley 2003). Hodnocení bylo založeno na redukcí vybraných mikrobiologických indikátorů a indexových organismů<sup>20</sup> během úpravy vody (*E. coli*, *Clostridium perfringens* a kolifágy) a na stanovení indikátorových organismů (*E. coli* a fekálních streptokoků) v distribuční síti. Kvantitativní hodnocení rizika bylo provedeno za použití dobře definovaného souboru předpokladů týkajících se vztahu mezi analyzovanými organismy a skupinami patogenů. Při tomto procesu byla použita zjednodušená metodologie prezentovaná ve 3. vydání Doporučení WHO pro kvalitu pitné vody (WHO 2004).

Hodnocení ukázalo, že účinné zavádění systému (plánu) bezpečnosti vody zajistilo dostatečnou bakteriální kvalitu vody z úpravny, což se ostatně očekávalo, protože surová voda měla vysokou kvalitu. V distribučním systému byla rizika značně vyšší a proto hodnocení zdůraznilo potřebu zlepšit v návaznosti na plán pro zajištění bezpečnosti vody management bezpečnosti v rámci distribuční sítě.

Hodnocení také prokázalo, že úpravny poskytují daleko menší bezpečnost pokud jde o rizika patogenních prvků, což byl opět očekávaný výsledek, neboť při projektování úpraven nebyli prvoci bráni v úvahu. Závěr zněl, že v jedné úpravně vody je díky lepšímu provozu možné docílit vyšší bezpečnost, ale ve druhé by bylo zapotřebí investic, aby došlo k modernizaci systému. Ovšem po zvážení okolností – tj. toho, že celkový počet napojených subjektů je nízký, alternativní zdroje vody značně kontaminované a špatná hygiena a nedostatečná sanitární úroveň pravděpodobně představují větší riziko přenosu patogenních zárodků – bylo doporučeno, aby tato investice dostala relativně malou prioritu.

K verifikaci systému se používá řada mechanismů. Na úpravnách byl zaveden pravidelný program testování na přítomnost *E. coli* (navazující na předchozí praxi, ale se sníženou frekvencí) a laboratoř byla vybavena tak, aby mohla provádět vyšetřování přítomnosti *Clostridium perfringens* jakožto prostředek testování účinnosti úpravy. Provádějí se rovněž pravidelné audity úpravy vody za účelem revize provozních záznamů.

Byl také zaveden program pravidelného testování *E. coli* a hygienické inspekce distribučního systému. Vodaje také pravidelně vyšetřována na přítomnost fekálních streptokoků. Tyto procesy poskytují oddělení kontroly kvality vody údaje, díky nimž si může být jisté, že plán pro bezpečnost vody zajišťuje bezpečnou pitnou vodu, a mohou být začleněny do pravidelného hodnocení rizika s využitím dostupných dat.

Verifikační postupy shrnuje tabulka 11.3.

---

<sup>20</sup> Pozn. překl.: Indexový organismus je druh nebo skupina organismů, která indikuje přítomnost a chování určitých patogenů.

**Tabulka 11.3: Validace regulačních opatření primární dezinfekce**

Prvek systému	Verifikace		
	Co	Kdy	Kdo
Surová voda	Provozní zprávy a audit	Měsíčně	WQCD
Koagulace/agregace	<i>E. coli</i> Fekální streptokoky <i>Clostridium perfringens</i> Audit záznamů	Týdně Týdně Týdně Měsíčně	WQCD
Filtrace	<i>E. coli</i> Fekální streptokoky <i>Clostridium perfringens</i>	Týdně Týdně Týdně	WQCD
Dezinfekce	<i>E. coli</i> Fekální streptokoky <i>Clostridium perfringens</i> Hodnoty CT	Týdně Týdně Týdně Týdně	WQCD
Distribuční systém	<i>E. coli</i> Fekální streptokoky	Měsíčně Měsíčně	WQCD

**WQCD** – Oddělení kontroly kvality vody (Water Quality Control Department)

## 12 HODNOCENÍ SYSTÉMU, MODERNIZACE A BUDOVÁNÍ NOVÝCH VODÁRENSKÝCH SYSTÉMŮ

Tato kapitola zkoumá metody hodnocení chování systému zásobování vodou založené na kvantitativním hodnocení rizik nebo epidemiologických přístupech a konfrontuje je s hygienickými cíli. Výsledky těchto analýz je možné použít k rozhodování o investicích do modernizace vodárenského systému. Kromě toho se kapitola zabývá také sestavením plánu pro zajištění bezpečnosti vody pro nové systémy.

### 12.1 Hodnocení stávajícího systému v konfrontaci s hygienickými cíli

Proces hodnocení systému ve srovnání s hygienickými cíli je součástí rámce pro bezpečnou pitnou vodu (viz kapitola 1.4). Výsledkem hodnocení je odhad bezpečnosti zásobování vodou pokud jde o potenciální vliv na veřejné zdraví za stávající podoby vodárenského systému a provozních podmínek. Hodnocení se v zásadě provádějí jako kvantitativní hodnocení rizik s využitím údajů o patogenních a indikátorových mikroorganismech a chemických látkách. Alternativně je možné použít epidemiologickou studii, která vyhodnotí, jak se zásobování vodou podílí na nemocnosti obyvatelstva. Tento přístup však může být nákladný, nemusí zachytit rizika spojená s méně častými událostmi, které mohou vést k epidemiím, a v praxi se používá zřídka.

Následující kapitoly tento proces stručně shrnují a čtenáře odkazujeme na *Doporučení WHO pro kvalitu pitné vody* (WHO 2004) kapitoly 3 a 7; a na práce Havelaara a Melse (2003), kde nalezne více podrobností (včetně řady příkladů).

#### 12.1.1 Kvantitativní hodnocení rizik

Pro kvantitativní hodnocení rizik je typické, že kvantifikuje potenciální rizika, jež pramení z:

- nebezpečí spojených se surovými vodami;
- vlivu systému na snižování nebezpečí ze surové vody pomocí ochrany zdrojů a úpravy vody;
- dalších rizik spojených s fází výroby vody; a
- rizik vycházejících z druhotné kontaminace během distribuce vody.

Stupeň složitosti hodnocení rizik závisí na dostupných podkladech. Na velmi jednoduché úrovni je možné je provádět za použití odhadu (vycházejícího z literatury) pravděpodobné eliminace patogenů různými způsoby úpravy nebo opatřeními k ochraně zdrojů. Je možné tak učinit například použitím mikroorganismu *Clostridium perfringens* jako náhradního ukazatele pro odstranění *Cryptosporidii* během úpravy. Avšak vzhledem k tomu, že riziko spojené se zásobováním vodou je v zásadě do značné míry ovlivněno tím, jak je ten který systém zásobování vodou provozován, neměla by být důvěra v určitý vodárenský systém opírána pouze o teorii nebo jeden orientační test, ale může vyžadovat (podrobnější) validaci jeho účinnosti v praxi.

Analýza patogenních mikroorganismů v rámci hodnocení kvality vody poskytne spolehlivější odhad rizika, než je možné pouze pomocí indikátorových a indexových organismů. Je možné ji provést s využitím souboru referenčních patogenů spíše než snahou o hodnocení rizika, jež představuje možná přítomnost patogenů. Tento přístup je založen na vybraném okruhu patogenů, jejichž infekčnost a odolnost ve vodě je taková, že kontrola těchto patogenů je důvěryhodnou známkou toho, že všechny patogeny podobné povahy byly také podrobeny kontrole.

Mezi navrhované referenční patogeny patří *Cryptosporidium parvum*, *E coli* O157 a rotavirus (WHO 2004).

Kvalita surové vody se v závislosti na lokalitě velice liší, ale k značným výkyvům kvality v čase může docházet i na jedné a téže lokalitě. Jsou-li k dispozici údaje specifické pro dané místo, je možné je nejlépe shrnout pomocí aritmetického průměru koncentrace. Tam kde specifická data k dispozici nejsou, je možné typické hodnoty získat z literatury, jak je ukázáno v tabulce 12.1.

**Tabulka 12.1: Příklady zjištěných vysokých koncentrací (na litr) střevních patogenních zárodků a fekálních indikátorů v různých typech surové vody (WHO 2004)**

Skupina patogenních nebo indikátorových mikroorganismů	Jezera a nádrže	Řeky a potoky ovlivněné znečištěním	Řeky a potoky v divočině	Podzemní voda
<i>Campylobacter</i>	20 – 500	90 – 2500	0 – 1100	0 – 10
<i>Salmonella</i>	–	3 – 58000 (3 – 1000)	1 – 4	–
<i>Escherichia coli</i> (obecně)	10000 – 1000000	30000 – 80000	6 000 – 30000	0 – 1000
Viry	1 – 10	30 – 60	0 – 3	0 – 2
<i>Cryptosporidium</i>	4 – 290	2 – 480	2 – 240	0 – 1
<i>Giardia</i>	2 – 30	1 – 470	1 – 2	0 – 1

(Průměrná) koncentrace patogenů v pitné vodě se počítá z koncentrace v surové vodě a míry redukce patogenů v průběhu úpravy vody. Redukci, k níž dochází při použití různých procesů úpravy, je opět možné určit empiricky nebo zjištěním typických hodnot z literatury (WHO 2004 – kapitola 7). Výsledek tohoto propočtu je možné ověřit porovnáním se stanovenými hygienickými cíli, ale potom je nezbytné převést jej na ukazatel DALY<sup>21</sup>, aby se zohlednila různá závažnost nemocí způsobených rozdílnými patogeny a bylo možné provést srovnání s referenční hodnotou 10<sup>-6</sup> DALY na osobu a rok (WHO 2004).

Tento odhad rizika v podstatě vyjadřuje riziko, jež představuje voda v podobě, ve které opouští úpravnu. Může být také užitečné učinit druhý odhad založený na opětné kontaminaci vody v distribučním systému. Tento druhý odhad je asi složitější, protože je možné jej provádět několika způsoby v závislosti na rozsahu databáze a důvěryhodnosti výsledků hodnocení kvality vody. Koncentrace budou pravděpodobně v první řadě odvozovány z indikátorových bakterií a zjištěných reálných problémů (např. křížení/propojení různých potrubních systémů). Při hodnocení rizik v distribučních systémech bude asi třeba zvážit dobu, po jakou daná událost trvala, a odhadnout počet lidí, jichž se týká. Zmíněnou dobu je

<sup>21</sup> Pozn. překl.: **DALYs (Disability-Adjusted Life Years lost čili Roky ztraceného zdraví)** je jeden ze základních ukazatelů metodologie Burden of Disease (Zátěž nemocí). Jedná se o souhrnný ukazatel, který spojuje a současně charakterizuje ztráty zdraví způsobené smrtí i nemocemi. Měří rozdíl mezi skutečným zdravím populace a určitým definovaným cílem (jde o počet roků života populace ztracených předčasnými úmrtími a nemocností). DALY je součtem složky popisující ztráty zdraví způsobené předčasnými úmrtími - Years of life lost (YLL) a složky popisující ztráty zdraví způsobené nemocností - Years lived with disability (YLD). YLL se zjistí jako součin počtu úmrtí a s ním souvisejícím počtem roků ztraceného života. YLD se vypočte jako součin incidence případů (počet nových případů výskytu nemoci), průměrné doby trvání jednoho případu (v rocích) a váhy nemoci (jde o míru omezení zdraví pro každou nemoc, která nabývá hodnot 0-1). K propagaci užívání této metodologie byla založena organizace International Burden of Disease Network (bliže viz [www.ibdn.net](http://www.ibdn.net)). Mezi oblasti její působnosti patří rozvoj a tvorba doporučení pro tuto metodologii, zprostředkování kontaktů a spolupráce mezi odborníky, tvůrci zdravotní politiky a sponzory.

možné odvodit z přezkoumání doby, která uplynula od zprávy o nehodě a reakcí, nebo z „nejlepších odhadů“. Pokud jde o počet obyvatel, zde je možné vyjít ze znalostí hydrauliky zásobování vodou.

V zemích, kde se dosud nepodařilo zajistit všeobecný přístup obyvatel k vodě z vodovodu, bude užitečné srovnat riziko mezi různými typy zásobování vodou, abychom získali správné pochopení pravé povahy rizik, jež každý jednotlivý systém zásobování vodou představuje. Tento přístup může například zabránit tomu, aby se vynakládaly prostředky na modernizaci zásobování vodou z vodovodu, které, ačkoli (co do kvality vody) vykazuje vyšší hodnoty než referenční, představuje daleko menší riziko než alternativní způsoby zásobování.

### 12.1.2 Epidemiologický přístup

Epidemiologický přístup k posouzení chování vodárenského systému s ohledem na hygienické cíle se používá pouze tehdy, jsou-li hygienické cíle formulovány především jako regulace nebo redukce výskytu nemoci následkem udržení nebo zlepšení bezpečnosti vody. Je tudíž pravděpodobné, že tento přístup se bude používat zejména u průjmových onemocnění, ačkoli je možné jej použít i v případě jiné mikrobiální nebo chemické kontaminace. Bude jej možné použít například v oblastech, kde je obyvatelstvo postiženo vysokou koncentrací arsenu v pitné vodě a kde bylo zásobování převedeno na vodu neobsahující arsen, protože to může zabránit vzniku dalších případů poškození zdraví nebo vést k ustoupení symptomů.

Zvolíme-li přístup epidemiologické studie, je důležité zvážit, jak ji co nejvhodněji provést. Je pochybné spoléhat na pasivní kontrolu zdraví, protože interpretace výsledků by byla obtížná, zejména jestliže jde o hodnocení rizik v souvislosti s průjmovým onemocněním.

Nejúčinnějším způsobem aplikace epidemiologického přístupu jsou slepé randomizované studie typu případ-kontrola. Řada takových studií byla provedena za účelem zhodnocení dopadu konkrétních vodárenských systémů v průmyslově rozvinutých zemích na zdraví (Payment a kol. 1991; Hellard a kol. 2001). Tyto studie se ukázaly být velkou pomocí k osvětlení vlivu zásobování vodou a ke zjištění, zda je zachována bezpečnost zásobování. V některých případech je však důležité uznat, že vzhledem k složitosti a rozmanitosti zásobování vodou a užívání alternativních zdrojů bude problematické nalézt definitivní odpověď na otázku, jaký je vliv konkrétního systému zásobování vodou.

## 12.2 Využití údajů z hodnocení rizik k rozhodování o investicích

Účelem hodnocení rizik je mimo jiné určit, zda je nezbytné modernizovat určitý systém tak, aby splňoval hygienické cíle. Jestliže hodnocení rizik ukáže, že dané zásobování tyto cíle plnit nedokáže, je třeba zvážit investice vedoucí například k optimalizaci stávající úpravy vody (LeChevalier a Au 2004) nebo k zavedení přídatných procesů úpravy (Westrell a kol. 2003). Jedním z největších přínosů kvantitativního přístupu k hodnocení rizik je, že nám umožňuje učinit podrobný rozbor, kde se rizika vyskytují. Výsledkem je zasvěcenější rozhodnutí o tom, kde by investice přinesly největší užitek.

Hodnocení rizik by mělo přinést podrobné informace o chování jednotlivých procesů v povodí a při eliminaci patogenů nebo chemických látek. Poskytne také informace o tom, jaké zvýšení rizika je spojeno s distribuční sítí a kde v síti tato rizika existují. Tyto poznatky umožní rozhodnout se pro cílené investice, které budou řešit případy zvýšeného rizika a tudíž poskytnou nákladově efektivní snížení rizik.

Systém hodnocení rizik nemusí automaticky vést k nutnosti nových kapitálových investic, ale může upozornit na možnosti splnit cíle zlepšením provozních postupů. Vyřešením těchto problémů a zlepšením chování systému je možné docílit požadovaného snížení rizika a tím vyhovět hygienickým cílům. Tam, kde hodnocení rizik ukazuje, že je potřeba vynaložit



kapitálové investice, by měly být zváženy také jiné faktory, včetně míry rizika, které v současnosti systém zásobování vodou představuje. Jestliže má například část obyvatelstva společné komunální služby (tj. veřejný kohoutek) nebo nemá žádný přístup k zásobování vodou, potom investice do zvýšení úrovně služeb mohou přinést větší zdravotní zisky než zlepšení bezpečnosti vody, pokud odhad rizika plynoucího z málo kvalitní vody není příliš vysoký. Podobně, panují-li nedostatky v sanitární oblasti, investice do této sféry budou mít obecně větší přínos než snížení rizik ze zásobování vodou, pokud tato nejsou příliš vysoká. Rozhodování o investicích by mělo probíhat na základě komparativního hodnocení rizik, aby zvolená rozhodnutí byla vyvážená. Tam, kde se investice jeví jako oprávněné, nebudou pravděpodobně uskutečněny ihned a tak dodavatel vody bude také muset vypracovat prozatímní plány k omezování rizik do doby, než bude investice uskutečněna.

### 12.3 Příprava plánu pro zajištění bezpečnosti vody pro nové vodárenské systémy

Jak bylo uvedeno v kapitole 1, většina plánů pro zajištění bezpečnosti vody se sestavuje pro již existující systémy zásobování vodou. Bude ovšem existovat řada nově vybudovaných vodárenských systémů nebo modernizačních programů, pro něž je zapotřebí plány pro zajištění bezpečnosti vody sestavit. Plány pro zajištění bezpečnosti vody sestavované pro nové vodárenské systémy budou moci ve značné míře čerpat z poznatků získaných při vytváření a zavádění plánů pro zajištění bezpečnosti vody ve stávajících systémech. Mohou se vyskytnout výjimky, například tam, kde dochází k uplatňování nových technologií úpravy. V těchto případech je velmi důležité provést validaci nových procesů a technologií. Validace poskytne důkazy o potřebnosti sestavit plán pro zajištění bezpečnosti vody tam, kde se zatím o tomto plánu uvažuje.

Údaje o kvalitě surové vody představují základ, z něhož je možné odvodit kombinaci procesů úpravy vody a další opatření, která umožní splnit hygienické cíle. Výchozím bodem pro tyto úvahy je referenční míra rizik, která byla stanovena jako přípustná. Tím je hygienický cíl vyjádřený v DALY. Například referenční míra rizika pro infekci, kterou uvádí WHO, je  $10^{-6}$  DALY na osobu a rok, což je ve skutečnosti tatáž míra rizika jako hodnota celoživotního zvýšení rizika rakoviny  $10^{-5}$  používaná Světovou zdravotnickou organizací jako základ k výpočtu doporučených hodnot pro karcinogenní látky. Stejně jako hodnocení rizik používané k prověření stávajících systémů (kapitola 12.1.1) může být tato míra rizik použita k definování přípustné koncentrace patogenních organismů nebo znečišťujících látek v dodávané pitné vodě.

Je logické, že podoba nového vodárenského systému bude zčásti určena nastíněným plánem pro zajištění bezpečnosti vody. Je proto velmi důležité mít k dispozici údaje o kvalitě surové vody a pokud možno také o koncentraci referenčních patogenů a toxických chemikálií. Údaje by v ideálním případě měly být shromážděny tak, aby odrážely sezónní a jiné výkyvy a aby poskytly informace o celém spektru potenciálních patogenů. Pro tento účel je možné použít buď „referenční“ patogenní organismy (jako jsou *Cryptosporidium parvum*, *E. coli* O157 a rotaviry), které svou infekčností a rezistencí představují konkrétní zátěž pro vodárenský systém a pro obyvatelstvo zásobované jeho vodou. Jako alternativu je možné shromáždit údaje o řadě indikátorových organismů (např. *E. coli*, bakteriofágy a *Clostridium perfringens*), které by bylo možné použít jako zástupné při zjišťování patogenních organismů. Kromě toho je zapotřebí získat také údaje o řadě fyzikálně-chemických parametrů (zákal, konduktivita, pH, teplota) a také o jakékoli toxické chemické látce, která se může vyskytnout.

S pomocí údajů o koncentraci patogenních zárodků a chemických látek v surových vodách a údajů o koncentracích potřebných ke splnění hygienického cíle je možné vypočítat potřebnou celkovou separační účinnost, která by měla být dosažena během úpravy vody. Tyto propočty pro tři různé patogenní mikroorganismy jsou ukázány v tabulce 12.2. Ke stanovení separační

účinnosti, kterou je možné dosáhnout pomocí různých procesů úpravy, lze využít poznatků z vědecké literatury.

**Tabulka 12.2: Vztah mezi přijatelnou zátěží nemocí a kvalitou surové vody pro vybrané referenční patogeny: příklady výpočtu**

Říční voda	(znečištění způsobené lidmi i živočichy)	Cryptosporidium	Campylobacter	Rotavirus <sup>a</sup>
Kvalita surové vody ( $C_R$ )	Počet (mikro)organismů na 1 litr	10	100	10
Účinek úpravy potřebný k docílení přijatelného rizika (PT)	Účinnost separace	99,994%	99,99987%	99,99968%
Kvalita pitné vody ( $C_D$ )	Počet mikroorganismů na 1 litr	$6,3 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$	$3,2 \times 10^{-5}$
Konzumace nepřevařené pitné vody (V)	Počet litrů za den	1	1	1
Expozice pitnou vodou (E)	Mikroorganismy za den	$6,3 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$	$3,2 \times 10^{-5}$
Vztah mezi dávkou a účinkem (r)	Pravděpodobnost vzniku infekce vyvolaná jedním mikroorganismem	$4,0 \times 10^{-3}$	$1,8 \times 10^{-2}$	$2,7 \times 10^{-1}$
Riziko infekce ( $P_{inf,d}$ )	Za den	$2,5 \times 10^{-6}$	$2,3 \times 10^{-6}$	$8,5 \times 10^{-6}$
Riziko infekce ( $P_{inf,y}$ )	Za rok	$9,2 \times 10^{-4}$	$8,3 \times 10^{-4}$	$3,1 \times 10^{-3}$
Riziko (průmového) onemocnění dojde-li k infekci ( $P_{ill/inf}$ )		0,7	0,3	0,5
Riziko (průmového) onemocnění ( $P_{ill}$ )	Za rok	$6,4 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-3}$
Zátěž nemocí (db)	DALY na 1 případ	$1,5 \times 10^{-3}$	$4,6 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-2}$
Citlivá skupina obyvatel ( $f_s$ )	Procento populace	100%	100%	6%
Zátěž nemocí (DB)	DALY za rok	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$
Vzorce	$C_D = C_R \times (1 - PT)$ , $E = C_D \times V$ , $P_{inf,d} = E \times r$			

<sup>a</sup> Údaje z oblastí s vyššími (peněžními) příjmy. V oblastech s nižším příjmem je závažnost nemocí většinou vyšší, ale přenos pitnou vodou není obvykle dominantní.

Výše uvedený příklad se vztahuje přímo na výrobu vody, ale distribuční soustavy u nových vodárenských systémů budou také předmětem potenciální kontaminace, i když ne v té samé míře jako stávající systémy. Měli bychom to nějakým způsobem vzít v úvahu a provést zdokonalené hodnocení rizik spojených se zásobováním vodou.

Jedním přístupem může být tolerovat určité přijatelné zhoršení kvality vody v distribučních systémech, například tak, že budeme předpokládat určitý počet událostí vedoucích ke kontaminaci ročně a odhadneme počet lidí, kteří jimi budou zřejmě postiženi. Tyto přístupy je ovšem těžké použít, nemáme-li k dispozici údaje o událostech vyvolávajících kontaminaci a jejich četnosti. Je tudíž vhodnější definovat v rámci plánu pro zajištění bezpečnosti vody způsoby, které nám umožní mít potenciálně nebezpečné události pod kontrolou. Je ovšem také užitečné zavést systém zaznamenávání nehod (např. průsaků, zhoršení kvality vody), který umožní shromažďovat údaje vhodné pro hodnocení rizik v pozdější době.

## 13 PLÁNY PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI VODY U MALÝCH SYSTÉMŮ

Malé vodárenské systémy spravované obcemi existují v rozvinutých i rozvojových zemích po celém světě. U takových typů zásobování vodou je možné použít širokou škálu technologií, od relativně sofistikovaných úprav vody (někdy v podobě „kontejnerové“ úpravy vody), které slouží odběratelům s vodovodními přípojkami až do domu, po individuální zdroje jako je trubicí studna nebo vrt opatřený ručním čerpadlem. Obecným rysem těchto malých systémů zásobování vodou je ovšem skutečnost, že provozní obsluhu a údržbu provádějí členové obce, kteří mají omezenou odbornou kvalifikaci, mohou těmto činnostem vyhradit jen omezené penzum času a často se jim dostává málo nebo žádné finanční odměny a formálního školení. Kromě toho může být omezený rozsah dostupných zařízení pro identifikaci a nápravu poruch, stejně jako přístup k zařízení pro testování kvality vody. Tito provozovatelé často do značné míry spoléhají na externí orgány (obvykle odvozované od lokální nebo státní správy), které by jim měly poskytovat poradenství a podporu při problémech přesahujících možnosti řešení obecního technika (například modernizace systému) a všeobecné poradenství.

### 13.1 Určování priorit nebezpečí

Sestavování plánů pro zajištění bezpečnosti vody u malých vodárenských systémů by se mělo zaměřit na kontrolu mikrobiální kvality vody a zejména na sledování patogenních mikroorganismů dostávajících se do vody spolu s fekální kontaminací. Studie z rozvinutých i rozvojových zemí poukazují na zranitelnost malých systémů pokud jde o mikrobiální kontaminaci (Gelinas 1997; Howard a kol. 2003; Fewtrell a kol. 1998). Rizika mikrobiální kontaminace jsou větší v mělkých vodonosných vrstvách, které mohou vykazovat významné změny kvality jako odezvu na dešťové srážky (Wright 1985; Barrett a kol. 2000). Hlubší vodonosné vrstvy vykazují tendenci k lepší a stabilnější mikrobiální kvalitě. Pokud jsou součástí malých systémů vodovodní rozvody s přípojkami do domu, kde se rozváděná voda používá také ve sprchách, existuje nebezpečí výskytu legionel. Zde již může být nutné, aby se na kontrolní strategii ve větší míře podílely na externí organizaci, protože provádění kontroly již obvykle přesahuje odbornou způsobilost místních provozovatelů vodovodů.

Chemická nebezpečí s největší pravděpodobností vznikají buď v souvislosti s přírodními zdroji nebo se znečištěním zemědělskou výrobou. Z přírodních chemických látek je zřejmě nejzávažnějším problémem, se kterým se malé systémy musí potýkat, přítomnost arsenu a fluoridů. V zemědělských oblastech se mohou ve vodě nacházet dusičnany a pesticidy (v případě dusičnanů také tam, kde odpadní vody z domácností jsou likvidovány individuálně a ne centrálně) a ve starších rozvodných systémech může být problémem olovo. K problémům s chemickou kontaminací může docházet také v oblastech s vysokým znečištěním vzduchu a zachycováním dešťových vod v nádržích nebo tam, kde se chemické látky vyluhují z materiálu střešních krytin.

Optimálně by hodnocení rizik spojených s chemickými látkami ve vodě mělo být založeno na analýzách kvality vody ze vzorků odebraných před uvedením systému do provozu. Je však nepravděpodobné, že by všichni výrobci vody tyto údaje měli k dispozici a proto by hodnocení rizik mohlo být založeno na neúplném souboru dat. Dokument WHO *Chemická bezpečnost pitné vody: vytyčení priorit pro management rizik* (Chemical Safety of Drinking-water: assessing priorities for risk management) (Thompson a kol. 2004) poskytuje další rady pokud jde o to, jak identifikovat chemické látky, které pravděpodobně představují největší zdravotní riziko v některé zemi nebo regionu či v určitém systému zásobování vodou uplatňujícím konkrétní druh technologie. Ačkoli chemická kvalita podzemních vod nacházejících se ve větších hloubkách je často stálá, v mělkých podzemních vodách se

chemická kvalita může značně měnit v závislosti na množství srážek a sezónní výkyvy byly zaznamenány u arsenu a dusičnanů (Barrett a kol. 2000).

Plán pro zajištění bezpečnosti vody by tam, kde je to možné, měl navrhnout regulační opatření pro chemická nebezpečí. Ve většině případů se však s těmito nebezpečími musíme vypořádat již ve fázi projektování systému (například stanovením vhodné hloubky odběru vody) spíše než pomocí provozních kontrol. Monitoring pravděpodobně nebude pro provozovatele malých systémů uskutečnitelný a proto jakékoli testování kvality vody nezbytně přejde na dozorčí orgán. Tyto skutečnosti ještě více nasvědčují tomu, že by se plán pro zajištění bezpečnosti vody u menších systémů měl zaměřit na mikrobiální kvalitu.

## 13.2 Přístupy vhodné pro malé vodárenské systémy

Z povahy malých vodárenských systémů provozovaných obcí vyplývá, že provozovatelé pravděpodobně nebudou mít nezbytnou kvalifikaci k tomu, aby bez pomoci zvenčí sestavili plány pro zajištění bezpečnosti vody specifické pro daný systém. Plány pro zajištění bezpečnosti vody buďto musí být pro tyto systémy vytvořeny nebo musí být provozovateli poskytnuty podrobné návody, jak při sestavování lokálních plánů pro zajištění bezpečnosti vody postupovat. Předpokládá se tedy, že pro podporu malých vodárenských systémů budou existovat dva přístupy:

- vytvoření *obecně použitelných* („generických“) plánů pro zajištění bezpečnosti vody pro konkrétní technologie, které by mohly být použity kdekoli v regionu nebo zemi nebo
- vytvoření *návodů*, které by pomáhaly sestavit lokální plán pro zajištění bezpečnosti vody, včetně uváděných příkladů (modelové plány pro zajištění bezpečnosti vody) za předpokladu, že tento model lze modifikovat podle lokálních podmínek.

V závislosti na zdrojích, jimiž daná obec disponuje, je v různých situacích možné použít kterýkoli z těchto přístupů. V jedné zemi je možné použít oba dva tyto přístupy. Jak v rozvinutých, tak i v rozvojových zemích budou velmi malé vodárenské systémy zásobující relativně malé množství domácností nejpravděpodobněji vyžadovat sestavení obecně použitelného plánu pro zajištění bezpečnosti vody pro užívanou technologii.

V příloze B jsou uvedeny příklady obecně použitelných plánů pro zajištění bezpečnosti vody, které je možné přizpůsobit podmínkám různých zemí a regionů. Tyto příklady mohou také sloužit jako model plánů pro zajištění bezpečnosti vody.

Ve větších obcích, včetně malých měst, budou asi existovat daleko větší možnosti využití návodů k sestavení plánů bezpečnosti vody. Větší složitost vodárenského systému a širší škála nebezpečných okolností také znamená, že je zapotřebí, aby plány pro zajištění bezpečnosti vody byly „ušity na míru“ jednotlivým vodárenským systémům.

Při sestavování plánů pro zajištění bezpečnosti vody pro malé systémy bude realizace plánů do značné míry záviset na zaškolení provozovatelů a na zdrojích, které mají k dispozici. Situace bude pravděpodobně také vyžadovat trvalou pomoc při používání plánu pro zajištění bezpečnosti vody a při jeho pravidelné aktualizaci. Je to často úloha, která vedle úlohy nezávislého posuzování bezpečnosti vody přísluší orgánu pověřenému dozorem.

### 13.3 Sestavování obecně použitelných technologických plánů pro zajištění bezpečnosti vody

Obecně použitelné technologické plány pro zajištění bezpečnosti vody by měly být založeny na důkladném poznání nebezpečí a rizik, která mohou ohrozit každý typ technologie. Může to být například nedostatečné zakrytí studní umožňující přímý průnik kontaminované povrchové vody, chybějící drenáže, které umožní zaplavení zhlaví studny, přístup zvířat do blízkosti zhlaví studny, které povede k tomu, že si zvíř bude prošlapávat stezky ke zdroji a do blízkosti zdroje se budou dostávat zvířecí exkrementy. V případě, že existuje mnoho malých vodárenských systémů, není možné vytvářet plány speciálně pro každý z nich, je však možné definovat zobecněný přehled nebezpečných událostí a s nimi spojených rizik pro situace, v nichž se tyto systémy nacházejí.

Prvním stadiem tohoto procesu je identifikovat okruh technologií, které v rámci dané země nebo regionu existují a pro něž budou vytvořeny obecně použitelné plány pro zajištění bezpečnosti vody. Sem mohou být zařazeny i technologie používané jinými organizacemi než profesionálními podniky řízenými státem (nebo majícími státní licenci), například nevládními organizacemi. Je rovněž nutné vzít v úvahu existující konstrukční a provozní specifika, protože mohou ovlivnit jak typy nebezpečných událostí, které mohou nastat, tak i riziko (zejména jeho pravděpodobnost) spojené s nebezpečnou událostí. Kontaminace, která se do studny dostává spolu s vědrem na nabírání vody, se například může vyskytnout u studny nevybavené ručním čerpadlem, neměla by se ale vyskytnout u studny s ručním čerpadlem. Shromažďování informací o typech technologií, pro něž budou sestaveny plány pro zajištění bezpečnosti vody, má obvykle podobu podrobné inventarizace zdrojů (Howard 2002; Lloyd a Helmer 1991).

Sestavení obecně použitelných technologických plánů pro zajištění bezpečnosti vody se obvykle ujme skupina expertů obeznámených s technologiemi a situací v dané zemi. V Bangladéši byl vytvořen soubor koncepcí plánů pro zajištění bezpečnosti vody tak, že byl zorganizován workshop vybraných expertů z daného oboru, kteří pod vedením facilitátorů obeznámených s plány pro zajištění bezpečnosti vody prošli celým procesem sestavování plánů (APSU, 2005). Výstupem tohoto workshopu byl soubor obecně použitelných plánů pro zajištění bezpečnosti vody, který je možné aplikovat v organizacích, jež na sebe vzaly povinnost uvést tyto plány do života ve vodárenských systémech v kompetenci obcí. Obcím nebyly poskytnuty samotné plány pro zajištění bezpečnosti vody, obdržely spíše soubor zjednodušených nástrojů pro své technické pracovníky na podporu akčně pojatého monitoringu.

Plány pro zajištění bezpečnosti vody mohou být založeny na výsledcích studií kvality vody a hygienickém prověření reprezentativního vzorku vodárenských systémů v dané zemi, pro něž jsou typické různé klimatické a hydrogeologické podmínky (Howard, 2003). Nebezpečné události, které postihují konkrétní technologie, pravděpodobnost jejich výskytu a vliv na kvalitu vody je možné posoudit souběžným shromažďováním údajů z hygienických kontrol<sup>22</sup> a údajů o kvalitě vody. Tento proces je také formou validace bariér chránících malý zdroj vody a zajišťujících bezpečnost vody.

Pro vyhledání a posouzení nebezpečných událostí by se měly používat formuláře hygienické kontroly. Nejprve je třeba sestavit rozsáhlý seznam otázek, které mají být zodpovězeny a které se týkají bezpečnosti zdroje. Tento primární seznam je možné pomocí pilotního odzkoušení a zhodnocení dostupných údajů redukovat na klíčové otázky, které se hodí pro všechny zdroje užívající tutéž technologii.

---

<sup>22</sup> Pozn. překl.: Výraz „hygienická kontrola“ (v orig. „sanitary inspection“) zde neznamená kontrolu prováděnou hygienickým orgánem, ale kontrolu všech faktorů, které mohou ovlivnit kvalitu vody, bez ohledu na to, kdo tuto kontrolu provádí. Kontrolou se zde rozumí fyzická prohlídka daného místa nebo zařízení.

V příloze C jsou uvedeny příklady typů formulářů, které je možné vytvořit. Tyto formuláře zahrnují škálu faktorů, které lze obecně rozdělit do tří skupin (Howard 2002):

- Faktory vztahující se k nebezpečí – potenciální zdroje fekálií umístěné tak, že mohou představovat riziko pro vodárenský systém (příkladem může být umístění zemní latríny v blízkosti vodního zdroje).
- Faktory vztahující se k cestám průniku kontaminace – potenciální cesty, jimiž může kontaminace vstupovat do vodárenské soustavy (příkladem jsou eroze v infiltračním území využívaných pramenů nebo prosakující potrubí).
- Nepřímé faktory – faktory představované nedostatkem regulačních opatření, která by zabraňovala kontaminaci (a tak zvyšovala pravděpodobnost nebezpečí nebo vytvoření cesty kontaminace), ale samy o sobě nejsou ani nebezpečím ani cestou průniku. Příkladem z této kategorie je oplocení vodního zdroje. Absence oplocení nepovede přímo ke kontaminaci, ale může umožnit přístup zvířat nebo lidí ke zdroji a tím i vznik nebezpečí (výkaly) nebo cesty kontaminace (poškození zdroje nebo jeho bezprostředního okolí).

V mnoha případech je pro vznik kontaminace nutná existence více faktorů založených na modelu zdroj (kontaminace) – cesta – receptor, který se obvykle pro vysvětlení kontaminace používá. Z tohoto obecného pravidla budou pravděpodobně existovat výjimky, například tam, kde jedinou příčinou kontaminace je nějaké konkrétní nebezpečí (Lloyd a Bartram 1991). V takovém případě mohou mít ostatní rizika omezený dopad na kvalitu vody, ačkoli jejich redukce může být žádoucí (Howard 2002).

### 13.3.1 Navrhování studií sloužících k sestavování plánů pro zajištění bezpečnosti vody

V oblasti mikrobiální i chemické kvality vody může panovat velká variabilita. Ve venkovských oblastech se například může nárazová mikrobiální kontaminace vyskytnout s příchodem období zvýšených dešťů, potom se ale může rapidně snížit, protože zásoby fekálního materiálu jsou vyčerpány (Bartram 1999). V příměstských oblastech může následkem dešťů docházet k mikrobiální kontaminaci, ale protože zásoby fekálií nejsou vyčerpány, může se zvýšená kontaminace vyskytnout opakovaně (Howard a kol. 2003).

Studie, které mají pomáhat k vytváření plánů pro zajištění bezpečnosti vody, je možné provádět různými způsoby. Při dlouhodobých (longitudinálních) studiích je zapotřebí provádět opakované odběry vzorků ze stejných zdrojů po delší dobu, přičemž realistickým minimem k získání dostatečného souboru dat, který by ukazoval změny v kvalitě, je jeden rok. Při provádění těchto studií je nanejvýš vhodné opatřit si údaje o množství srážek. Je také možné provést průřezové studie, pro něž je příznačný jednorázový odběr vzorků z širšího okruhu zdrojů.

Tyto studie mají tu výhodu, že je možné navštívit více zdrojů, což může zvýšit reprezentativnost pokud jde o charakteristiky zdrojů, ale neposkytují informace o sezónních výkyvech kvality vody. Jsou-li současně shromažďovány údaje o množství srážek, umožní to do jisté míry zjistit, jaký vliv mají srážky na kvalitu vody.

Poslední metodou je prohlédnout údaje z rutinních programů monitoringu, ať již v celém rozsahu nebo v podobě určitého vzorku výsledků. Tento přístup zřejmě poskytne směsici dat z opakovaného vzorkování ze stejných zdrojů a jednotlivých odběrů z více zdrojů, což může přispět ke komplexnosti analýzy dat.

Analýza dat ze studií je důležitá, aby bylo možné porozumět relativnímu významu různých nebezpečných událostí a interakci rizikových faktorů, které vedou k výskytu kontaminace. To umožňuje identifikaci specifických regulačních opatření a také poskytuje větší náhled do mechanismu vzniku různých možných nebezpečných událostí. Statistická analýza může být založena na prostém hodnocení četnosti zpráv o hygienických rizicích (Cronin a kol. 2002) nebo na použití kontingenčních tabulek a logistické regrese (Howard a kol. 2003).

## Literatura:

- APSU (2005). Support to implementation of water safety plans (Podpora zavádění plánů pro zajištění bezpečnosti vody). [www.apsu-bd.org](http://www.apsu-bd.org).
- Cronin A, Breslin N, Taylor RG a Pedley S (2002). Assessing the risks to groundwater quality from on-site sanitation and poor sanitary well completion, in 'Ecosan- closing the loop' (Hodnocení rizik z deponování odpadních vod na místě a špatné sanitární kompletace studní pro kvalitu podzemní vody, v 'Ecosan- closing the loop'). Proceedings of the Second International conference of Ecological Sanitation, Lübeck, Německo, duben 2003.
- Howard G, Pedley, S, Barrett M, Nalubega M & Johal K (2003). Risk factors contributing to microbiological contamination of shallow groundwater in Kampala, Uganda (Rizikové faktory přispívající k mikrobiální kontaminaci mělkých podzemních vod v Kampale, Uganda). Water Research, 37(14): 3421-3429.



### 13.1: Kontingenční tabulky analýzy kvality vody a údajů hygienické kontroly (upraveno podle Howard a kol. 2003)

Proměnná	Fekální streptokoky > 0 KTJ/100 ml			Termotolerantní koliformy > 10 KTJ/100 ml		
	Odds ratio <sup>23</sup>	p	95 % CI <sup>24</sup>	Odds ratio	p	95 % CI
Narušené zdivo	1,913	0,008	1,185 – 3,087	1,506	0,075	0,960 – 2,363
Eroze povrchu pramenní jímky	2,276	0,001	1,381 – 3,749	2,762	< 0,001	1,716 – 4,445
Záplavy v jímací oblasti	0,966	0,890	0,591 – 1,579	0,603	0,035	0,377 – 0,964
Nepřítomnost nebo poškození oplocení	5,175	0,052	0,987 – 27,138	3,496	0,138	0,668 – 18,303
Přístup zvěře na vzdálenost < 10 m	2,010	0,488	0,279 – 14,471	1,366	0,756	0,190 – 9,826
Povrchové vody nad místem jímání	3,655	< 0,001	2,054 – 6,507	3,933	< 0,001	2,316 – 6,680
Poškození odvodňovacího příkopu	1,114	0,679	0,667 – 1,862	1,324	0,263	0,810 – 2,163
Jiné znečištění nad místem jímání	2,040	0,259	0,577 – 7,210	5,728	0,029	1,196 – 27,429
Latrína ve vzdálenosti < 30 m na svahu nad pramenem	1,229	0,455	0,715 – 2,113	1,759	0,036	1,038 – 2,979
Latrína ve vzdálenosti < 50 m na svahu nad pramenem	0,862	0,547	0,532 – 1,397	0,738	0,198	0,465 – 1,171
Vysoká hustota obyvatel	2,889	< 0,001	1,780 – 4,688	4,708	< 0,001	3,899 – 7,644
Odpady ve vzdálenosti < 10 m na svahu nad pramenem	0,144	0,150	0,875 – 2,380	2,557	< 0,001	1,560 – 4,189
Odpady ve vzdálenosti < 20 m na svahu nad pramenem	1,340	0,231	0,830 – 2,163	3,085	< 0,001	1,923 – 4,950

<sup>23</sup> Pozn. překl.: Epidemiologický výraz „odds ratio“ se většinou do češtiny nepřekládá, ale používá se v anglickém originále i v tuzemské literatuře. Výjimečně se překládá jako „poměr šancí“. Vyjadřuje, kolikrát má sledovaný jev větší nebo menší šanci výskytu ve sledované populaci. Pro každé odds ratio je obvykle uvedena hodnota významnosti (p).

<sup>24</sup> CI = confidence interval (interval spolehlivosti)

Odpady ve vzdálenosti < 30 m na svahu nad pramenem	0,842	0,590	0,451 – 1,573	1,896	0,031	1,059 – 3,397
Srážky během předcházejících 5 dní	2,284	0,009	1,225 – 4,259	4,097	< 0,001	2,096 – 8,008
Srážky během předcházejících 2 dní	3,285	< 0,001	2,014 – 5,357	3,827	< 0,001	2,385 – 6,139
Srážky předešlého dne	2,583	0,001	1,473 – 4,529	2,115	0,004	1,276 – 3,506

Tabulka 13.2: Obecně použitelný plán pro zajištění bezpečnosti vody pro chráněný pramen nepřipojený k potrubní vodovodní síti

Nebezpečná událost	Příčina	Riziko	Regulační opatření	Kritické limity		Monitoring			Nápravná opatření	Verifikace
				Cíl	Zasáhnout v případě, že...	Co	Kdy	Kdo		
Kontaminace může infiltrovat do pramene skrze zemní povrch pramenné jímky	Dochází k erozi povrchu	Mírné/velké	Dodržování účinných opatření k ochraně pramene	Oblast má travnatý povrch; oplocení a odvodňovací příkop v dobrém stavu. Na svahu nad pramenem není žádná povrchová voda	Oplocení je narušené. Obtokový (odvodňovací) příkop je poškozený. Tvoří se kaluže povrchové vody	Hygienická kontrola	Měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Oprava oplocení a drenáže povrchové vody. Obnova trávníku. Renovovat ochranná opatření	Hygienická kontrola a vyšetření na přítomnost <i>E. coli</i> a fekálních streptokoků
Kontaminace pramenné jímky nebo výtoku pramene	Pramenná jímka nebo nádržná stěna ve špatném stavu, pronikání odpadních vod	Mírné/velké až mírné	Údržba ochranných a drenážních stavebních prvků	Zdivo v dobrém stavu; odtoky odpadních vod nejsou ucpané a jsou v dobrém stavu	Zdivo je narušené; odtok (stoka, kanál) odpadních vod je zablokovaný	Hygienická kontrola	Měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Oprava zdiva a zakrytí pramene; vyčištění odtoku odpadních vod	Hygienická kontrola a vyšetření vody na přítomnost <i>E. coli</i> a fekálních streptokoků
Kontaminovaná povrchová voda způsobuje rychlé doplňování podzemní vody	Povrchová voda může tvořit louže v jímacím území a vede k rychlému doplňování pramene znečišťujícími látkami a ke sníženému ředění	Mírné až nepravděpodobné/velké	Zajištění náležitě vzdálenosti (zdrojů kontaminace) definované na základě doby průchodu (transportu) kontaminujících látek půdou (podloží). Drenáž.	Žádná povrchová voda, zabezpečené skládky odpadků v jímacím území. Dostupné metody likvidace fekálních odpadů	Povrchová voda v blízkosti pramenů. Nízký podíl obyvatel napojených na kanalizaci nebo jiný vhodný způsob sanitace <sup>25</sup> . Nedostatečné odstraňování pevných odpadů. Prameny rychle reagují vydatností i kvalitou vody na dešťové srážky	Hygienická kontrola. Změna zbarvení vody následkem deště	Měsíčně/sezónně	Pracovník pověřený provozovatelem	Odvedení stojatých povrchových vod v jímacím území pramenů, prosazení lepší sanitace a ukládání pevných odpadů	Hygienická prohlídka a rozbor vody na přítomnost <i>E. coli</i> a fekálních streptokoků
Průnik zvířecích exkrementů	Živočišná výroba v jímacím území a poblíž pramene. Škody způsobené zvířaty na povrchu pramenní jímky	Mírné/mírné	Ochranné pásmo. Kontrola živočišné výroby; dobré oplocení	Žádné ohrady pro dobytek v ochranném pásmu; plot v dobrém stavu	Zjištění živočišné výroby v kontrolované oblasti. Oplocení je poškozeno nebo chybí	Hygienická kontrola	Měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Odstranění ohrad a přístřešků pro dobytek z jímacího území nebo přestěhování těchto objektů do bezpečné vzdálenosti. Oprava nebo zřízení oplocení	Hygienická prohlídka, rozbor vody na přítomnost <i>E. coli</i> , fekálních streptokoků, bakteriofágů, dusičnanů

<sup>25</sup> Pozn. překl.: Pod pojmem sanitace (anglicky „sanitation“) se v této souvislosti rozumí nakládání s fekálními odpady a odpadními vodami z domácnosti (suché záchody, žumpy, septiky apod.).

**Water Safety Plans. Managing drinking-water quality from catchment to consumer © World Health Organisation 2005**  
**Plány pro zajištění bezpečnosti vody - Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli**

Prosakování mikrobiálních kontaminantů do vodonosných vrstev	Prosakování fekálního materiálu ze sanitárních zařízení, pevných odpadů a stok (drenáží)	Mírné/mírné	Náležité ochranné pásmo určené na základě doby průchodu kontaminace půdními vrstvami	Žádné zdroje fekálního materiálu v ochranném pásmu	Vybudované latríny/stoky nebo skládky pevného odpadu v ochranném pásmu	Prohlídka pracovníkem obce	Měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Odstranění zdrojů znečištění, zlepšení způsobů sanitace; omezení průsaků ze žump, septiků a kanalizací	Hygienická prohlídka, rozbor vody na přítomnost <i>E. coli</i> , fekálních streptokoků, bakteriofágů, dusičnanů, chloridů; zkouška pomocí izotopových indikátorů
Prosakování chemikálií do podzemní vody	Prosakování chemikálií z odpadních jam, skládek odpadů a odpadních vod vypouštěných do země	Mírné/malé	Náležité ochranné pásmo určené na základě doby průchodu kontaminace půdními vrstvami	Žádné zdroje chemikálií v ochranném pásmu	Vypouštění znečišťujících látek v ochranném pásmu	Prohlídka pracovníkem obce	Měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Odstranění zdrojů znečišťujících látek, zlepšení kontroly znečištění	Inspekce. Analýza chemického složení znečištění. Analýza kvality vody

### 13.3.2 Realizace systému podpory obecně použitelných technologických plánů pro zajištění bezpečnosti vody

Poté co byly sestaveny obecně použitelné technologické plány pro zajištění bezpečnosti vody, musí tým pro sestavení plánu vypracovat strategii postupné realizace plánů na místní úrovni. To vyžaduje vytvoření a vyzkoušení jednoduchého monitoringu a operačních nástrojů pro technické pracovníky pověřené provozovatelem, vypracování školicích materiálů a programu trvalé podpory a dohledu. Dříve než dojde k nastartování tohoto programu po celé zemi, měly by tyto nástroje být nejprve použity v několika málo obcích, vyhodnoceny a zdokonaleny.

Odpovědnost za zajištění bezpečnosti vody a realizaci plánu v podmínkách zásobování vodou řízeného obcí má provozovatel zásobování, který by pro používání kontrolních nástrojů monitoringu a údržby měl mít kvalifikaci a zdroje nutné k realizaci plánu pro zajištění bezpečnosti vody. Zajistit, aby tito pověřeni pracovníci měli adekvátní kvalifikaci a schopnosti k plnění své úlohy je klíčovým aspektem efektivní realizace plánu pro zajištění bezpečnosti vody.

Vyžaduje to, aby nástroje vyvinuté pro provozovatele byly jednoduché a poskytovaly jim informace ke každému regulačnímu opatření, například:

- o jaké regulační opatření se jedná a jak zabraňuje nebo omezuje kontaminaci;
- jak zjistit, zda dané regulační opatření plní svou funkci a jaké nástroje monitorování by se k tomu měly použít;
- jak často by se mělo provádět monitorování a jak zaznamenávat získané informace;
- jak zjistit, kdy regulační opatření překročilo kritický limit;
- v případě, že bylo dosaženo kritického limitu, jak správně provádět příslušná nápravná opatření.

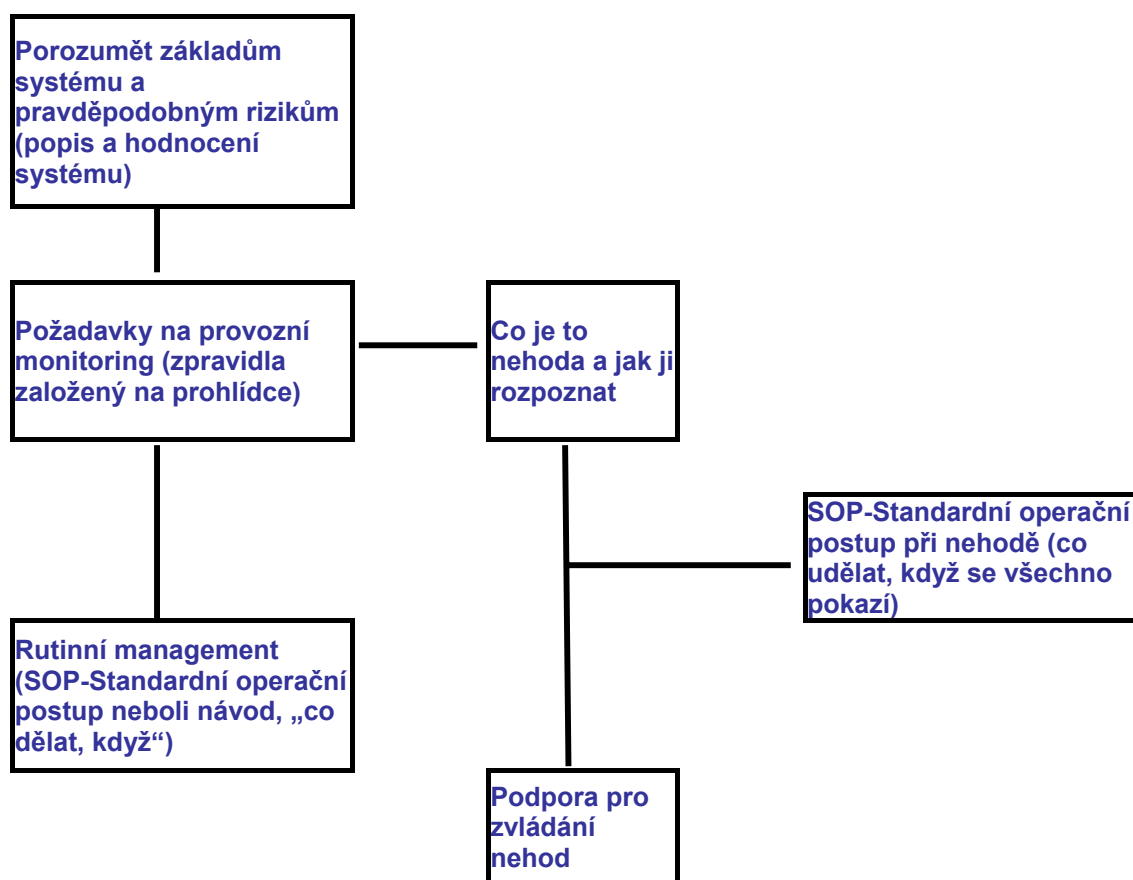
Úspěšné plnění těchto úkolů vyžaduje, aby provozovatel byl dostatečně technicky vyškolen a měl k dispozici potřebné materiály (viz schéma 13.1).

Je také důležité, aby provozovatelé věděli, jaký orgán by měli kontaktovat, vyskytne-li se problém přesahující jejich momentální možnosti nápravy. Kromě provozovatelů by školení mělo být poskytnuto také výboru pro zásobování vodou<sup>26</sup>, aby mohl správně monitorovat činnost provozovatele. Obsahem tohoto školení by mělo být mimo jiné vytvoření jednoduchých formulářů sloužících k předávání zpráv mezi provozovatelem a výborem a stanovení dohodnutých cílů a ukazatelů plnění dílčích cílů. Tam, kde se ukazuje, že se provozovatel trvale nedaří poskytovat výkon na očekávané úrovni nebo že již není schopen plnit úkoly, které se po něm požadují, měl by výbor disponovat prostředky, jimiž by na situaci upozornil podpůrný nebo dozorčí orgán.

To může vyústit v určení a vyškolení nového provozovatele. Vzhledem k tomu, že udržování bezpečnosti vody vyžaduje setrvalé zásahy, bude pravděpodobně vyžadovat také pravidelné školení provozovatele. Dozorčí či podpůrný orgán tedy možná bude chtít vytvořit místní školicí jednotky nebo uzavřít smlouvu s třetí stranou – renomovanými organizacemi, které by pomáhaly při trvalém zvyšování kvalifikace provozovatele a prováděly školení.

---

<sup>26</sup> Pozn. překl.: Autoři mají zřejmě na mysli příslušníky obce, kteří se starají o zásobování vodou, dohlízejí na provozovatele apod.



*SOP – standardní operační postup*

### Schéma 13.1: Požadavky na obecního provozovatele vyplývající z realizace plánu pro zajištění bezpečnosti vody

První komponentou plánu pro zajištění bezpečnosti vody je zjednodušený průvodce technologií, který by měl provozovateli poskytnout základní popis technologie, jak funguje, jak zabraňuje či snižuje kontaminaci a jaké problémy vyúsťující v kontaminaci by se mohly vyskytnout. Tento průvodce by měl provozovatele zásobit kvalitními poznatky o systému a o tom, jaké činnosti jsou důležité pro zvládání rizik. Pravděpodobně bude důležité, a to zejména pro provozovatele velmi malých systémů v rozvojových zemích, za všech okolností používat názorné příklady.

Provozovatelé pověřeni obcí budou také potřebovat jednoduché nástroje pro monitorování regulačních opatření a znát kroky, které se mají vykonat, když regulační opatření již nejsou v souladu s kritickými limity. Monitorování regulačních opatření může být do značné míry prováděno v rámci pravidelné hygienické prohlídky. K té je třeba přistupovat tak, aby zde byla těsná návaznost na kroky, které je nutné učinit v reakci na výsledky monitoringu nasvědčující tomu, že je překračován kritický limit. V závislosti na úrovni gramotnosti může být vhodná buď obrázková nebo psaná forma. V obou případech by však mělo být jasné, jaké kroky se očekávají, když monitoring ukazuje, že kontrolní měření není v souladu s požadovanými hodnotami. V tabulkách 13.3 a 13.4 jsou uvedeny příklady formulářů.

**Tabulka 13.3 Kontrolní seznam otázek pro sledování chráněného pramene ve správě obce**

<b>Kontrolní seznam</b>	<b>Ne</b>	<b>Ano</b>	<b>Akce</b>
Mění voda v prameni barvu po vydatném dešti?			
Testovala místní hygienická stanice v nedávné době vodu z vašeho pramene?			
Byl vám sdělen výsledek a poskytnuta nějaká rada?			
Řídili jste se touto radou?			
Jeví nádržná stěna nějaké známky poškození?			
Potřebuje nádržná stěna opravu – jakou a můžete ji provést vlastními silami?			
Nemůžete-li opravu provést sami, je ve vaší obci někdo, kdo ji může provést?			
Kolik bude oprava stát? (Zvažte množství práce i potřebného materiálu.)			
Potřebuje obtokový (odvodňovací) příkop nad pramenem vyčistit?			
Kdy byl čištěn naposledy?			
Je svodnice pod pramenem ucpaná a potřebuje zprůchodnit?			
Je třeba provést nějaké opravy oplocení?			

Za určitých okolností může být vhodné použít obrázkovou formu, aby bylo dostatečně názorné, co je obsahem dobré a co špatné praxe vztahující se k managementu bezpečnosti vody. K tomu je možné použít příklady z hygienického přístupu PHAST<sup>27</sup>, který obsahuje příklady typů materiálů a jejich použití ve vztahu k managementu vodních zdrojů (WHO 1996b). Volba tohoto přístupu by měla být založena na potřebách a možnostech obcí, které v dané zemi budou používat obecně použitelný plán pro zajištění bezpečnosti vody.

<sup>27</sup> PHAST (Participatory Hygiene and Sanitation Transformation čili Zlepšení hygienických a sanitárních podmínek zapojením všech účastníků) je iniciativa Světové zdravotnické organizace zaměřená na rozvojové země a oblasti s nízkým hygienickým standardem. Účelem je pomoci malým obcím a jiným komunitám zlepšit hygienické chování a péči o zdroje pitné vody a způsoby sanitace a tak omezit výskyt průjmových onemocnění. Dosahuje se toho skrze výuku o vztahu mezi způsobem sanitace (nakládání s lidskými výkaly a odpadními vodami) a zdravím a především skrze zapojení co nejvíce členů komunity do řešení problému. Vytvoří se tým, který společně řeší všechny problémy. Podrobnosti lze najít např. v publikaci „PHAST step-by-step guide: A participatory approach for the control of diarrhoeal diseases“, která je volně dostupná na internetu: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/hygiene/envsan/phastep/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/envsan/phastep/en/).

**Tabulka 13.4 Kontrolní seznam provozních úkonů a údržby chráněného pramene**

Činnost	Období sucha	Období dešťů		Účel činnosti
		Rutině	Po velkém dešti	
Vyčistit obtokový (odvodňovací) příkop nad pramenem	Nejméně jedenkrát za měsíc	Nejméně jedenkrát týdně	Prohlídka vždy po velkém dešti	Vyčistit v případě, že příkop obsahuje bláto nebo naplaveniny
Vyčistit svodnici od výtoku	Nejméně jedenkrát za měsíc	Nejméně jedenkrát týdně	Prohlídka vždy po velkém dešti	Vyčistit v případě, že svodnice obsahuje bláto nebo naplaveniny
Posekat trávu uvnitř oplocení	Nejméně jedenkrát za období sucha	Nejméně jedenkrát za měsíc		Posekat trávu, když dosahuje do poloviny lýtek
Ujistit se, že schody jsou čisté a nejsou rozbité	Nejméně jedenkrát týdně	Nejméně jedenkrát týdně	Prohlídka vždy po velkém dešti	Vyčistit a opravit schody v případě, že jsou špinavé nebo vykazují známky rozpraskání
Odstranit odpadky z území kolem pramene, zejména na svahu nad pramenem	Nejméně jedenkrát týdně	Nejméně jedenkrát týdně	Prohlídka vždy po velkém dešti	Pečlivě odstranit odpadky
Udržovat v čistotě a bez odpadků stezky a zatravněné plochy nad pramenem	Nejméně jedenkrát za měsíc	Nejméně jedenkrát za měsíc		Pečlivě vyčistit stezky a odstranit odpadky
Stříhat živý plot, když dosahuje výšky cca 120 cm	V období sucha plot nestříhat	Jakmile živý plot dosáhne výšky cca 120 cm		Ostříhat živý plot
Provádět pravidelné obhlídky pramene a zaznamenat jakékoli nedostatky	Nejméně dvakrát týdně	Denně	Prohlídka vždy po velkém dešti	Zaznamenat nedostatky a určit, co je třeba v daném případě podniknout



Písemné podklady a nástroje, které potřebují provozovatelé k realizaci obecně použitelného plánu pro zajištění bezpečnosti vody, jsou souhrnně uvedeny ve schématu 13.2.

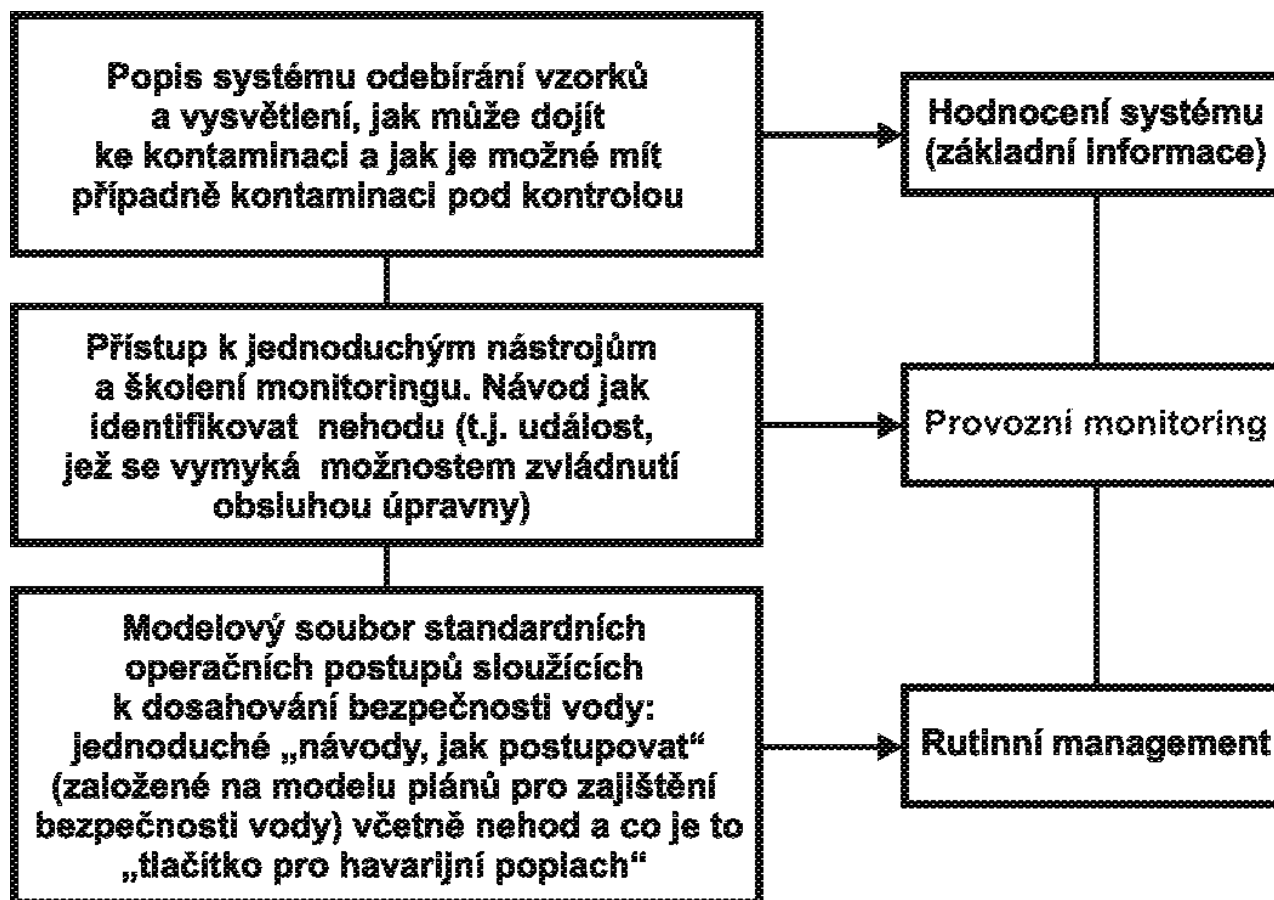
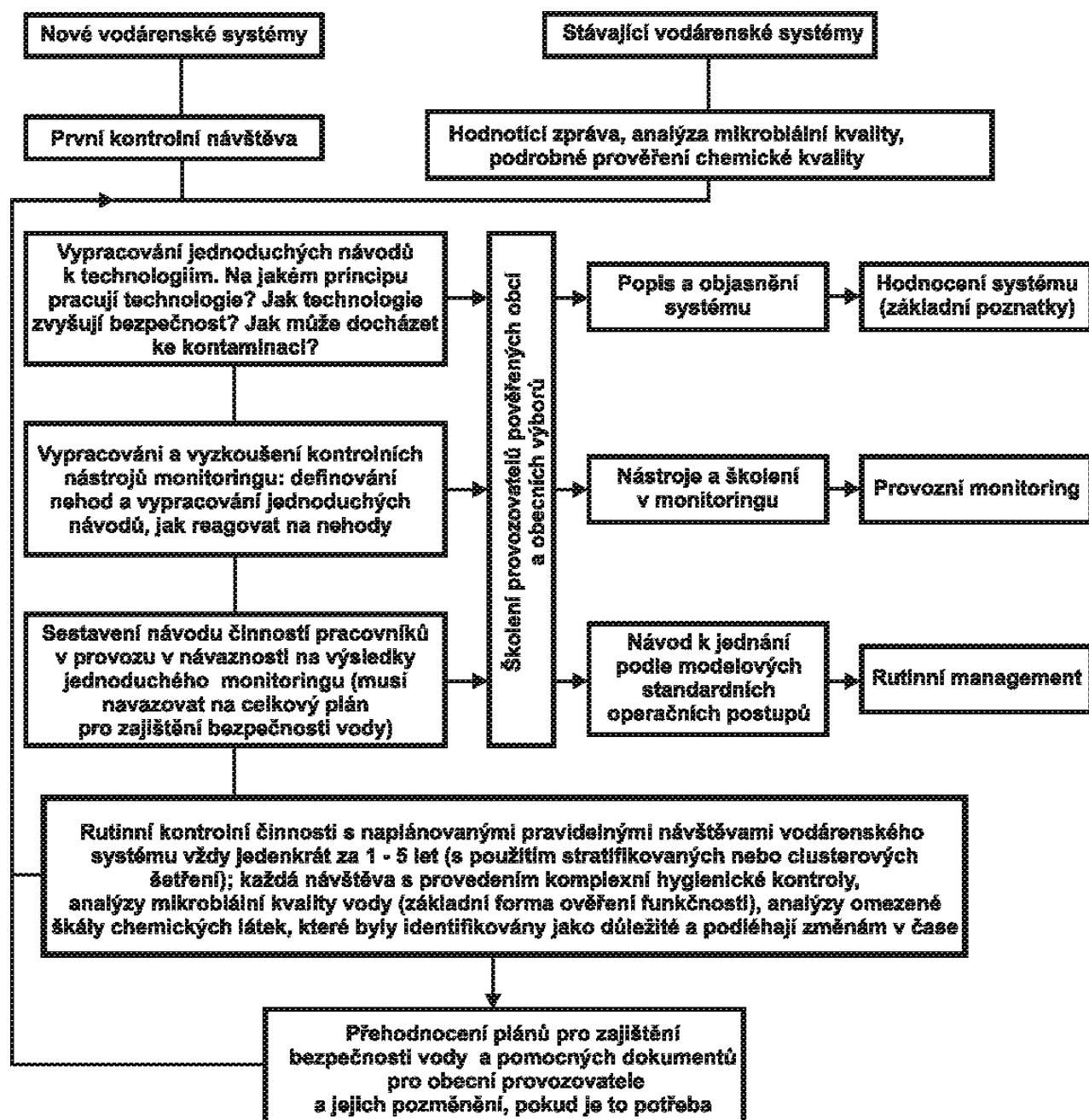


Schéma 13.2: Poskytování informací provozovateli

### 13.3.3 Vypracování podpůrných programů

Pro pomoc s realizací obecně použitelného plánu pro zajištění bezpečnosti vody bude potřeba sestavit program podpory a dohledu. Je důležité, aby tyto programy odrážely možnosti dozorčího orgánu a byly natolik ověřeny v praxi, aby zajišťovaly dlouhodobou použitelnost. Etapy a požadavky, které by měly zajistit splnění těchto podmínek, jsou uvedeny ve schématu 13.3.

Pilotní testování plánů pro zajištění bezpečnosti vody by mělo být provedeno v řadě obcí, aby bylo možné vyhodnotit jejich účinnost a identifikovat požadované změny. Zkušební ověřování by mělo trvat alespoň 12 měsíců a mělo by být vyhodnoceno, zda byly použity nástroje monitorování a podniknuty vhodné kroky. Toto vyhodnocení by také mělo zahrnovat hodnocení možností realizace podpůrných programů.



**Schéma 13.3: Postupná implementace (zavádění do praxe) plánu pro zajištění bezpečnosti vody**

Realizace obecně použitelného technologického plánu pro zajištění bezpečnosti vody zahrnuje několik klíčových prvků. Patří sem zpracování školicích a podpůrných písemných podkladů, které umožní provozovateli pověřenému obcí a ostatním klíčovými členům obce (například výbor pro zásobování vodou) zacházet s plánem pro zajištění bezpečnosti vody, provádět požadované monitorování a vědět, jak nakládat s údaji. Vytvoření vlastního programu monitorování bude vyžadovat vyškolení provozovatelů pověřených obcí zásobováním vodou.

### 13.3.4 Postupné šíření plánů pro zajištění bezpečnosti vody

Postupné zavádění plánů pro zajištění bezpečnosti vody vyžaduje pečlivé naplánování a téměř jistě se bude muset týkat dvou různých situací – nově zřizovaných vodárenských systémů a systémů již existujících. Doporučuje se vypracovat programy pro oba dva tyto případy, spolu s vyškolením a podporou rozvoje plánu pro zajištění bezpečnosti vody pro všechny nově zřizované vodárenské systémy a programem zvyšování kvalifikace a podpory zavádění plánů pro bezpečnost vody v existujících systémech.

Plán pro zajištění bezpečnosti vody by měl být vypracován pro všechny nově vznikající vodárenské systémy, s patřičným vyškolením, nástroji a dokumentací poskytnutou provozovatelům před uvedením systému do provozu. K tomu by měla přispět analýza vzorků vody odebraných ze zdroje, jež by se měla stát součástí zprávy o uvedení do provozu. Volba chemických přípravků pro úpravu vody by měla být založena na hodnocení přírodních chemických látek a polutantů, u nichž je pravděpodobné, že se budou ve vodě vyskytovat, na geologii a klimatu dané lokality a způsobu využití půdy. Další rady ohledně programů monitoringu kvality pitné vody lze nalézt v publikaci Thompsona a kol. (2004).

Již existující systémy zásobování vodou budou pravděpodobně představovat větší skupinu než systémy nově vznikající a program tudíž bude muset zvážit nejefektivnější přístup zavedení vhodných plánů pro zajištění bezpečnosti vody a s nimi spojených podpůrných programů. Nejefektivněji toho lze dosáhnout postupným zaváděním plánů v rámci celé země nebo regionu.

Zpracování obecně použitelných plánů pro zajištění bezpečnosti vody by mohlo být začleněno do vypracování regionálního programu dozoru (surveillance programme). Pokud jde o plánování, je důležité, aby zavádění plánů bralo v úvahu možnosti dozorčího orgánu a organizace či úřadu pro zásobování vodou poskytovat obcím trvalou podporu. Zkušenosti z mnoha zemí ukázaly, že mají-li mít programy dozoru vliv na kvalitu vody dodávané malými vodárenskými systémy, musí být spojeny s intervencemi (Bartram 1999; Moore 1999). Proto by investice do podpory plánů pro zajištění bezpečnosti vody měly být spojeny s investicemi, které by podpořily dozorové (surveillance) aktivity na lokálních úrovních.

### 13.3.5 Verifikace obecně použitelných technologických plánů pro zajištění bezpečnosti vody

Odpovědnost za verifikaci obecně použitelných technologických plánů pro zajištění bezpečnosti vody by neměl nést provozovatel (zde obec), i když by se měl tohoto procesu účastnit. Verifikaci plnění plánu bude v první řadě provádět dozorčí orgán jako součást svých rutinních činností. Pozornost verifikace by se měla zaměřit na celkovou mikrobiální kvalitu pitné vody, ale bude zahrnovat také analýzu na přítomnost těch chemických látek, které byly předtím identifikovány jako lokálně nebo regionálně významné. Ačkoli je možné očekávat, že hlavním fekálním indikátorem organismem bude *E. coli* nebo termotolerantní koliformní bakterie, může být zařazeno také určité omezené množství analýz jiných organismů jako jsou fekální streptokoky a bakteriofágy. Tyto analýzy budou pravděpodobně prováděny u malého množství vodárenských systémů, a to spíše za účelem zpracování specificky zaměřeného hodnocení kvality než jako širší rutinní dohled. Je nepravděpodobné, že by se u každého malého vodárenského systému často prováděla verifikace, protože náklady na pravidelné návštěvy a testování tomu ve většině zemí zabrání. Proto by měla být verifikace navržena především jako nástroj hodnocení plnění obecně použitelného technologického plánu pro zajištění bezpečnosti vody napříč spektrem určitého počtu vodárenských systémů, než na hodnocení jeho aplikace v jednotlivých systémech. Dojde-li k přijetí tohoto přístupu, bude zapotřebí navštívit každý rok pouze určitý vzorek výrobců vody pracujících podle obecně použitelného plánu pro zajištění bezpečnosti vody. Přesto se však očekává, že každý z vodárenských systémů bude tímto dozorem pravidelně navštěvován, například jednou za tři až pět let.

## 13.4 Návodů k sestavování plánů pro zajištění bezpečnosti vody na lokální úrovni

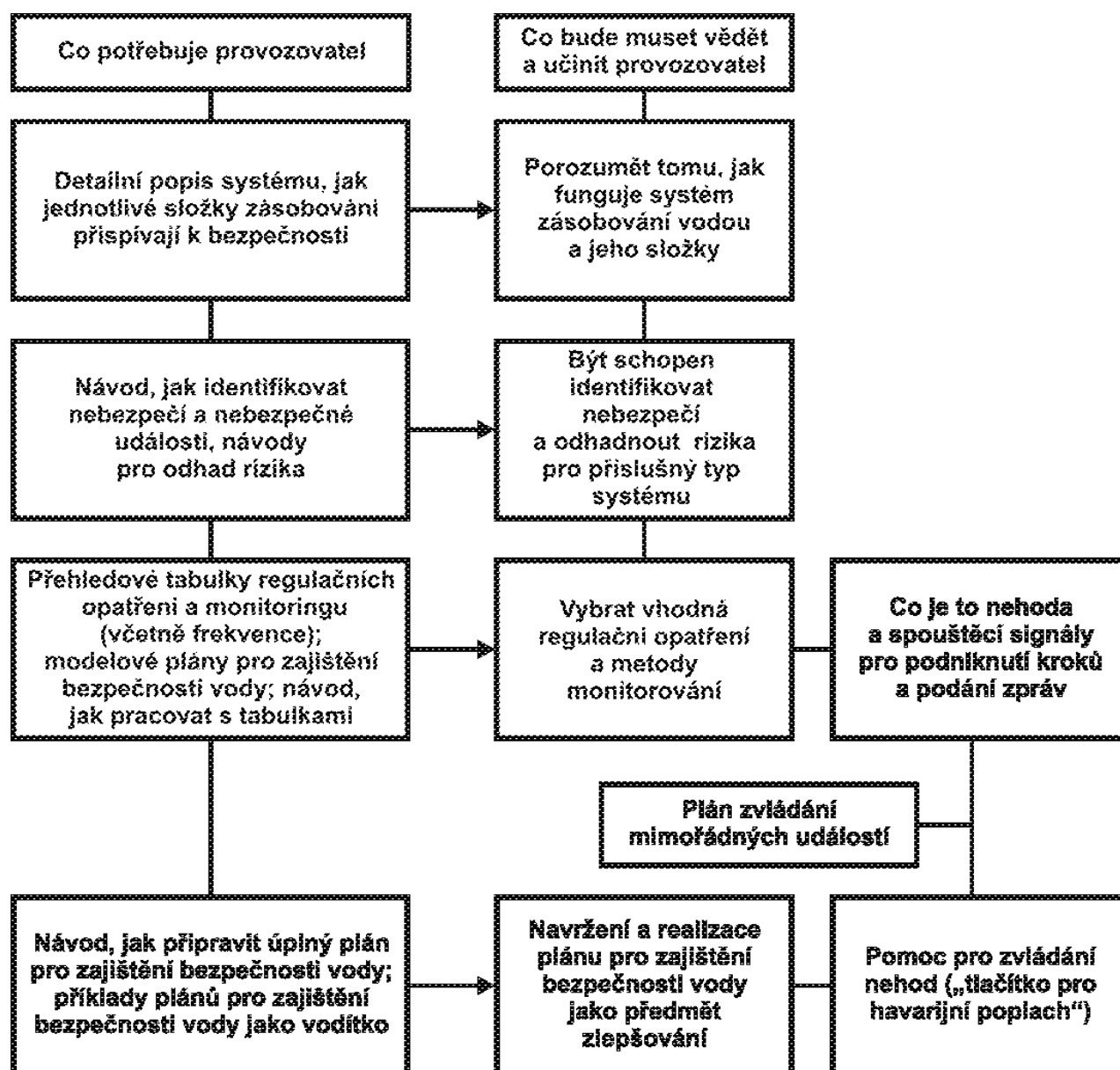
Mnoho menších obcí, ale i malých měst nebude mít zřejmě bez externí pomoci dostatečnou kapacitu k sestavení plánu pro zajištění bezpečnosti vody specifického pro daný systém a to zvláště v případech, kdy nebude vhodné aplikovat obecně použitelný plán pro zajištění bezpečnosti vody. Důvodem může být to, že daný systém je relativně složitý a může zde být významná variace pokud jde o nebezpečné události, které by mohly ovlivnit zásobování vodou. Tyto situace by byly typické pro větší obce s dobře definovanou strukturou managementu, s více než jedním provozovatelem pobírajícím vždy část odměny a obvykle tam, kde existuje potrubní vodovodní systém.

V takových situacích je možné plán pro zajištění bezpečnosti vody přizpůsobit místním podmínkám, ale je možné při tom vyjít ze souboru obecně použitelných materiálů, které poskytují provozovateli návod, jak sestavit plán. Podpora lokálního vytváření plánů bezpečnosti vody pro malé systémy si vyžádá množství pomocných materiálů. Typické pro ně bude to, že budou obsahovat informační návody, například v podobě vývojových a stromových diagramů pro různé komponenty zásobování vodou. Budou zřejmě zapotřebí názorné materiály nebo příklady plánů, aby si uživatelé udělali jasnější obrázek o tom, co je obsahem plánu pro zajištění bezpečnosti vody, jak jsou tyto plány členěny a jak se s nimi pracuje. Tyto ukázky by měl poskytovat tým pro lokální plán bezpečnosti vody a opatřit je informacemi o typu nebezpečných událostí, k nimž může docházet, a o příklady potenciálních regulačních opatření s příslušným monitoringem, kritickými limity a verifikačními nástroji. Modelové plány pro zajištění bezpečnosti vody uvedené v příloze demonstrují, o jaký typ vzorových materiálů by se mohlo jednat, kromě návodů k podpoře sestavení lokálního plánu pro zajištění bezpečnosti vody. Pro vypracování návodů, jak připravit plány pro zajištění bezpečnosti vody, by měla být ustavena národní skupina odborníků s rozsáhlými zkušenostmi s malými vodárenskými systémy. Tato skupina by sestavovala jak návody, tak modelové plány pro zajištění bezpečnosti vody.

První fází v sestavení návodů a modelových plánů pro zajištění bezpečnosti vody je rozhodnutí, na jaké typy zásobování se zaměřit. Plánování a řízení zavádění plánů do praxe bude pravděpodobně usnadněno, pokud se jasně rozliší mezi dvěma typy zásobování vodou: a) systémy, u kterých se mohou používat obecně použitelné technologické plány pro zajištění bezpečnosti vody; b) systémy, od nichž se očekává, že si vytvoří vlastní specifické plány s využitím návodů a modelových plánů pro zajištění bezpečnosti vody. Měla by být stanovena jasná kritéria rozlišení, například pokud jde o druh technologie, uspořádání managementu a množství obyvatelstva. Zde jsou některá z možných kritérií:

- provádí se úprava vody (včetně pouhého rutinního provádění konečné dezinfekce);
- rozvod vody je uskutečňován potrubním vodovodním systémem, který zásobuje více veřejných kohoutků;
- množství obyvatel zásobované z individuálního zdroje vody převyšuje 1000 osob;
- zásobování vodou má více než jednoho provozovatele, který za poskytované služby dostává úplatu; a
- existuje zvláštní řídicí útvar, samostatně zřízený.

Aby mohli provozovatelé sestavit plány pro zajištění bezpečnosti vody pro malé systémy na lokální úrovni, budou potřebovat celou škálu informací, jak ukazuje schéma 13.4.



**Schéma 13.4: Sestavení a realizace plánu pro zabezpečení vody podle návodu**

### 13.4.1 Příprava pomocných písemných materiálů

Prvním stadiem tohoto procesu je vypracování popisů systémů zásobování vodou a jejich komponent. Tyto popisy by měly být obsáhlejší než popisy zhotovené pro materiály k obecně použitelným plánům pro zajištění bezpečnosti vody a měly by mít podobu jednoduché brožury pojednávající o vědeckých a technologických principech každé složky systému. Brožura by se měla zabývat také tím, jak různé části systému působí na kontrolu rizik tím, že snižují, eliminují nebezpečí nebo jim zabraňují. Tyto popisy mohou být „modulární“ a umožňovat tak provozovatelům, aby si sestavili soubor podkladů pojednávajících o jejich vlastním systému. Moduly by měly pokrývat ochranu zdrojů, úpravu vody a rozvod vody.

Měl by být také vytvořen podklad, který by provozovatelům pomáhal při identifikaci nebezpečí (zejména pokud jde o nebezpečné události), hodnocení rizik, identifikaci regulačních opatření spolu s kritickými limity a monitorováním. Tyto návody by měly uživateli poskytnout jasné vedení pokud jde o identifikaci potenciální nebezpečné události a stanovení rizika vznikajícího v důsledku této události. Uživatelům by se také měly dostat rady o vhodném monitoringu pro každé regulační

opatření, což bude pravděpodobně směsice metod kontrolních prohlídek a fyzikálně-chemických testů. Tyto rady je nejlépe poskytovat v podobě řady přehledových tabulek, které budou například obsahovat množství potenciálních regulačních opatření a jim odpovídajících způsobů monitorování. Informace obsažené v modelových plánech pro zajištění bezpečnosti vody v příloze k této knize je možné použít jako výchozí bod k vytvoření takovýchto přehledových tabulek.

Stejně jako obecně použitelné (generické) technologické plány pro zajištění bezpečnosti vody, i návody a příručky (včetně modelových plánů pro zajištění bezpečnosti vody) by měly být vypracovány národním týmem odborníků majících detailní znalosti o typech zásobování vodou, jichž se tyto materiály budou týkat, a druzích nebezpečných událostí a o účinných regulačních opatřeních.

Při sestavování modelových plánů pro zajištění bezpečnosti vody je důležité, aby riziko nebezpečných událostí bylo všude, kde je to možné, založeno na analýze kvality vody a údajích o hygienické kontrole, případně s využitím analýzy poruch nebo vyhotovených statistických modelů. Modelové plány pro zajištění bezpečnosti vody by měly být založeny na analýze reprezentativních údajů a měly by zajistit, aby vážení pravděpodobnosti, že dojde k určité události, vycházelo z reálných údajů. Stejně jako u přístupu vytváření obecně použitelných plánů pro zajištění bezpečnosti vody mohou být tyto analýzy postaveny na údajích odvozených ze specifických hodnocení a šetření navržených tak, aby byla reprezentativní. Je třeba také analyzovat již dříve shromážděné údaje pro odhalení dlouhodobé perspektivy (trendu) rizik, která mohou nastat.

Modelové plány pro zajištění bezpečnosti vody by měly být svou strukturou podobné očekávané struktuře plánu pro zajištění bezpečnosti vody a poskytovat uživateli ucelený seznam pravděpodobných nebezpečných událostí, regulačních opatření a nástrojů monitorování. V přístupech použitých na Novém Zélandu byly uvedeny potenciální nebezpečné události a regulační opatření pro vodárenské systémy, přičemž se od místních provozovatelů očekávalo, že rozpoznají ty nebezpečné události a regulační opatření, které je možné použít v rámci jejich systému (NZMOH 2001). Bylo by také možné poskytnout uživatelům úplný modelový plán pro zajištění bezpečnosti vody a přesvědčit provozovatele, aby z něho vybrali ty části, které jsou relevantní pro jejich systém. Je ovšem důležité se ujistit, že uživatelé modelový plán pro zajištění bezpečnosti vody prostě nekopírují, ale používají jej ve spojení s radami uvedenými v návodu ohledně sestavení jejich vlastního plánu.

### 13.4.2 Zpracování a vyzkoušení návodů

Materiály sloužící jako návod k přípravě plánů pro zajištění bezpečnosti vody mohou mít řadu podob, včetně manuálů, videonahrávek, audiovizuálního materiálu a návodů na internetu. Návody by měly poskytnout dostatek informací, aby uživatelé daný proces pochopili, a měly by odkazovat na modelové plány pro zajištění bezpečnosti vody. Návody by měly být sestaveny tak, aby provedly uživatele všemi stupni sestavení a realizace plánu pro zajištění bezpečnosti vody. Užitečné jsou zejména stromové a vývojové diagramy. Návody by měly obsahovat otázky, které by uživatele podněcovaly k tomu, aby si vyjasnil, jaké informace potřebuje a jak je získá. Návody by uživateli měly pomáhat při přijímání klíčových rozhodnutí, například ohledně výběru speciálních regulačních opatření nebo při volbě frekvence monitorování či při požadované verifikaci.

V týmu, který návody tvoří, by měli být odborníci na kvalitu vody, ale pravděpodobně bude také přínosem, zúčastní-li se profesionálové z oblasti předávání znalostí a zkušeností. Úspěch návodů bude asi do značné míry spočívat v tom, zda jsou návody dostatečné „přátelské“ k uživatelům a zda používají jazyk a přístup srozumitelný pro ty, jimž je určen.

Dříve než bude program řízeného zavádění plánů pro bezpečnost vody zahájen, měly by být materiály tvořící návody a modelové plány pilotně vyzkoušeny a vyhodnoceny. Tam, kde je třeba provozovatelům poskytnout dodatečné školení, mělo by být rovněž toto školení vyzkoušeno a zhodnoceno, aby bylo jisté, že připravené podklady budou skutečně efektivní a vyústí do rozpracování plánů pro zajištění bezpečnosti vody.

### 13.4.3 Schválení plánu pro zajištění bezpečnosti vody

Plány pro zajištění bezpečnosti vody sestavené na základě návodů by měly projít formálním schvalovacím procesem. Tento proces bude vyžadovat, aby plán prohlédl externí poradce (buď dozorčí orgán nebo akreditovaná třetí strana), aby bylo zajištěno, že nebylo nic opomenuto a že plán pro zajištění bezpečnosti vody jako celek bude zárukou bezpečnosti. Tento proces vyžaduje detailní zhodnocení povodí a zdroje, audit úpravný a hodnocení distribučních systémů v terénu. Tam, kde je zpracovaný plán pro zajištění bezpečnosti vody považován za nedostatečný, měl by poradce identifikovat jeho nedostatky a doporučit zlepšení. Dochází-li k tomu, že osoby odpovědné v obci za zásobování vodou stále nejsou schopny sestavit vhodný plán pro zajištění bezpečnosti vody, dozorčí orgán by měl mít právo je k tomuto kroku přimět.

### 13.4.4 Verifikace

Tam kde se zavádí plán pro zajištění bezpečnosti vody způsobem, který byl popsán v předešlých odstavcích, je třeba pečlivě zvážit, jak provádět verifikaci. V některých situacích může být pro provozovatele schůdné provést určitou verifikaci za pomoci relativně levného analytického instrumentáře. Taková verifikace by se primárně zaměřovala na analýzu kvality vody a zejména na *E. coli* nebo termotolerantní koliformní bakterie a chemická nebezpečí, která jsou v jeho případě předmětem obav. Verifikační programy by měly být prováděny pravidelně a dozorčí orgán by měl místní verifikační programy podporovat a vylepšovat.

Za této situace bude stále zapotřebí, aby dozorčí orgán prováděl další (doplňkové) analýzy kvality vody, včetně hodnocení širší škály indikátorových organismů a chemických látek, a aby prováděl audity systémů. V jiných případech možná přejde prvořadá odpovědnost za verifikaci na dozorčí orgán, tak jako je tomu v případě technologických obecně použitelných plánů pro zajištění bezpečnosti vody. Ať již verifikaci provádějí oba dva subjekty – provozovatel i dozorčí orgán – nebo pouze dozorčí orgán, prvořadým cílem verifikace je správná funkce plánu pro bezpečnost vody v každém konkrétním systému zásobování, druhotným účelem je pak získání širších znalostí.

### 13.4.5 Postupné rozšiřování

Bude pravděpodobně potřeba, aby se používání návodů k vypracování plánů pro zajištění bezpečnosti vody rozšiřovalo postupně, i když je možné očekávat, že jejich zavádění bude rychlejší než v případě obecně použitelných plánů pro zajištění bezpečnosti vody, protože požadavky kladené na poradní a pomocné orgány a organizace jsou možná skromnější a k podpoře rozvoje těchto plánů je možné více používat škálu audiovizuálních nástrojů. Návodové plány pro zajištění bezpečnosti vody by měly být připraveny a podporovány u všech nově postavených systémů zásobování vodou a než se provozovatelé ujmou svých povinností, měli by projít školením.

U stávajících systémů bude možná rozjezd progresivnější a mohl by být spojen s programem sledování nebo s jinými prostředky podpory malých systémů zásobování vodou. Postupná realizace programu může být relativně rychlá a měla by se řídit buďto administrativními hranicemi nebo typy zásobování vodou – například nejprve jej uskutečnit v systémech zásobování vodou v malých městech a potom ve stále menších obcích.

## 14 PROVĚŘOVÁNÍ, SCHVALOVÁNÍ A AUDIT PLÁNU PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI VODY

Příslušný orgán, obvykle pracovník instituce, která připravuje zákonné předpisy, nebo jím pověřený zástupce, by měl plány pro zajištění bezpečnosti vody sestavené výrobcem vody nebo pověřenými státními organizacemi prověřit a schválit. Smyslem tohoto procesu je zajistit, aby plány pro zajištění bezpečnosti vody byly v souladu s požadavky formulovanými v rámci hygienických cílů. Proces prověřování je nezbytnou součástí procesu implementace plánů a je spojen s průběžnou nezávislou kontrolou (auditem). Ta tvoří základ pro budoucí hodnocení.

### 14.1 Úvod

Systematické technické prověřování plánu pro zajištění bezpečnosti vody je založeno na účasti prověřovatele, který k tomu využívá celou škálu podkladů. Od prověřovacího týmu se především očekává, že zkontroluje dokumenty, které mu poskytne výrobce vody, že provede šetření na místě, vyslechne a položí otázky týmu, který plán sestavoval, a že projde materiály z podobných systémů zásobování vodou a zásady nejlepší provozní praxe.

Proces prověřování plánu by měl být završen jedním z následujících závěrů:

- Plán pro zajištění bezpečnosti vody je plně schválen a připraven k realizaci. Toto schválení bude časově omezeno a současně bude stanoveno datum příštího prověřování (obvykle za 2-5 let od počátečního prověřování);
- Plán pro zajištění bezpečnosti vody je dočasně schválen a je možné jej realizovat za předpokladu, že budou odstraněny zjištěné nedostatky. Za těchto okolností plán pro zajištění bezpečnosti vody pravděpodobně pokrývá většinu důležitých oblastí v zásobování bezpečnou pitnou vodou, ale má zřejmě určité mezery v poznání, například proto, že v dané oblasti nebyl proveden dostatečný průzkum. Prozatímní schválení umožní realizaci plánu, ale měly by být stanoveny časové limity pro řešení zjištěných problémů a odstranění nedostatků;
- Plán pro zajištění bezpečnosti vody je odmítnut jako nedostatečný a subjekt zásobující vodou je vyzván, aby sestavil nový plán pro zajištění bezpečnosti vody. Tato situace by nastala pouze v případě, že by vodárenská společnost nedokázala v plánu pokrýt hlavní rizikové prvky, přestože existující informace a vědomosti jsou dostatečné pro jejich řešení v rámci plánu pro zajištění bezpečnosti vody, nebo se jí nepodařilo zajistit vhodný personál, který měl plán sestavit. Konstatování nedostatků by mělo být spojeno s požadavkem opětovného předložení plánu ke schválení nebo, jde-li o opakované nedostatky, se sestavením plánu ujme sám tým pro prověřování plánu.

### 14.2 Realizace, lidské zdroje a dokumentace

V první fázi prověřování je třeba posoudit, zda byl sestavením plánu pro zajištění bezpečnosti vody pověřen vhodný tým, včetně rozdělení odpovědnosti za jednotlivé úkoly, a zda byl jmenován hlavní manažer pro bezpečnost vody, který zodpovídá za zásobování a za realizaci plánu. Kromě toho by celý plán pro zajištění bezpečnosti vody měl být náležitě zdokumentován (t.j. odůvodněn) a to formou pomocných materiálů, které by zdůvodnily přijatá rozhodnutí a poskytly přehled prováděných a zamýšlených činností. Je velmi důležité, aby tyto podklady byly pro prověřování plánu k dispozici, a v případě, že nějaká dokumentace chybí, by měl prověřovatel zajistit, aby vodárenská společnost dodala chybějící materiály ještě před schválením plánu pro zajištění bezpečnosti vody.



Dokumentace by běžně měla obsahovat:

- Hodnocení systému zásobování, které poskytne údaje o tom, zda je možné splnit hygienické cíle.
- Detailní plán pro zajištění bezpečnosti vody včetně identifikace nebezpečných událostí a jejich rozmístění v systému, navrhovaná regulační opatření spojená s monitoringem a kritickými limity a podrobnostmi o nápravných opatřeních.
- Plány monitoringu by měly mít podobu přílohy plánu pro zajištění bezpečnosti vody a měly by poskytovat zdůvodnění pro výběr parametrů (včetně uvedení souvislosti mezi parametrem a zdravím, pokud existuje) a pro zvolenou četnost monitorování.
- Verifikační plán pro plán bezpečnosti vody, který by zachycoval programy vzorkování, vybrané parametry a zdůvodnění výběru verifikačních přístupů, které mají ukázat, že plán pro zajištění bezpečnosti vody naplní hygienické cíle.

### 14.3 Prověřování způsobu hodnocení systému

Během fáze hodnocení systému se očekává, že výrobce vody přezkoumá kvalitu vody u zdroje, opatření na ochranu zdrojů, proces úpravy vody a řízení distribuce vody, aby mohl posoudit, zda je možné splnit zdravotně poжатé cíle. Nejobvyklejší by bylo, kdyby u všech jednotlivých kroků procesu výroby pitné vody dokumentoval očekávaná snížení počtu patogenních mikroorganismů nebo koncentrací chemických látek, které lze v rámci systému dosáhnout, a kdyby posoudil fázi distribuce vody s ohledem na možné zvýšení rizik v důsledku průniku kontaminované vody. Přezkoumáním způsobu hodnocení systému je tedy možné učinit závěry o tom, zda jsou očekávané funkce procesu výroby a péče o distribuční síť reálné.

To je možné docílit na různých úrovních spolehlivosti a přesnosti a je důležité to vzít při prověřování v úvahu. Optimální hodnocení systému je to, při němž výrobce (dodavatel) vody shromáždil údaje o výskytu patogenních organismů v surové vodě a provedl systematické vyhodnocení snížení množství organismů v důsledku ochrany zdroje nebo procesů úpravy vody za použití buďto samotných patogenů nebo uznávaných indikátorových organismů. Tyto údaje potom použil při hodnocení rizik, aby přesně vymezil, zda naplnění cílů chování systému bude mít za následek přijatelnou míru rizika. To je možné uskutečnit komplexnějším přístupem, který nastiňuje Havelaar a Melse (2003) nebo zjednodušeným přístupem uvedeným ve třetím vydání *Doporučení pro kvalitu pitné vody* (viz také kapitolu 12). Výrobce vody by měl také zhodnotit kvalitu vody v rámci distribučního systému a provést hodnocení rizik založené na dostupných údajích. Přednostně bude toto hodnocení založeno na sebraných údajích o výskytu patogenů nebo indikátorových organismů v distribučním systému.

Všechna hodnocení rizik, ať už mají jakékoli nejistoty a omezení, by měla být prezentována jako součást dokumentace týkající se hodnocení systému. Je důležité, aby výrobce vody názorně ukázal přinejmenším určité pochopení toho, jaké následky pro veřejné zdraví by měl špatně projektovaný systém a jeho provozování. Prověření kvantifikovaného hodnocení rizik by měl provádět pouze prověřovatel obeznámený s těmito přístupy. Při prověřování je třeba vyhodnotit, zda prezentované údaje mají dostatečnou hloubku a šíři, aby podpořily vyvozené závěry, zda tyto závěry byly podrobeny kontrole pomocí mechanismů zajištění kvality, a zda byly při průzkumu brány v úvahu sezónní a jiné vlivy. Pro propočty hodnocení rizika by měly být dokumentovány zdroje informací o aspektech jako je vztah mezi dávkou a odpovědí (účinkem) nebo množství ohroženého obyvatelstva a prověřovatel musí zhodnotit, zda jsou tyto aspekty spolehlivé nebo zda existují nějaké lokální okolnosti, které mohou jakýkoli z přijatých předpokladů změnit. Tam, kde byly k dispozici lokální údaje z hodnocení veřejného zdraví, by měla být posouzena podoba studie a předložená data by měla být ověřena, aby měl prověřovatel jistotu, že z nich byly učiněny správné závěry. To bude zřejmě vyžadovat srovnání lokálních údajů s údaji z jiných zdrojů.

V některých případech je možné, že nebude k dispozici dostatek číselných údajů týkajících se daného systému. V tomto případě je možné použít teoretičtější přístup, ačkoli úroveň limitujících předpokladů sníží důvěru ve výsledky. Teoretické přístupy zahrnují přidělení kreditů míry

odstranění znečištění<sup>28</sup> jednotlivým procesům úpravy, přístup, který byl uplatněn v řadě zemí a který je založen na výzkumné literatuře popisující očekávanou eliminaci patogenů nebo chemikálií (viz kapitolu 12 a LeChevalier a Au 2004). Tyto přístupy jsou oprávněné z toho důvodu, že přece jen poskytují informace o eliminaci, kterou lze očekávat, a je tudíž možné je použít jako nástroj plánování k určení, zda jsou k modernizaci systému zapotřebí dodatečné investice.

Tento přístup má však významná omezení, protože přiřazení kreditů nemusí brát v úvahu provozní slabiny, které vedou k nižším než očekávaným mírám odstranění znečišťujících elementů. Jestliže byly přijaty teoretické postupy, vyplatí se zvážit provedení alespoň kvalitativních odhadů selhání, a to jak pokud jde o fázi výroby, tak i distribuce vody. Tímto způsobem je možné podchytit pravděpodobné provozní poruchy (Westrell a kol. 2003).

Přezkoumání teoretického hodnocení systému by se mělo zaměřit na řadu aspektů, jmenovitě:

- je očekávaná kvalita surové vody založena na odůvodněných předpokladech?
- je přidělení kreditů redukce znečištění založeno na rozumných předpokladech?
- jsou uvedeny zdroje, z nichž tyto předpoklady vycházejí?

Je to důležité, protože tyto přístupy jsou velmi závislé na tom, zda byl použit důvěryhodný a validní průzkum. Nejlépe by bylo čerpat zdrojové údaje z odborně recenzované publikace, což by dodalo údajům vyšší důvěryhodnost. Jsou-li použity údaje z informačního zdroje, který nebyl nezávisle recenzován, je na místě další obezřetnost při závěrečném hodnocení systému. V tomto případě bude prověřovatel zřejmě požadovat, aby vodárenská společnost systematicky prozkoumala literaturu a provedla nové hodnocení systému s využitím těchto nových poznatků.

## 14.4 Nebezpečné události

Prověření nebezpečných událostí vyžaduje položit si dvě zásadní otázky:

- jsou nebezpečné události v rámci daného systému popsány důvěryhodně?
- existují nějaké nebezpečné události, které měly být zahrnuty, ale byly opomenuty?

Aby mohl prověřovatel na tyto otázky odpovědět, měl by prohlédnout veškeré předložené materiály o povaze systému a o prostředí, které jej obklopuje, a rozhodnout, zda se nebezpečné události jeví jako logické nebo zda byly nějaké přehlédnuty. Prověřovatel by měl použít zkušenosti z jiných systémů v dané zemi nebo zaznamenaných v literatuře k posouzení uvedených nebezpečných událostí. Je také důležité, aby absolvoval nějakou práci v terénu, navštívil části systému a požadoval, aby tým pro sestavení plánu bezpečnosti vody popsal, jak by mohlo dojít k nebezpečným událostem, které tým uvádí. To zřejmě také poskytne týmu příležitost vysvětlit, proč určitým nebezpečným událostem přisoudil zvláštní význam nebo četnost a vysvětlit, proč podle jeho mínění k některým nebezpečným událostem v jeho systému nemůže dojít. Pokud jde o druhý případ, není přijatelné, aby tým ospravedlnil svou odpověď správným provozováním systému, protože to by se logicky objevilo v plánu pro zajištění bezpečnosti vody jako regulační opatření. Vyloučení určitých událostí by mělo být založeno spíše na skutečnosti, že zdroj nebezpečí neexistuje, že se nebezpečí nemůže k systému přiblížit nebo že je nemožné, aby nebezpečí do systému proniklo.

Tam, kde prověřovatel zjistí buďto nedostatek důvěryhodných důkazů o tom, že by identifikovaná nebezpečí mohla nastat nebo že byly opomenuty věrohodné nebezpečné události, měl by požadovat na vodárenské společnosti, aby se s těmito skutečnostmi v určitém časovém úseku vypořádala. Za obvyklých okolností lze očekávat, že vodárenská společnost odstraní nebo přidá zjištěné nebezpečné události nebo poskytne přesvědčivý důkaz, že by se na věci nemělo nic měnit. Schválení v rámci procesu prověřování by mělo být závislé na plánu pro zajištění

<sup>28</sup> Pozn. překl.: v originále „log-reduction credits“

bezpečnosti vody, který skýtá úplný a vyčerpávající seznam nebezpečných událostí, které by mohly ovlivnit zásobování vodou. Jestliže toto není možné dokázat, potom by plán pro zajištění bezpečnosti vody neměl být schválen do doby, než dojde k revizi nebezpečných událostí.

## 14.5 Posouzení regulačních opatření

Posouzení regulačních opatření je jádrem účinného plánu pro zajištění bezpečnosti vody a je zásadním momentem, který rozhoduje o tom, zda sestavený plán pro zajištění bezpečnosti vody může být schválen jako přiměřený. Není-li v plánu navrženo žádné regulační opatření ke zvládnutí nebezpečné události, není možné plán pro bezpečnost vody schválit a je nutné požadovat po výrobcí vody, aby pro danou událost regulační opatření navrhl. Je-li zapotřebí významně zlepšit kontrolu, měl by být stanoven režim prozatímních kontrol, které pomohou snížit vliv nebezpečné události, zatímco dlouhodobý plán bude pak vytvářen již tak, aby kontrolu zaručil.

Regulační opatření, která výrobce doporučil pro řešení identifikovaných nebezpečných událostí, musí být spolehlivá a opírat se o důvěryhodné podklady výrobce. Ty mohou mít podobu vědeckého průzkumu zásobování vodou, který provedl nebo zadal výrobce, či průzkumu podobných systémů zásobování, které výrobce provozuje, nebo mohou být převzaty z vědecké literatury. Nepředloží-li výrobce důvěryhodné zdůvodnění, potom smí posuzovatel požadovat, aby je výrobce před formálním schválením plánu opatřil. Bude to mít zřejmě za následek, že v první instanci bude plán pro zajištění bezpečnosti vody pouze provizorní a bude dohodnut proces, na jehož základě dojde k získání a předložení zmíněných důkazů.

Důležitou otázkou, která by měla být zodpovězena při posuzování regulačních opatření, je, zda by navržené opatření zabránilo vzniku nebezpečné události. Má-li být posuzovatel s odpovědí spokojen, mělo by dané regulační opatření učinit následující (nebo někdy ještě více):

- odstranit zdroj nebezpečí z oblasti, která může reálně postihnout zásobování vodou (například odstranit sanitární zařízení jako jsou latríny, septiky, žumpy apod. nebo výkrmny dobytka v určité vzdálenosti od vodních zdrojů);
- působit na snížení koncentrace nebezpečí na přijatelnou úroveň (příkladem mohou být procesy úpravy);
- zabránit tomu, aby nebezpečí opustilo svůj zdroj a proniklo do dodávek vody (příkladem je aplikace izolační stěny mezi kanalizací a vodovodní sítí, která účinně zabrání přímému pohybu mezi těmito dvěma systémy);
- zamezit přístupu do systému zásobování vodou (příkladem je zajištění zhlavně studní nebo potrubí, ze kterého neuniká žádná voda).

Neposkytuje-li plán pro zajištění bezpečnosti vody postačující zdůvodnění regulačních opatření nebo jestliže posuzovatel považuje regulační opatření za nedostatečná k tomu, aby zaručila bezpečnost vody, není možné plán pro zajištění bezpečnosti vody plně schválit a je nutné požadovat na výrobcí vody, aby revidoval navržená nebo aby našel nová regulační opatření. Většina z předložených důkazů by měla vycházet z provedené validace. Tam, kde je nedostatek informací (což v mnoha situacích může nastat), by to měl plán pro zajištění bezpečnosti vody rozpoznat a odkázat na plán validace a potřebného výzkumu.

## 14.6 Monitoring a stanovené limity

Je třeba také posoudit, zda navržené způsoby monitoringu jsou přiměřené pro každé regulační opatření, zda stanovené limity (provozní a kritické) jsou vhodné a zda plán monitoringu je schopný zajistit shromáždění dostatečných údajů, které by prokázaly, že regulační opatření je vyhovující.

Tým sestavující plán pro zajištění bezpečnosti vody by měl poskytnout důkazy a zdůvodnit, proč jsou zvolené způsoby monitoringu vhodné pro dané regulační opatření. Nemusí to být zdlouhavá diskuse, ale tým by měl předložit krátký základní popis. Tento popis může vycházet ze zkušenosti

nebo z literatury. Plán monitoringu by měl být také prověřen z hlediska monitorovací frekvence – zda je navrhovaná frekvence v shromažďování údajů dostatečná. To závisí na vyhodnocení, jak rychle je možné očekávat, že se regulační opatření změní, a na závažnosti vznikajícího rizika. Jakékoli regulační opatření, jehož selhání by vyústilo do velkých nebo katastrofických následků, by mělo být monitorováno často nebo ještě lépe on-line.

Prověřování monitoringu je silně závislé na odborném posouzení specifických regulačních opatření. Obecně lze říci, že u regulačních opatření vztahujících se k *procesům* (např. úprava vody) bude monitoring spíše četnější a často on-line, zatímco monitoring *opatření* (např. ochrana zdroje) bude pravděpodobně méně četný a často založen na kontrolních prohlídkách. Zároveň by zde mělo být také určité odůvodnění toho, proč byly stanoveny dané provozní a kritické limity, a doloženo, zda tyto limity zajistí adekvátní ochranu. Limity by měly být stanoveny tak, aby mohly být včas podniknuty kroky k nápravě zajišťující, že regulační opatření chrání před následky velkých zdravotních rizik. Předložené důkazy by měly být založeny na průzkumu provedeném výrobcem vody nebo by měly čerpat z vědecké literatury a posuzovatel by měl vyhodnotit, zda jsou tyto zdroje spolehlivé a výsledky validní.

Pro některá regulační opatření a monitoring bude platit, že je třeba neustále pracovat na přesnějším definování vztahu mezi monitorovanými parametry a pravděpodobnými koncentracemi patogenů, což poskytne lepší oporu pro stanovení kritických limitů. Tam, kde výrobce vody provedl takový průzkum sám, by měl být průzkum dokumentován.

## 14.7 Nápravná opatření

Kroky vedoucí k nápravě připravené v rámci plánu pro zajištění bezpečnosti vody by měly zaručit, že regulační opatření přivedou situaci opět do normálu. Při prověřování by tudíž měl být kriticky zhodnocen každý navrhovaný krok, aby bylo jasné, zda zaručí, že výrobce bude mít situaci opět pod kontrolou. Prověrka by měla také posoudit, zda je navrhovaný krok nejúčinnější a nejefektivnější.

Kromě kroků, které přímo povedou k nastolení vyhovujícího stavu, mohou být navrženy také nápravné akce, které zamezí dodávkám pitné vody, která není bezpečná. Příkladem by byl např. přechod na alternativní zdroj v době, kdy kritéria kvality vody nejsou splněna. Tento krok by provozovateli poskytl příležitost uvést zásobování opět do pořádku. Je-li převedení na alternativní zdroj obsaženo v plánu pro zajištění bezpečnosti vody, je třeba mít schválený plán bezpečnosti vody také pro alternativní zdroj. Absence tohoto plánu by vedla posuzovatele k odmítnutí nápravné akce.

V rámci prověřování by měly být posouzeny důkazy předložené týmem sestavujícím plán pro zajištění bezpečnosti vody o tom, že navržená nápravná opatření odpovídají nejlepší praxi, a to pomocí příkladů plánů pro zajištění bezpečnosti vody zpracovaných pro podobné situace. Jsou-li stanoveny opatření, která nejsou součástí nejlepší praxe, měl by prověřovatel očekávat, že tým pro sestavení plánu pro bezpečnost vody předloží důkazy, proč jsou tato nápravná opatření vhodná, a doplní je zkušenostmi získanými z daného systému zásobování vodou nebo z vědecké literatury.

## 14.8 Dokumentace a podávání zpráv

Při prověřování je třeba posoudit, zda výrobce vody při realizaci plánu pro zajištění bezpečnosti vody zavedl do praxe systém dokumentace činností, včetně výsledků monitoringu a verifikačních kontrol. Měly by být také nastíněny jasné vzory podávání zpráv a z plánu pro zajištění bezpečnosti vody by mělo být jasné, kteří zaměstnanci v organizaci obdrží jakou informaci, jak často a také jaké informace obdrží jiné organizace a kdy.

Aby mohl být schválen plán pro zajištění bezpečnosti vody, je nutné předložit plán správné dokumentace a podávání zpráv. Je to důležité zejména proto, že realizace plánu pro zajištění

bezpečnosti vody by měla být podrobena auditu, který bude možný právě díky správně vedené dokumentaci.

## 14.9 Validace a výzkum

K validaci navržených regulačních opatření je nutné předložit určité důkazy. Je ovšem pravděpodobné, že bude zapotřebí provádět průběžný výzkum nebo validaci, průběžného výzkumu nebo validace, které by podporovaly rozhodnutí přijatá ke zlepšení nebo udržení bezpečnosti vody. Prověrka by neměla zapomínat na vyhodnocení navržených plánů validace a výzkumu. Nejsou-li předloženy takové plány, posuzovatel na to výrobce vody zřejmě upozorní a bude vyžadovat, aby takový plán byl vytvořen. Za situace, kdy údaje o efektivnosti mnoha potenciálních regulačních opatření v provozních podmínkách jsou omezené, bude pravděpodobně zapotřebí mít určitý program získávání potřebných informací, což by mělo být považováno za stejně významné jako je rutinní realizace plánů.

### 14.10 Plán verifikace

V rámci prověřování je třeba zhodnotit plán verifikace sestavený pro zásobování vodou, aby se ověřilo, zda byly nalezeny vhodné nástroje a přístupy a zda byla zvolena správná četnost provádění verifikačních procedur. Posuzovatel bude potřebovat dobrou znalost úlohy a potenciálních předností běžně užívaných indikátorových organismů a provozních kontrolních nástrojů, aby mohl zvážit, zda plán verifikace poskytne spolehlivý přehled o funkčnosti plánu pro zajištění bezpečnosti vody.

Tam, kde tým pro sestavení plánu navrhuje nové metody verifikace, které neodpovídají běžné praxi, měl by doložit a prokázat, že tento přístup je validní. Toto prokazování by mohlo být založeno například na poznatcích z vědecké literatury nebo na výzkumu, který provedl výrobce vody. Tam, kde způsoby verifikace nebyly obecně akceptovány (například protože pracují s novou metodou nebo organismem, který není běžně používán), bude posuzovatel zřejmě trvat na „nové“ verifikaci, která by měla být prováděna paralelně k běžným činnostem, aby získal důvěru v její použití. Období paralelního použití obou způsobů bude asi trvat několik měsíců nebo dokonce let, aby bylo jisté, že jsou k dispozici dostatečné údaje.

### 14.11 Audit

Po prověření a následné realizaci plánu pro zajištění bezpečnosti vody je nutné provádět pravidelný audit plánu. Četnost a načasování auditů se bude lišit podle okolností a místních nařízení, ale měla by být prováděna

- v určitých intervalech (frekvence rutinních auditů bude záviset na takových faktorech jako je množství obyvatelstva zásobovaného vodou, kvalita surové vody a úroveň zařízení na úpravu vody);
- následně po významných změnách týkajících se zdroje, systému distribuce či akumulace vody nebo procesu úpravy vody;
- následně po významných nehodách (haváriích).

Periodický audit by kromě posouzení plánu pro zajištění bezpečnosti vody měl zahrnovat následující oblasti:

- prohlídka záznamů pro zjištění, zda řízení systému bylo prováděno tak, jak popisuje plán pro zajištění bezpečnosti vody;
- kontrola, zda provozní parametry nevybočují ze stanovených specifikací a zda byly v souladu se stanovenými hodnotami;

- ověření, zda výrobce vody provádí verifikační programy (buďto pomocí vlastní expertízy nebo na základě dohody s třetí stranou), hodnocení realizace programů a tvorbu strategií ke zlepšení a aktualizaci plánu pro zajištění kvality vody;
- za určitých okolností hygienická inspekce, která může pokrýt celý systém zásobování vodou včetně zdrojů, infrastruktury, dopravy vody od zdroje na úpravnu, úpravy vody, akumulčních nádrží, vodojemů a distribučních sítí.

Pokud jde o reakci na významné události (nehody), je nezbytné zajistit, aby:

- byla daná událost okamžitě a náležitě vyšetřena;
- byla zjištěna příčina události a provedena náprava;
- událost a její náprava byla dokumentována a podána zpráva příslušným úřadům;
- plán pro zajištění bezpečnosti vody byl přehodnocen tak, aby napříště zabránil opakování podobné situace.

Uplatnění přístupu založeného na auditu činí výrobce vody zodpovědným za to, že poskytne dozorcímu orgánu informace o chování systému ve srovnání s dohodnutými indikátorovými ukazateli. Kromě toho by auditoři měli stanovit pro výrobce program kontrol zahrnující ohlášené i neohlášené návštěvy, při nichž by měli prohlédnout dokumentaci a záznamy provozní praxe, aby se ujistili, že předložené údaje jsou spolehlivé. Dozorcí orgán si normálně podrží pravomoc provádět sám některé analýzy kvality pitné vody sloužící k ověření chování systému nebo vstupovat do jednání se třetí stranou ohledně těchto analýz.

## 15 NÁROKY NA ČAS A NÁKLADY

Tato kapitola nastiňuje, jak dlouho by mohlo pravděpodobně trvat, než se sestaví plán pro zajištění bezpečnosti vody. Zabývá se rovněž otázkou pravděpodobných nákladů s tím spojených; k tomu nám pomůže řada příkladů převzatých ze zkušeností výrobců vody.

### 15.1 Časové nároky

Čas, který zabere sestavení plánu pro bezpečnost vody závisí na množství faktorů. Jsou to:

- zkušenosti pracovníků;
- množství dostupných údajů o zásobování vodou;
- velikost a složitost vodárenského systému;
- existence jiných systémů řízení, které již byly přijaty.

Tyto faktory jsou vzájemně propojeny a je složité přesně definovat, jaký časový horizont je za všech okolností k sestavení plánu pro zajištění bezpečnosti vody zapotřebí.

Klíčovým faktorem jsou zkušenosti týmu. Jedna vodárenská společnost v Austrálii zjistila, že čas, který jí zabrala příprava plánů HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points – systémy z výroby potravin, z nichž se vyvinuly plány pro zajištění bezpečnosti vody) pro zásobování vodou, se snižoval úměrně tomu, jak rostly zkušenosti. Díky větším zkušenostem se tato doba zkrátila přibližně o 50 %, aniž by došlo ke snížení kvality výstupu. V Ugandě se také podařilo snížit dobu potřebnou k sestavení plánu podle toho, jak se personál stále více obeznamoval s tím, jaké údaje jsou pro sestavení plánu pro bezpečnost vody zapotřebí a jak by se měl plán připravovat. Podobné zkušenosti lze očekávat ve většině zemí a u většiny systémů zásobování vodou, které začínají sestavovat plány pro zajištění bezpečnosti vody.

Míra, do jaké narůstající zkušenosti mohou zkrátit čas, který je zapotřebí k sestavení plánu, bude záviset také na tom, zda je pro tento úkol stanoven určitý pracovník nebo tým a kolik jiných povinností musí tyto osoby zvládat. Z dlouhodobého hlediska si interní audit také vyžádá významné rozdělení času zaměstnanců, aby bylo jisté, že se společnost řídí předepsanými postupy a že provádí činnosti nutné k zajištění bezpečnosti vody.

Množství dostupných údajů je také významným faktorem. Tam, kde je k dispozici mnoho údajů týkajících se daného systému zásobování, zvláště distribuční sítě, je plán pro zajištění bezpečnosti vody nejen komplexnější, ale je možné jej rychleji připravit. Tam, kde chybí údaje, může být kvalita plánu pro zajištění bezpečnosti vody nedokonalá, protože je zapotřebí shromáždit další informace. Za těchto okolností je možné sestavit pracovní verze plánů a ty spojit s neustávajícím procesem zlepšování a shromažďování údajů.

Velikost a složitost systému zásobování vodou evidentně také ovlivňuje čas, který bude pravděpodobně potřeba k sestavení plánu pro bezpečnost vody. Velké a složité systémy s více než jedním zdrojem, více úpravami vody a velkými a složitými distribučními systémy budou nevyhnutelně potřebovat více času než malé jednoduché systémy. Současně však větší systémy mají obvykle k dispozici ucelenější údaje o zásobování a kvalifikovanější personál a tudíž – ačkoli čas, který zabere sestavení plánu, bude možná delší – při přepočtu na hlavu nebo množství vyrobené vody bude asi příprava plánu efektivnější.

Zkušenosti společnosti Gold Coast Water (GCW) se sestavováním plánu HACCP jsou nastíněny v rámečku 15.1. GCW provozuje několik tisíc kilometrů vodovodní sítě se 74 vodojemy a dvěma úpravami vody, zásobujícími 450 000 obyvatel Austrálie. Společnost již dosáhla certifikace podle normy ISO 9000, což se odrazilo i v její zkušenosti při zavádění plánů HACCP.

## Rámeček 15.1: Zkušenosti společnosti GCW se zaváděním plánů HACCP a jejich realizací

**Tým pro sestavení plánu:** Kandidáti byli rychle vytipováni, přičemž jedním z kritérií bylo, aby nebrali úkol formálně, ale jako osobní závazek. Většina z vybraných kandidátů byla nadšená z toho, že se může zapojit, ale zajímala se, kolik času jí to pravděpodobně zabere. V přístupu, který zvolila společnost Gold Coast Water (GCW), připadá většina práce na vedoucího týmu, přičemž ostatní členové týmu přispívají radou a zkušenostmi.

**Popis zásobování vodou:** Odhaduje se, že vodárenská společnost potřebuje den či dva a pár hodin navíc k tomu, aby vytvořila vývojový diagram proudění vody v síti. Ve složitějším systému rozvodných řadů bude možná zapotřebí více času, ale podle zkušenosti GCW není praktické sestavovat příliš podrobný vývojový diagram, diagram může být relativně jednoduchý (nádrž → potrubí → akumulární nádrž → dochlorování → zákazník).

**Provádění analýzy nebezpečí:** Tato fáze závisí na tom, jaký zvolíme přístup, zda použijeme matici pravděpodobnost/následek nebo spontánní diskusi odborníků o dané problematice (brainstorming). Společnost GCW dává přednost druhému přístupu, což zahrnuje nejen identifikaci potenciálních nebezpečí, ale zároveň způsoby jejich kontroly. Odhaduje se, že to zabere asi jeden den pro každou úpravnu. Zde může nést své ovoce výběr správného týmu, kde je vhodná vyváženost mezi teorií/vědou a praktickými zkušenostmi. Může se stát, že se tým k tomuto kroku ještě vrátí po vypracování návrhu monitoringu a nápravných kroků.

**Stanovení regulačních opatření, monitoringu a nápravných opatření:** V této etapě byly postupy připravovány v písemné podobě. Přístup zvolený společností GCW byl založen na přijetí podobné úpravy pro všechny postupy. Tato úprava zahrnovala:

- úvod (včetně teorie každé fáze procesu);
- monitoring a regulační opatření;
- nápravná opatření;
- podávání zpráv;
- verifikační informace.

Vedoucí týmu sepsal jednotlivé postupy a čas potřebný pro každý z nich byl různý (jeden den až týden). Aby však bylo možné každý postup sepsat, bylo nutné získat detailní poznatky o procesu a to znamenalo strávit určitý čas se zaměstnanci pracujícími v provozu, navštívit oddělení provádějící opravy, provést prohlídku nádrže a tak dále. Odhadem bylo na jednu úpravnu vody zapotřebí deset týdnů, než byla kompletně zpracována, zatímco distribuční systém byl složitější a rozptýlený a práce zabrala přibližně čtyři měsíce. Během stanovování kritických limitů musela být provedena určitá analytická práce, která validovala limity, a nějaký čas si vyžádala verifikace měřicích přístrojů a kalibrace. V některých případech bylo nutné zakoupit další přístrojovou techniku.

Nepředvídatelné penzum času si může vyžádat jednání se zaměstnanci, které má poskytnout záruku, že všechny postupy, jež vyžadují změnu náplně práce, jsou zaměstnanci pochopeny a akceptovány.

**Reakce na mimořádné události:** Velmi propracovaný dokument Postup zvládnutí mimořádných událostí (Incident Management Procedure /QP-19/) byl již v platnosti. Přesto se odhaduje, že tato fáze může zabrat jeden až dva týdny, protože je zapotřebí dospět ke shodě názorů mezi managementem a provozními zaměstnanci.

**Podpůrné programy:** Skutečnost, že společnost již měla certifikaci podle ISO 9000, znamenala, že již v té době měla vypracovaný systém školení a péče o technickou infrastrukturu, takže tento krok nekladl velké časové nároky.



**Uchovávání záznamů:** Ani tento krok nevyžadoval příliš mnoho času, protože společnost GCW již měla vytvořen systém dokumentace podle normy ISO 9000.

**Validace, verifikace a audit:** Kritické limity byly validovány ve fázi přípravy a sepisování postupů. Díky certifikaci podle normy ISO 9000 má již společnost GCW dobrý interní auditový systém a mandatorní systém kontroly kvality ze strany vedení podniku. Postupy HACCP zpracované pro plán zahrnují specifické verifikační nástroje pro různé procesy. Společnost GCW má ve svém systému odhadem 40 postupů typu HACCP a předpokládá, že audit těchto procedur na místě a následné sepsání zpráv si vyžádá jednu osobu na dva až tři týdny plné pracovní doby.

**Certifikace:** V případě GCW zabral tento krok tři dny pečlivého prověřování ze strany certifikačního orgánu a je možné jej označit za pozitivní zkušenost, neboť posuzovatelé přispěli vlastním vhledem do systému a přidali své zkušenosti.

## 15.2 Nákladový aspekt

Náklady jsou důležitým faktorem při zavádění jakéhokoli nového přístupu nebo postupu. Zdá se, že panují obavy, že přístupy managementu bezpečnosti vody založené na hodnocení rizik, jako je například plán pro zajištění bezpečnosti vody, zvýší náklady výroby a distribuce vody. Neexistuje ale žádný solidní důvod, proč by tomu tak mělo být, a naopak se očekává, že by se některé nákladové položky mohly snížit.

Významně by se mohla snížit četnost mikrobiologického vyšetřování, ale v důsledku přijetí plánu pro zajištění bezpečnosti vody vzroste sledování celého procesu výroby a distribuce vody. Tato skutečnost může představovat příležitost pro významné úspory v těch zemích, kde jsou pomůcky pro mikrobiologické testování drahé. Jedna vodárenská společnost v rozvojové zemi například provedla propočty, podle něhož přechod na plán pro zajištění bezpečnosti vody sníží náklady na rutinní monitoring téměř o jednu třetinu. Dokonce i v rozvinutých zemích budou opakující se náklady na monitorování indikátorů provozu (například zákal, chlor, rezidua, pH atd.) téměř jistě nižší než náklady na stanovení *E. coli* jako rutinního provozního parametru. Používání provozních indikátorů pro monitoring a omezení mikrobiologických vyšetření na méně častou verifikaci poskytuje větší záruku toho, že bude zajištěna bezpečnost vody. V mnoha případech bude vybavení pro on-line monitoring již existovat (zejména ve větších vodárenských systémech). Dokonce i tam, kde budou zapotřebí počáteční kapitálové investice, budou pravděpodobně opakující se náklady nižší než náklady na časté mikrobiologické vyšetřování. Tam, kde jsou v současné době kladeny požadavky na pravidelné monitorování (například přítomnosti kryptosporidií, jako je tomu ve Velké Británii), by se použitím přístupu založeného na hodnocení rizik náklady jistě snížily. V tomto případě by mohla být vyšetření na přítomnost kryptosporidií omezena na občasné hodnocení rizik a validaci, s používáním levnějších náhradních analýz pro rutinní monitoring (např. zákal) a verifikaci (např. *Clostridium perfringens*).

V následujících rámečcích je uvedena řada příkladů a zkušeností z vodárenských společností v Austrálii, Evropě a Ugandě, z využití přístupů založených na hodnocení rizik podobných plánu pro zajištění bezpečnosti vody, jako jsou např. plány HACCP a akreditace podle norem ISO. Tyto příklady jsou pojaty kvalitativně, protože nákladové aspekty bývají specifické pro danou lokalitu, ale pomohou získat představu o pravděpodobných nákladových dopadech, jako například jaké náklady mohou vzniknout a kde se budou náklady pravděpodobně zvyšovat (například mzdové náklady, náklady na vybavení). Všechny náklady byly převedeny na eura.

### **Rámeček 15.2: Společnost Gold Coast Water, Austrálie**

Jeden maloobchodní distributor vody sestavil pro své zásobování plán HACCP, přičemž jako startovní platformu využil stávající akreditaci podle norem ISO 9001 a 14001. V tomto případě činily náklady na sestavení plánu HACCP přibližně 11 500 € pokud jde o pomoc v podobě konzultací a zhruba dva měsíce času pracovníka, který se zabývá kvalitou vody. Náklady na průběžný audit se odhadují na 1 700 €. Tato vodárenská společnost se domnívá, že sestavení plánu HACCP velice zlepšilo management bezpečnosti vody a poskytlo daleko transparentnější prostředky pro demonstrování dobré praxe a povinné péče.

### **Rámeček 15.3: Společnost Melbourne Water, Austrálie**

Velkovýrobce, který zásobuje vodou 3,5 milionu obyvatel, sestavil plán HACCP, jímž pokryl všechny své provozy, včetně menších odběratelských vodárenských společností. Tento výrobce odhadl, že sestavení plánu HACCP zabralo 12 měsíců práce jednoho stávajícího pracovníka, což bylo spojeno s přibližnými náklady 34 500 €. Dalších 17 200 € připadlo na konzultanta, jenž provedl hodnocení rizik celého systému zásobování (který je velmi rozsáhlý). Tato vodárenská společnost se nedomnívá, že by jí vznikly nějaké dodatečné náklady za monitoring, ale vždy po šesti měsících vyžaduje audity, které v dané oblasti stojí 2 800 €. Každé tři roky provedla aktualizované hodnocení rizik, které stojí 5 600 €. Tato vodárenská společnost má také tým interních auditorů, z nichž všichni mají jiná zaměstnání a provádějí asi šest auditů ročně. Společnost pokládá plán HACCP za klíčový prvek svého managementu bezpečnosti vody a domnívá se, že přinesl významné zlepšení v použití mikrobiologického vyšetřování jako provozního nástroje. Podařilo se jí přeorientovat své mikrobiologické vyšetřování na verifikaci a docílit efektivnější interní management a audit chování systému.

## Rámeček 15.4: Maloobchodní vodárenská společnost, Austrálie

Ve druhé maloobchodní vodárenské společnosti, která zásobuje menší město, bylo sestaveno celkem osm plánů HACCP zahrnující plány pro malou kontejnerovou úpravnu vody, dvě středně velké úpravní vody, distribuční systém se 70 vodojemy a čtyři čistírny odpadních vod. Společnost odhadla, že vytvoření plánu HACCP znamenalo náklady na 2 – 3 měsíce práce pracovníka, aby bylo možné porozumět procesu a zpracovat postupy a plán. Bylo zaznamenáno, že tyto náklady mohou vzrůst v případě větší potřeby konzultací s externími odborníky a s obcí (městem). Podle názoru společnosti tam, kde sestavení těchto plánů trvalo déle, to bylo způsobeno tím, že na vytvoření plánu HACCP nebyli pracovníci převedeni na plný úvazek.

Podle zkušenosti této vodárenské společnosti neznamenovalo zavedení plánu HACCP dodatečné náklady na zaměstnance na úpravárnách. Znamenalo to prostě přeorientování personálu, který se více zaměřil na zajištění kontroly rozhodujících rizik a strávil méně času záležitostmi omezeného významu. Společnost také poukázala na to, že zaměstnanci byly v zásadě více spokojeni, protože cítili, že jsou více zapojeni do rozhodování o tom, jak bezpečnou vodu je možné zaručit. Tato společnost zaměstnala novou pracovní sílu na monitoring distribučního systému, protože předtím neměla pracovníka zodpovědného za vyřizování stížností zákazníků nebo vyhodnocování monitorovaných údajů. Mohla tedy argumentovat tím, že to nebyly dodatečné náklady spojené s přechodem na HACCP, ale pozice, která byla zapotřebí bez ohledu na zaváděný přístup k managementu bezpečnosti. Bylo zjištěno, že tam, kde existují pracovníci pro kvalitu vody, není třeba očekávat vznik dodatečných nákladů na nové zaměstnance, protože zavedení HACCP vyústí prostě v přeorientování náplně práce spíše než ve vytváření nových pracovních míst.

Náklady vzrostly na zakoupení vybavení, zejména na přístroje na on-line měření zákalu, pH a chloru a na zařízení na dálkový přenos dat ze stanovišť, kde probíhá měření bez lidské obsluhy. Celkově společnost zaznamenala roční zvýšení nákladů na monitoring distribuce ve výši 63 000 €, ale povšimla si, že u sousedního výrobce vody s daleko větším distribučním systémem zřejmě k žádnému dodatečnému zvýšení spojenému se zavedením plánu HACCP nedošlo.

Společnost uvádí velké množství výhod souvisejících se systémem HACCP. Měla zřetelný dojem, že má nyní bezpečnost vody daleko více pod kontrolou, neboť hodnocení rizik se vztahovalo na všechny procesy a protože byly stanoveny kontrolní body a kritické limity. Společnost zaznamenala, že bylo jednodušší monitorovat práci zaměstnanců a vytvářet pro ně podněty ke zlepšení jejich výkonnosti. Plán HACCP byl vnímán jako cosi, co má zvláštní význam, protože v případě překročení kritického limitu byli automaticky e-mailem informováni všichni nadřízení pracovníci, což také podporovalo pohotovější odezvu. Péče o infrastrukturu se podle názoru společnosti výrazně zlepšila, neboť plán HACCP se zaměřuje na klíčová rizika a lidské i finanční zdroje tedy mohou být využívány efektivněji. Bylo také zjištěno, že jakýmsi automatickým „vedlejším produktem“ plánu HACCP je neustálé zlepšování provozu a přehodnocování rizik. Závěrečné vyjádření této společnosti znělo, že zaměstnanci plán HACCP dobře přijali a že by již „neuvažovali o návratu ke starému systému“.

### Rámeček 15.5: Evropská vodárenská společnost

Údaje o nákladech spojených se zaváděním systému managementu podle ISO norem řady 9000 a jeho akreditací poskytla jedna evropská vodárenská společnost. Je třeba uvést, že tato společnost musí mít z důvodu zákonných požadavků současně zpracován a zaveden program kontroly kvality pitné vody založený na mikrobiologickém vyšetřování. Společnost zásobuje vodou téměř sedm milionů obyvatel, operuje na území 14 000 km<sup>2</sup> a provozuje 150 úpraven vody s průměrnou produkcí dva miliony m<sup>3</sup> denně, dále spravuje 380 vodojemů a 40 000 km potrubí. Náklady na čas pracovních sil spojené se zavedením systému managementu podle ISO, které byly vyvolány zejména dokumentací procesu, odhaduje společnost na 141 000 €, náklady na audit v dané oblasti činily 21 000 až 28 000 €. Tato vodárenská společnost uvádí, že v důsledku platných předpisů nemůže profitovat z očekávaných úspor nákladů na mikrobiologický monitoring, ale domnívá se, že přístupy založené na hodnocení rizik zřejmě nevyšší náklady na monitoring a ve skutečnosti možná povedou ke snížení nákladů.

### Rámeček 15.6: Zkušenosti vodárenské společnosti v Ugandě

V Ugandě, stejně jako v mnoha jiných zemích, je při zjišťování celkových nákladů spojených s plány pro zajištění bezpečnosti vody třeba brát v úvahu množství faktorů. V první řadě byla společnosti poskytnuta značná externí konzultantská pomoc za účelem výškolení týmu výrobce vody v přípravě plánu pro zajištění bezpečnosti vody a použití relevantních nástrojů. To zabralo přibližně devět týdnů práce konzultanta z Velké Británie (a bylo spojeno s náklady přibližně 35 000 €) a místního konzultanta (s dalšími náklady 7 000 €).

Vybavení a nákup zboží stálo dalších 5 600 €. Přímé lokální náklady výrobce vody nebyly tak vysoké a činily přibližně 2 100 €. Vynaložený čas pracovníků byl značný, ale byl v zásadě začleněn do normální pracovní náplně a dodatečné náklady s tím spojené tedy nevznikly. Celkově činily náklady pro vodárenský systém v Kampale v tomto regionu 49 000 €. Většina z těchto nákladů ovšem připadala na konzultanta z Velké Británie a vedla k vytvoření kapacity („know-how“), kterou lze jako takovou použít pro všechny následné plány pro zajištění bezpečnosti vody. V městě Jinja činily například náklady na britského konzultanta v tomto regionu 12 600 € (a náklady na místního konzultanta 4 200 €), zatímco hodnocení rizik zásobování vodou přineslo další výdaje ve výši 9 800 €. Budeme-li předpokládat, že Národní korporace pro vodu a kanalizaci (National Water and Sewerage Corporation) zavede plány pro zajištění bezpečnosti vody u všech 11 měst, která zásobuje vodou, budou celkové náklady na konzultace na každé z těchto měst v daném regionu 6 300 €.

## ODKAZY A POUŽITÁ LITERATURA

- Ainsworth, R. (ed.) (2004) Microbiological water quality in piped distribution systems. A review of knowledge and practices. World Health Organization, Geneva.
- ARGOSS (2001) Guidelines for assessing the risk to groundwater from on-site sanitation. British Geological Survey Commissioned Report CR/01/142 British Geological Survey, Keyworth.
- AS/NZS (1999) Risk Management Standard AS/NZS 4360. Standards Australia, Standards New Zealand.
- AWWA (1997) Self Assessment Guide for Surface Water Treatment Plant Optimisation. American Water Works Association, USA.
- AWWA (1999) Water Quality and Treatment. A Handbook of Community Water Supplies. Fifth Edition. American Water Works Association, USA.
- Barrett, M., Howard, G., Pedley, S., Taylor, R. and Nalubega, M. (2000) A comparison of the extent and impacts of sewage contamination on urban groundwater in developed and developing countries. In Water, Sanitation and Health, (eds. I. Chorus, U. Ringelband, G. Schalg and O. Schmoll), pp. 179-186, IWA Publishing, London.
- Barry, S.J., Atwill, E.R., Tate, K.W., Koopman, T.S., Cullor, J. and Huff, T. (1998) Developing and Implementing a HACCP-Based Programme to Control Cryptosporidium and Other Waterborne Pathogens in the Alameda Creek Watershed: Case Study. American Water Works Association Annual Conference, 21-25 June 1998, Dallas, Texas Water Resources Vol. **B**, 57-69.
- Bartram, J., Cotruvo, J., Exner, M., Fricker, C. and Glasmacher, A. (eds.) (2003) Heterotrophic plate counts and drinking-water safety. The significance of HPCs for water quality and human health. IWA Publishing, London.
- Bartram, J., Fewtrell, L. and Stenström, T-A. (2001) Harmonised assessment of risk and risk management for water-related infectious disease: an overview. In Water Quality: Guidelines, Standards and Health – Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease. (eds L. Fewtrell and J. Bartram), pp. 1-16, World Health Organization, IWA Publishing, London, UK.
- Bartram, J.K. (1999) Effective monitoring of small drinking-water supplies. In Providing Safe Drinking-water in Small Systems. (eds J.A. Cotruvo, G.F. Craun and N. Hearne), pp. 353-365, Technology, Operations and Economics.
- Chorus, I., Schmoll, O., Deere, D., Appleyard, S., Hunter, P. and Fastner, J. (eds.) (2004) Protecting surface water for health: managing the quality of drinking-water sources. World Health Organization, Geneva.
- Clark, R. M., Goodrich, J. A. and Wymer, L. J. (1993) Effect of the distribution system on drinking-water quality. *Journal of Water Supply Research and Technology – Aqua*, **42**(1), 30-38.
- Codex Alimentarius Commission (FAO/WHO) (1996) Report of the Twenty-Ninth Session of the Codex Committee on Food Hygiene. Washington D.C.
- Davison, A., Davis, S. and Deere, D. (1999) Quality assurance and due diligence for water - Can HACCP deliver? AWWA/WMAA Cleaner Production in the Food and Beverage Industries Conference, Hobart, 1- 3 September 1999.
- Davison, A.D. and Pryor, E.L. (2003) Don't risk your business: due diligence and risk management planning for local water utilities. AWA NSW Regional Conference, Newcastle, 30-31 October 2003.
- Deere, D. and Davison, A. (1998) Safe water – are food guidelines the answer? *Water*, **25**, 21-24.
- Deere, D., Stevens, M., Davison, A., Helm, G. and Dufour, A. (2001) Management Strategies. In Water Quality: Guidelines, Standards and Health – Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease. (eds. J. Bartram and L. Fewtrell) pp. 257-288, World Health Organization, IWA Publishing, London, UK.
- Dufour, A., Snozzi, M., Koster, W., Bartram, J., Ronchi, E. and Fewtrell, L. (eds.) (2003) Assessing microbial safety of drinking water. Improving approaches and methods. IWA Publishing, London.

- Fewtrell, L. and Bartram, J. (Eds) (2001) *Water Quality: Guidelines, Standards and Health – Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease*. World Health Organization, IWA Publishing, London, UK.
- Fewtrell, L., Kay, D. and Godfree, A. (1998) The microbiological quality of private water supplies. *Journal of the Chartered Institute of Water and Environmental Management*. **12**, 98-100.
- Gelinas, Y., Randall, H., Robidou, L. and Schmit, J-P, (1996) Well water survey in two Districts of Conakry (Republic of Guinea) and comparison with the piped city water. *Water Resources*. **30** (9), 2017-2026.
- Godfrey, S., Niwagaba, C., Howard, G. and Tibatemwa, S., (2003) *Water Safety Plans for Utilities in Developing Countries - A case study from Kampala, Uganda*. WEDC, Loughborough University.
- Gray, R. and Morain, M. (2000) HACCP Application to Brisbane Water. *Water*. **27**, 41-43.
- Havelaar, A.H. (1994) Application of HACCP to Drinking-water Supply. *Food Control*. **5**, 145-152.
- Havelaar, A.H. and Melse, J.M. (2003) Quantifying public health risks in the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality: a burden of disease approach. Report 734301022/2003, RIVM, Bilthoven, Netherlands.
- Hellard, M. E., Sinclair, M.I., Forbes, A.B., Fairley, C.K. (2001) A randomized, blinded, controlled trial investigating the gastrointestinal health effects of drinking-water quality. *Environmental Health Perspectives*. **109** (8), 773-778.
- Helmer, R., Bartram, J. and Galal-Gorchev, H. (1999) Regulation of drinking-water standards. *Water Supply* **17**(3/4), 1-6.
- Howard, G. (2002) *Urban water supply surveillance - a reference manual*. WEDC/DFID, Loughborough University, UK.
- Howard, G. (2003) Water safety plans for small systems: Applying HACCP principles for cost-effective monitoring in developing countries. *Water Science and Technology* **47**(3), 215-220.
- Howard, G. and Bartram, J. (2003) *Domestic water quantity, service level and health*. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Howard, G. and Pedley, S. (2003) Quantitative microbial risk assessment of Kampala piped water supply in Uganda. <http://www.lboro.ac.uk/wedc/research/iram>
- Howard, G., Pedley, S., Barrett, M., Nalubega, M. and Johal, K. (2003) Risk factors contributing to microbiological contamination of shallow groundwater in Kampala, Uganda. *Water Research* **37**, 3421-3429.
- ISO (2000) *ISO 9001: 2000. Quality Management Systems – Requirements*. International Organization for Standardization, Switzerland.
- LeChevalier, M. and Au, K-K. (2004) *Impact of treatment on microbial water quality: a review document on treatment efficiency to remove pathogens*. World Health Organization, Geneva.
- Lloyd, B. and Bartram, J. (1991) Surveillance solutions to microbiological problems in water quality control in developing countries. *Water Science and Technology* **24**(2), 61-75.
- Lloyd, B. and Helmer, R. (1991) *Surveillance of drinking-water quality in rural areas*. Longman, Marlow, UK.
- Medema, G.J., Payment, P., Dufour, A., Robertson, W., Waite, M., Hunter, P., Kirby, R. and Andersson, Y. (2003) *Safe drinking-water: an ongoing challenge*. In *Safer Drinking-water: Improving the Assessment of Microbial Safety*. (eds. Dufour, A., Snozzi, M., Koster, W., Bartram, J., Ronchi, E. and Fewtrell, L.) pp.11-45. IWA Publishing, London.
- Melbourne Water (2003) *Drinking Water QMS. HACCP/ISO 9001 Quality Manual*. Melbourne Water, Melbourne.
- Moore, J. (1999) Water quality monitoring in Canadian aboriginal communities. In *Providing safe drinking-water in small systems: technology, operations and economics*. (eds. J.A. Cotruvo, G.F. Craun and N. Hearne), pp. 387-393. Lewis Washington DC.
- NACMCF. (1992) *Hazard analysis and critical control point system. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF)*. Washington D.C.
- NHMRC/ARMCANZ (2004) *Australian Drinking Water Guidelines*. National Health and Medical Research Council/Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, Commonwealth of Australia, Canberra.

- NSW DLWC and LGSA NSW (1997) Syndicate benchmarking: Water supply and sewerage. NSW (New South Wales) Department of Land and Water Conservation and Local Government and Shires Association of NSW, ISBN 0 7313 0318 0.
- NZMOH. (2001) How to prepare and develop public health risk management plans for drinking-water supplies. Ministry of Health, Wellington, New Zealand.
- Payment, P., Richardson, L., Siemiatycki, J., Dewar, R., Edwardes, M., Franco, E. (1991) A Randomised trial to evaluate the risk of Gastrointestinal disease due to consumption of drinking-water meeting current microbiological standards. *American Journal of Public Health* **81**(6), 703-708.
- Schmoll, O., Howard, G., Chorus, I. and Chilton, J (eds) (2004) Protecting groundwater for health: a guide to managing the quality of drinking-water sources. World Health Organization, Geneva.
- Sobsey, M.D. (2003) Managing water in the home: accelerated health gains from improved water supply. World Health Organization, Geneva.
- Teunis, P., Davison, A. and Deere, D. (in preparation) Short-term fluctuations in drinking-water quality and their significance for public health. World Health Organization, Geneva..
- Thompson, T., Fawell, J., Kunikare, S., Jackson, D., Appleyard, S., Kingston, P. and Callan, P. (eds.) (2004) Chemical safety of drinking-water: assessing priorities for risk management. World Health Organization, Geneva.
- USEPA (1993) Wellhead protection: a guide for small communities. United States Environmental Protection Agency, Washington, USA.
- Van Ryneveld, M.B. and Fourie, A.B. (1997) A strategy for evaluating the environmental impact of on-site sanitation systems. *Water SA*. **23**(4), 279-291.
- Westrell, T., Bergstedt, O., Stenström, T.A. and Ashbolt, N.J. (2003) A theoretical approach to assess microbial risks due to failures in drinking-water systems. *International Journal of Environmental Health Research* **13**(2). 181-197.
- WHO (1989) Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture. World Health Organization, Geneva.
- WHO (1993) Guidelines for Drinking-water Quality. Second Edition, Volume 1 Recommendations. World Health Organization, Geneva.
- WHO (1996a) Guidelines for Drinking-water Quality. Second edition. Volume 2. Health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva.
- WHO (1996b) Participatory hygiene and sanitation transformation: a new approach to working with communities. World Health Organization, Geneva.
- WHO (1997) Guidelines for Drinking-water Quality. Second Edition. Volume 3: Surveillance and control of community supplies. World Health Organization, Geneva.
- WHO (1998) Guidelines for Drinking-water Quality. Second edition. Addendum to Volume 2 Health criteria and other supporting information. World Health Organization, Geneva.
- WHO (1999) World Health Report 1999. World Health Organization, Geneva.
- WHO (2002) Guidelines for Drinking-water Quality. Second edition. Addendum: Microbiological agents in drinking-water. World Health Organization, Geneva.
- WHO (2004) Guidelines for Drinking-water Quality. Third Edition. World Health Organization, Geneva.
- WHO (2003) Guidelines for Safe Recreational Water Environments. Volume 1. Coastal and freshwaters. World Health Organization, Geneva.
- WHO (in preparation) Guidelines for Safe Recreational Water Environments. Volume 2. Swimming pools, spas and similar recreational water environments. World Health Organization, Geneva.
- WHO and UNICEF (2000) Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report. World Health Organization/United Nations Children's Fund, New York.
- Wright, R.C. (1985) The seasonality of bacterial quality of water in a tropical developing country (Sierra Leone). *Journal of Hygiene (Cambridge)* **96**(1), 75-82.

## **PŘÍLOHA A**

# **VÝŇATKY ZE SYSTÉMU MANAGEMENTU KVALITY VODY SPOLEČNOSTI GOLD COAST WATER (GCW)**

Kromě případových studií, které byly uváděny v jednotlivých kapitolách, obsahuje tato příloha výňatky z plánu HACCP systému managementu kvality vody společnosti Gold Coast Water (GCW), mírně upravené, aby odrážely terminologii plánu pro zajištění bezpečnosti vody. Společnost Gold Coast Water spravuje několik tisíc kilometrů vodovodních sítí se 74 zásobními nádržemi a dvěma úpravami vody (Molendinar a Mudgeeraba) v Austrálii.

## **A1 Úvod**

Plán HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), z něhož jsme čerpali tento příklad, pokrývá celý vodárenský systém od povodí po kohoutek a je dynamickým dokumentem, který se neustále vyvíjí tak, jak vzrůstající poznání a zkušenosti vytvářejí příležitosti ke zlepšení. Plán obsahuje jen velmi málo podrobností týkajících se monitoringu, nápravných opatření, podávání zpráv, záznamů a verifikace, protože tyto informace jsou obsaženy v popisech postupů práce, na něž plán odkazuje. Pro každodenní činnosti provozních zaměstnanců je dokument samotného plánu málo relevantní. Provozní postupy, které realizují plán, jsou však dobře známy. Zaměstnanci chápou, že nedostatky v kvalitě produktu jsou v tomto systému zaznamenávány a ohlašovány. Uvědomují si také, že dodržování postupů práce je způsobem (osobní) ochrany, zatímco nerespektování těchto postupů staví jednotlivce do kompromitující situace. Téměř všechny postupy byly odsouhlaseny zaměstnanci, dříve než je schválilo vedení. Vedení samotné má stále příležitost interpretovat trendy ve zprávách o poruchách provozu a podněcuje plánování nebo strategické odezvy, je-li to nezbytné.

## **A2 Tým**

K vybudování počátečního systému propůjčila společnost GCW této iniciativě formálně status projektu a v souladu s tím jí přidělila potřebné finanční prostředky. V důsledku velikosti systému bylo vhodné mít k dispozici referenta specializovaného na kvalitu vody, který by projekt řídil. Byl vytvořen tým, který měl opatřit nezbytné podrobné informace o jednotlivých článcích systému zásobování vodou.

V týmu jsou zastoupeny následující odborné oblasti:

- systemy kvality – chemie a biologie;
- úprava vody – struktura a řízení procesu;
- hlavní technik úpravny vody;
- mikrobiolog – s rozsáhlými zkušenostmi z oblasti vody;
- koordinátor managementu povodí;
- management akumulace vody a distribuce;
- elektronické řídicí systémy;
- hlavní správce přehrady Hinze;
- styk se zákazníky.



### **A3 Popis zásobování vodou a analýza nebezpečí**

Společnost GCW usiluje o produkci pitné vody, která se k zákazníkům dostává v kvalitě vyhovující parametrům, které stanovují australská Doporučení pro pitnou vodu a jež jsou relevantní povaze provozů čerpání, úpravy a distribuce vody.

Distribuce vody pro Gold Coast byla rozdělena do samostatných oddělených zón podle jednotlivých nádrží. Zóny jsou vymezeny rozdíly v tlaku nebo jinými faktory zásobování vodou. Každá zóna má množství testovacích míst, kterými jsou buď nádrže nebo místa jednoznačně se pojící k nádržím. Vedoucí týmu ve spojení s různými jeho členy identifikoval všechny kroky procesů spadající do čerpání, úpravy a distribuce vody. Z této identifikace byly vytvořeny vývojové diagramy procesu (viz A8, kde jsou uvedeny příklady vývojových diagramů Molendinarské úpravní vody a rozvodné sítě) a tyto diagramy byly potom vráceny příslušným pracovníkům k verifikaci na místě. Následujícím stadiem bylo provést analýzu nebezpečí. K tomu byla zvolena forma workshopů a četných diskusí na místě s facilitátory a takovým počtem technických pracovníků, jak bylo možné. Bylo cenné zapojit celou škálu technických pracovníků, protože tak byly shromážděny důležité doplňkové „fragmenty“ znalostí.

### **A4 Monitoring, kontrola a nápravná opatření**

Byla určena regulační opatření. U většiny regulačních opatření byly kroky vedoucí k nápravě začleněny do monitoringu a kontrolních postupů. V jiných případech bylo vhodnější uvést nápravná opatření v plánu. Vypracování monitoringu, kritických limitů a nápravných opatření bylo výsledkem řady workshopů, setkání, improvizovaných diskusí (obvykle na daném pracovišti), nastudování příslušné literatury a experimentování.

### **A5 Reakce na mimořádné události**

Společnost GCW používá Plán zvládnání mimořádných událostí (Incident Management Plan), který popisuje, jak se chovat při nehodách a mimořádných situacích. Tento plán se odvolává na Postup zvládnání mimořádných událostí/Incident Management Procedure. Výhodou Postupu zvládnání mimořádných událostí je, že se aktivuje při určitých kritických limitech (mimo jiné) a že nápravná opatření jsou potom koncipována specificky pro danou mimořádnou událost. Jestliže například hodnoty cyanobakterií v akumulární nádrži dosáhnou kritického limitu, hlášení mimořádné události je povinné.

### **A6 Verifikace a interní audit**

Systém managementu kvality vody byl navržen proto, aby výrobce vody nespolehal na „testování konečného produktu“ jako hlavní způsob verifikace funkčnosti systému. S veškerou úctou k výrobcům vody tomu tak jistě bylo. Testování konečného produktu je ovšem zatím vyžadováno v platných předpisech a stále musí hrát důležitou úlohu při verifikaci činnosti distribučního systému. Plán nakládá s každou činností a částí procesu jako s „bariérami“ proti zhoršení kvality produktu a každá z těchto bariér má určitou úlohu, určité standardy, které se od ní očekávají, a specifické mechanismy k dosažení těchto standardů.

Verifikace systému byla začleněna do klíčových postupů tím, že se vytvořil auditní postup ověřování účinnosti každé bariéry, který podněcuje k neustálému zlepšování.

Společnost GCW vytvořila vlastní systém interního auditu, aby dosáhla maximální efektivity využitím interních auditorů, kteří nemají přímý vztah k auditovaným osobám, a střídáním povinností auditorů. Audity, které vyžadují technické znalosti, provádějí náležitě kvalifikované

osoby. Kromě toho je mnoho klíčových provozních postupů sepsáno tak, aby přiměly interní auditory věnovat se záležitostem vyžadujícím bližší pozornost.

## A7 Podpůrné programy

Mnoho nebezpečí se může vázat k podmínkám a vhodnosti vybavení, managementu technické infrastruktury a kompetentnosti personálu. Těmito nebezpečími se zabývají podpůrné programy. Tyto programy zahrnují:

- dohody o obsahu a kvalitě služeb (externě nakupovaných nebo poskytovaných různými odděleními v rámci firmy);
- audity procesu;
- údržbu infrastruktury;
- školení pro pracovníky.

## A8 Vývojové diagramy

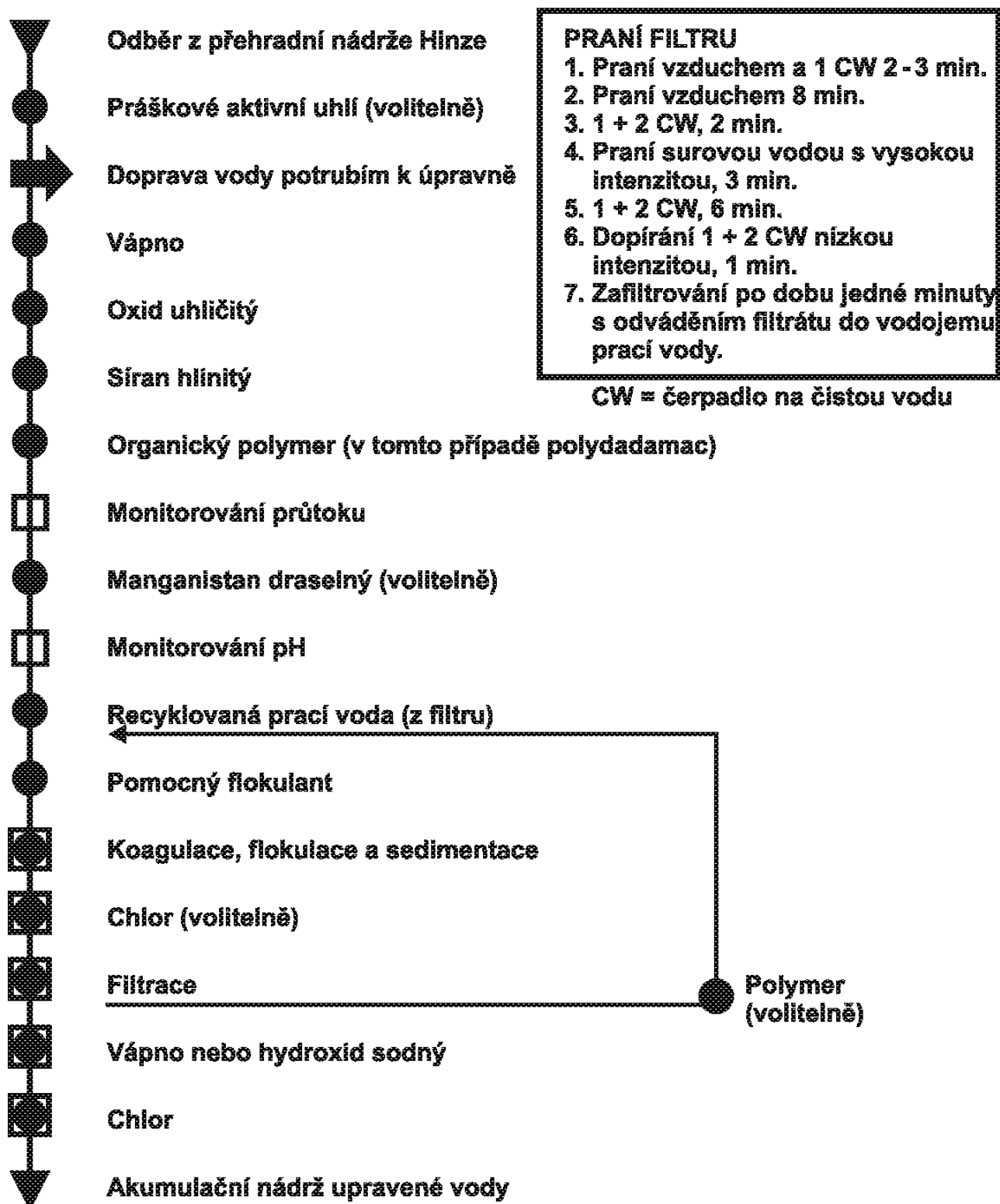


Diagram A1: Molendinarská úpravna vody – diagram zachycující proces HACCP

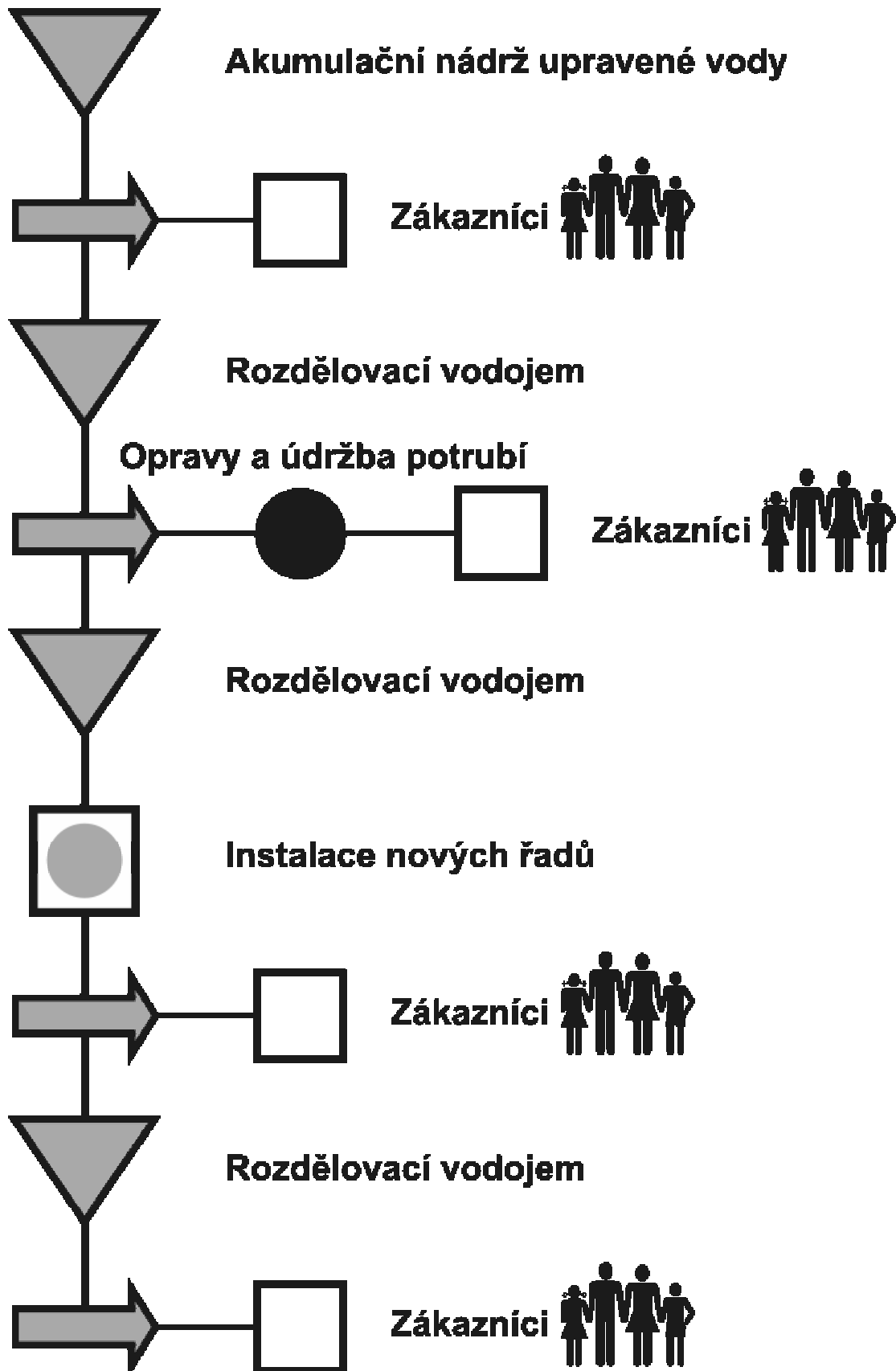


Diagram A2: Distribuční systém – vývojový diagram procesu HACCP

## A9 Výňatky z plánu managementu kvality vody

Tabulka A1: Povodí a přehradní nádrže

Činnost nebo fáze procesu	Potenciální nebezpečí	Záležitosti, které je třeba regulovat	Kritické nebo provozní limity	Monitoring a regulační opatření	Nápravná opatření
<b>Jímání a akumulace vody</b>					
<b>Činnosti související se zemědělskou výrobou</b>	Fekální kontaminace vodních zdrojů	Pastevectví	Doporučit limity specifické pro danou lokalitu pro barvu, zákal, bakterie, pH, obsah solí a nutrienty	Pravidelný monitoring vodních toků třinácti povodí prováděný ředitelstvím pro veřejné služby.  Revidovat program a vytvořit postup pro stanovení kritických limitů a nápravných opatření.  Viz také stávající plán managementu povodí, který kontroluje současné činnosti.  Plán rozvoje města zakazuje další rozšiřování takových činností v povodí.	Zjištění významných koncentrací znečišťujících látek dá podnět k vyšetřování, které provedou zaměstnanci společnosti Gold Coast Water.  Usilovat o rozvoj uvědomělosti obce a o podporu z její strany. Konzultovat s osobami odpovědnými za využití půdy. Stížnosti je možné směřovat na příslušné vládní organizace (např. EPA <sup>29</sup> ). Je možné kontaktovat vládní instituce ohledně změny nebo zavedení regulace.

<sup>29</sup> Pozn. překl.: EPA – Environmental Protection Agency/Agentura pro ochranu životního prostředí

	Nárůst řas v důsledku splachovaných živin	Činnosti související s mlékárenstvím	Viz příslušný postup	Detaily v dokumentu „Postupy pro management řas“	Viz „Postupy pro management řas“
	Splachy pesticidů a herbicidů do vody	Pěstování plodin			
	Eroze	Obhospodařování půdy			
<b>Činnosti související s urbanizací a průmyslovou výrobou.</b>	Průsak (odpadních vod) z objektů nenapojených na kanalizaci	Monitoring obytných domů a komerčně využívaných ploch nevybavených kanalizací		Odbor plánování, životního prostředí a dopravy (místní úřad) – sleduje vypouštění odpadních vod a provádí se pravidelný monitoring vodních toků	Upozornit vlastníky na nutnost zlepšení neodpovídající praxe ve vypouštění odpadních vod.
	Chemické a mikrobiální znečištění po silných deštích, špatně prováděné průmyslové činnosti a úniku škodlivých látek	Regulace dešťové vody. Průmyslové aktivity, například používání, skladování a doprava paliv a chemických látek		Žádná regulace vypouštění nebo úniků látek z existujících činností. Provádějí se pravidelné vědecké testy vod v povodí. Městský plán požaduje kontrolu odtoku pro budoucí schvalování.	Zjištění významných koncentrací znečišťujících látek podnítí vyšetřování ze strany zaměstnanců Gold Coast Water  Zjevné případy znečišťování, o nichž jsou jasné důkazy, je možné nahlásit organizaci EPA a pověření pracovníci úřadu udělí pokuty.

	Fyzikální znečištění látkami a materiály pocházejícími z eroze a skládek	Rozvojové aktivity na daném území, například výstavba, skrývání zeminy při práci na budování silnic, rozvoj turismu atd.		Strážci kontrolují povodí a mají dobrý přehled o lokálních aktivitách. (Strážci bydlí v oblasti povodí.)	Ilegální skládka odpadků je odstraněna.
<b>Rekreační aktivity</b>	Uvolňování nutrientů, eroze a ekologické škody	Regulace rybaření, táboření, konání pikniků, společenských a sportovních akcí, jezdeckví na koni atd.		Plán usměrňování rekreačních aktivit v povodí a postup OM-06-03 (Usměrňování rekreace). Provádějí se pravidelné testy vod v povodí. Viz postup OM-06-08 (Vypouštění ryb do přehradních nádrží Hinze a Little Nerang) a postup OM-06-03 (Rekreace na přehradní nádrži).	Pravidelné obchůzky strážců (vybavit pravomocemi udělovat pokuty podle místního nařízení č. 13). Zjištění významných koncentrací znečišťujících látek podnítí vyšetřování ze strany zaměstnanců Gold Coast Water. Náklady obsahující neznámé nebo nemocné druhy živočichů jsou odmítnuty.
	Skládky odpadků	Dostupnost kontejnerů. Kontrola (čistoty) stezek		Viz dokument „Politika řízení rekreace u přehradních nádrží Hinze a Little Nerang“. Strážci provádějí každodenní obchůzky turistických stanovišť.	Ilegální skládka odpadků je odstraněna. Mnoho stávajících stezek bylo strážci uzavřeno
	Sabotáž	Bezpečnost		Provádějí se pravidelné obchůzky strážců a mimo pracovní dobu je pro kontrolu bezpečnosti angažována bezpečnostní agentura. Úplné bezpečnostní pokrytí není proveditelné.	Postup zvládání mimořádných událostí QP-19 upřesňuje organizační odezvu na nepředvídané události

<b>Přírodní události</b>	Výměna vody v nádrži	Monitorování teplotní stratifikace v nádrži		Obě přehradní nádrže jsou monitorovány každý týden v několika různých hloubkách pokud jde o Fe, Mn, nutrienty, zákal a barvu	Zkoumají se manipulační strategie, například okysličování
	Eroze	Způsoby užívání půdy. Kontrolní obhlídka břehů. Kontrola drenáže		Přítoky jsou pravidelně monitorovány. Strážci provádějí v povodích společnosti Gold Coast Water rozsáhlou kontrolu erozí.	V případě, že dochází k závažné erozi, která je mimo možnosti GCW, konzultujte organizaci EPA, úřad pověřený péčí o půdu nebo státní strážce.
	Porušení přírodní ekologické rovnováhy v povodí následkem veškerých zde prováděných činností.	Ekologický monitoring		Neexistují dostatečná data o pozadové (přirozené) situaci v dané oblasti. Nebyl proveden žádný monitoring současného stavu biodiverzity.	Jsou sestavovány plány k rozšíření této oblasti monitoringu a vytvářejí se jak hodnotící postupy, tak nápravná opatření.
	Škody způsobené divokou zvěří.			Strážci používají různé techniky regulace zvěře.	
	Požár	Omezení rizika požáru a protipožární kontrola		Viz Plán zvládnání lesních požárů v okolí přehradních nádrží Hinze a Little Nerang.	Viz část plánu zabývající se reakcí na nouzové stavy (havárie).



<b>Těleso hráze</b>	Ohrožení zásobování z důvodu možného porušení stěny hráze	Monitorování stavu stěn hráze	Zajistit monitoring tlaku	Viz postup OM-06-06 „Monitory pro sledování tlaku ve stěnách nádrže“.	Služba pro řízení infrastruktury by měla zajistit stabilizaci. Viz postup OM-06-103 „Selhání konstrukce přehradní stěny“.  Viz Plán GCCC pro řešení katastrof.
<b>Stavby a zařízení pro odběr vody z nádrže</b>	Přerušení zásobování (odběru vody) jestliže je hloubka odběru nastavena do nesprávné výše a hladina nádrže nečekaně poklesne pod odběrové místo	Neporušenost struktury zařízení		Pravidelná obchůzka strážců.	Viz postup OM-06-107.
		Účinnost a spolehlivost zařízení. Dodávky proudu		Pracovníci provozu a údržby kontrolují telemetricky stav zařízení. Armatury je možné obsluhovat manuálně na místech odběru.	Je nutné zpracovat části (plánu) analyzující kritické stavy.  Úpravna vody Mudgeeraba může přepnout na odběr vody z nádrže Little Nerang.
		Telemetrie		Pracovníci provozu a údržby plní program údržby.	
		Znalosti a kompetence zaměstnanců		Viz postup OM-01-200 „Optimalizace surové vody“	Viz postup OM-01-200.

<b>Praskliny ve vyrovnávací nádrži</b>	Přerušení zásobování	Neporušenost stavebních struktur		Strážci provádějí pravidelnou obhlídku.	Služba pro řízení infrastruktury by měla zajistit stabilizaci
		Telemetrický kontrolní systém		Pracovníci provozu a údržby plní program údržby.	Je nutné zpracovat části (plánu) analyzující kritické stavy
		Údržba strojního a elektrického vybavení		Pracovníci provozu a údržby plní program údržby.	Je nutné zpracovat části (plánu) analyzující kritické stavy
		Vandalismus		Strážci provádějí pravidelnou obhlídku.	Je zapotřebí postavit oplocení.
<b>Čerpací stanice surové vody</b>	Přerušení zásobování	Kvalifikace a kompetence zaměstnanců	Dodržovat postup OM-06-04	Viz postup OM-06-04 (Provoz čerpací stanice na přehradní nádrži)	Viz postup OM-06-04 (Provoz čerpací stanice na přehradní nádrži)
		Telemetrie		Pracovníci provozu a údržby plní program údržby	Zařízení je možné ovládat manuálně
<b>Potrubí k dopravě surové vody</b>	Přerušení zásobování	Účinnost a spolehlivost zařízení		Pracovníci provozu a údržby plní program údržby	Je nutné zpracovat části (plánu) analyzující kritické stavy
	Bakteriální kontaminace následkem nárůstu biofilmu				

		Údržba a oprava potrubí vedoucích surovou vodu od přehradních nádrží Hinze a Little Nerang k úpravnám vody	Pravidelné obhlídky a údržba potrubí.	Pracovníci provozu a údržby plní program údržby v souladu s programem S.L.A. <sup>30</sup>	Alternativní potrubí není k dispozici, opravy je nutné provést okamžitě
	Ohrožení zdraví odběratelů napojených na potrubí rozvádějící surovou vodu	Kontrola a ochrana odběratelů užívajících k zásobování jen surovou vodu		Umístěny varovné (informační) tabule a jsou zprovozněna oddělená instalační potrubí. Uživatelé jsou informováni, že voda není pitná. Seznam těchto přípojek se nachází v systému řízení kvality a péče o životní prostředí.	Viz postup OM-20 (Plán managementu vodních řas)
<b>Kapacita přehradní nádrže</b>	Špatná kvalita vody během období nízké hladiny vody	Možnosti úpravy vody		Úpravny vody je nutné certifikovat podle standardu HACCP.	Viz plány HACCP úpraven vody Molendinar a Mudgeeraba.
	Zásobování vodou není dostatečné pro uspokojení všech potřeb	Kapacita nádrže		Dostatečnost objemu přehradní nádrže je zpochybněna. Pozornost je třeba věnovat schopnosti nádrže vyrovnávat se s obdobími sucha. Plánování je pravidelně prověřováno.	Byla uvolněna finanční podpora pro zvýšení objemu. Vzhledem k propojení systémů může být pro přídatné zásobování využita voda z Brisbane

<sup>30</sup> Pozn. překl. S.L.A. (Service Level Agreement) znamená dohodu o přesném obsahu a úrovni (kvalitě) prováděných služeb (prací).

Tabulka A2: Úpravna vody v Molendinar

Činnost nebo fáze procesu	Potenciální nebezpečí	Záležitosti, které je třeba regulovat	Kritické nebo provozní limity*	Monitoring a regulační opatření	Nápravná opatření
<b>Optimalizace surové vody</b>	Zvýšená pravděpodobnost mikrobiální kontaminace a narušení procesu úpravy odběrem vody z málo kvalitní vrstvy	Optimalizace hloubky odběru. Přítomnost patogenních organismů odolných vůči chloru	Není relevantní	Viz postup OM-01-200 „Optimalizace surové vody“ (včetně spouštěcích mechanismů pro testování kryptosporidií a giardií). Provádějí se týdenní profily a bakteriální testy. Viz plán managementu povodí ve věci identifikace a kontroly potenciálních zdrojů prvků.	Viz postup OM-01-200 „Optimalizace surové vody“
<b>Dávkování aktivního uhlí</b>	Pachotvorné a toxické organické látky se dostávají do upravené vody	Vhodnost typu aktivního uhlí		V současnosti používané aktivní uhlí bylo doporučeno na základě testů CRC <sup>31</sup>	Oddělení pro kontrolu procesů a výzkum monitoruje nové produkty a trendy v průmyslu
		Dostupnost a kvalita dodávek aktivního uhlí		Dodavatel aktivního uhlí má certifikaci podle ISO 9002 a výrobce vody udržuje potřebné zásoby	Jsou dostupní náhradní dodavatelé uhlí
		Účinnost a spolehlivost procesu a zařízení		Existuje dohoda o službách s provozem a údržbou. Existuje program údržby zařízení. Dávkovací jednotka a proces jsou funkční, avšak vyžadují časté sledování.	Viz smlouva o úrovni služeb mezi oddělením provozu & údržby a oddělením poskytování služeb

\* Postup je zařazen v části A10

<sup>31</sup> Pozn. překl.: CRC = Cooperative Research Centre for Water Quality and Treatment (Sdružené výzkumné centrum pro kvalitu vody a její úpravu), vládní výzkumný program, který je založen na spolupráci a spolufinancování výzkumných pracovišť s uživateli výzkumu

		Stanovení a regulace dávkování	Limity pro dávkování jsou stanoveny podle dané události	Viz postupy OM-01-201&2 „Protokol a postup dávkování aktivního uhlí“	Viz postup OM-01-2001 a 01-202
		Znalosti a pravomoci personálu		Vedoucí provozu školí v denní práci (rutinní obsluze) a ověřuje dávkování	Přeškolení pracovníků provozu
		Kontrola po pracovní době		Signalizace v případě nehody na klíčových komponentech připojených k telemetrickému systému. Zodpovídá technik ve službě.	Zpětná reakce telefonického centra s nepřetržitým provozem
<b>Recyklace prací vody</b>	Opětné svedení koncentrovaných chemických a mikrobiálních znečišťujících látek do vody	Sledování koncentrace manganu	0,5 mg/l rozpuštěného manganu (provozní limit)	Viz postup OM-01-208 „Monitoring recyklované prací vody“. Prací voda je obvykle usazena a podíl s nerozpuštěnými látkami odveden do kanalizace.	Viz postup OM-01-208 „Monitoring recyklované prací vody“
	Vliv na strategii dávkování chemických přípravků				
		Sledování mikrobiálních nebezpečí.	Sinice: < 50 000 buněk/ml; fekální koliformní bakterie < 100 KTJ/100 ml.	Viz postup OM-01-208 „Monitoring recyklované prací vody“	Viz postup OM-01-208 „Monitoring recyklované prací vody“

		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Viz program ověřování kvalifikace a znalostí pracovníků molendinarské úpravny	Přeškolení provozních pracovníků
<b>Dávkování CO<sub>2</sub></b>	Při styku s cementovou vystýlkou potrubí dochází ke zvýšení pH, což snižuje účinnost zbytkového chloru a podporuje precipitaci (vysrážení částic).	Dostupnost a kvalita dodávek CO <sub>2</sub> .		Dodavatel je certifikován podle norem ISO 9000	Dodávky od jiného dodavatele jsou nejisté, ale úpravna vody může fungovat bez CO <sub>2</sub> za cenu zvýšené alkality vody
		Účinnost a spolehlivost dávkovacího zařízení	KNK (alkalita) na úrovni 0,35 – 0,50 mmol/l	Za údržbu a provoz jednotky nese odpovědnost firma BOC Gases	Viz postup OM-01-204 „Dávkování oxidu uhličitého“
		Stanovení a kontrola dávkování	Při vychýlení ze stanoveného rozmezí hodnot po dobu více než 48 hodin podat zprávu.	Viz postup OM-01-204	Viz postup OM-01-204
		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Viz program ověřování kvalifikace a znalostí pracovníků molendinarské úpravny	Přeškolení provozních pracovníků.

<b>Koagulace, agregace a usazování</b>	Nepřijatelné koncentrace fyzikálních, chemických a mikrobiálních nečistot a/nebo toxické látky v upravené vodě	Údržba strojního zařízení a elektrického systému	Každodenní kontrolní prohlídky	Viz postup OM-01-210 „Každodenní prohlídka úpravny“. Žádná plánovaná údržba.	V případě nutných oprav kontaktujte oddělení provozu a údržby. Je možné získat náhradní zpětný ventil.
<b>Regulace přítoku vody</b>		Udržování správného a známého přítoku vody na úpravnu	Kalibrovat jedenkrát měsíčně	Viz program údržby přístrojů oddělení provozu a údržby pro úpravnu vody Molendinar	Viz dokument SLA <sup>32</sup> mezi oddělením provozu a údržby a oddělením poskytováním služeb.
		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Viz program ověřování kvalifikace a znalostí pracovníků molendinarské úpravny	Přeškolení provozních pracovníků
<b>Off-line sledování čističů</b>	Koncentrace bakterií a řas v neprotékaných (odstavených) čističích se může stát problematickou, pokud úpravna po dlouhá období pracuje v režimu jednostupňové úpravy vody.	Sledování mikrobiálního nárůstu. Přechod z jednostupňové úpravy.		Viz postup OM-01-216 „Postup změny čističů“	Viz postup OM-01-216 „Postup změny čističů“

<sup>32</sup> Pozn. překl. S.L.A. (Service Level Agreement) znamená dohodu o přesném obsahu a úrovni (kvalitě) prováděných služeb (prací).

<p><b>Kontrola pH vody po dávkování příslušných činidel</b></p>	<p>Špatná koagulace a agregace by mohla vést k tomu, že patogenní organismy proniknou přes bariéru filtru. Mohly by se vyskytnout senzorické problémy – zbarvení vody.</p>	<p>Kontrolování pH v procesu koagulace a agregace.</p>	<p>6,5 až 7 (normální);                  7 až 7,3 (v závorkách dále je uvedena horní mez pH při dávkování manganistanu draselného);                  5,7 až 6,4 (6,9) po dobu 4-8 hodin = podat zprávu;                  5,7 až 6,4 (6,9) po dobu více než 8 hodin = zastavit provoz + podat zprávu;                  7 až 7,5 po dobu 4-8 hodin = podat zprávu;                  7 až 7,5 po dobu více než 8 hodin = zastavit provoz a podat zprávu;                  &lt; 5,7 po dobu 2 hodin = zastavit provoz a podat zprávu;                  &gt; 7,5 po dobu 2 hodin = zastavit provoz a podat zprávu.</p>	<p>Viz postup OM-01-209 „Hodnota pH molendinarské vody po dávkování činidel“</p>	<p>Viz postup OM-01-209 „Hodnota pH molendinarské vody po dávkování činidel“</p>
---	--	--	---	--	--



		Kontrola pH mimo běžnou pracovní dobu		Stanovení pH má signalizaci pro vysoké a nízké hodnoty s různou časovou odezvou	Přístroj automaticky vytáčí naprogramovaná telefonní čísla do doby, než zasáhne lidská obsluha.
<b>Předúprava vápnem</b>	Dojde-li k selhání předúpravy vápnem, snižuje se dávkování CO <sub>2</sub> a klesá KNK (alkalita).	Vápno (oxid vápenatý CaO)			
	Předúprava vápnem je zapotřebí, jestliže by optimální dávka koagulantu posunula koagulační pH do nepřijatelně nízkých hodnot.	Dostupnost a kvalita dodávky vápna.		Dodavatel má certifikaci podle řady ISO 9000	Alternativní dodavatelé jsou dostupní.
		Účinnost a spolehlivost dávkovací jednotky.		Viz program provozu a údržby; je k dispozici záložní zařízení na dávkování vápna.	Viz smlouva o úrovni služeb mezi oddělením provozu a údržby a oddělením poskytování služeb.
		Určení a kontrola dávkování.	Zjištění události	Viz postup OM-01-203 „Předúprava vápnem – dávkování“	Viz postup OM-01-203 „Předúprava vápnem – dávkování“

		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Viz program ověřování kvalifikace a znalostí pracovníků molendinarské úpravny	Přeškolení provozních pracovníků
		Kontrola mimo běžnou pracovní dobu		Klíčové komponenty jsou napojeny na signalizační a telefonický systém	Viz postupy OM-01-203 „Předúprava vápnem – dávkování“ a OM-01-209 „Kontrola pH na molendinarské úpravně“.
<b>Dávkování síranu hlinitého</b>	Viz nebezpečí spojená s hodnotou pH vody po dávkování činidel	Síran hlinitý			
		Dostupnost a kvalita dodávky síranu hlinitého		Dodavatel má certifikaci podle řady ISO 9000	Alternativní dodavatel je dostupný.
		Účinnost a spolehlivost dávkovací jednotky.		Program údržby, náhradní díly k dispozici	Postup OM-01-205 „Dávkování síranu na molendinarské úpravně“
				Dostupnost náhradních součástek a technické rady	Nepřetržitá služba je dostupná.
				Postup OM-01-205 „Dávkování síranu hlinitého na molendinarské úpravně vody“	

		Stanovení dávky a kontrola dávkování	Skutečná barva odpovídá hodnotě < 5,0 mg/l Pt; hodnota více než 5 po dobu více než 24 hodin = podat zprávu; hodnota více než 10 po dobu více než 4 hodiny = zastavit provoz a podat zprávu	Postupy OM-01-205 „Dávkování síranu hlinitého na molendinarské úpravně vody“ a OM-01-209 „Hodnota pH molendinarské vody po dávkování činidel“	Postup OM-01-209 „Hodnota pH molendinarské vody po dávkování činidel“. Postup OM-01-205 „Dávkování síranu hlinitého na molendinarské úpravně vody“
<b>Dávkování organického polymeru</b>	Při vysokém průtoku je kontrola dávkování organického polymeru důležitá pro optimální odstraňování suspenze	Vhodně vybraný organický polymer pro úpravu pitné vody			
		Dostupnost a kvalita dodaných přípravků		Dodavatel se zavedeným systémem zabezpečení jakosti (a možnost dodávek od jiného dodavatele)	Alternativní dodavatel je dostupný.

		Účinnost a spolehlivost dávkovací jednotky		Program údržby, náhradní díly k dispozici	Nepřetržitá služba je dostupná
		Stanovení dávky a kontrola dávkování	Zjištění události	Dostupnost náhradních součástek a technické rady. Viz postup 0M-01-206.	Konzultujte postup 0M-01-206 „Dávkování polymeru“
		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Viz postup 0M-01-206 (Molendinar)	Přeškolení provozních pracovníků.
<b>Dávkování manganistanu draselného</b>	Prvořadé opatření při vysoké koncentraci manganu v surové vodě. Případná porucha zatěžuje druhý mechanismus. Selže-li kontrola obsahu manganu, množí se stížnosti na sensoricky závadnou vodu.	Manganistan draselný (volitelně)			
		Dostupnost a kvalita dodávky		Dodavatel se zavedeným systémem zabezpečení jakosti (a možnost dodávek od jiného dodavatele)	Náhradní dodavatel je dostupný

		Účinnost a spolehlivost dávkovací jednotky	Hodnoty rozpuštěného manganu v upravené vodě < 0,02 mg/l	Program údržby, náhradní díly k dispozici. Viz také postup OM-01-207 „Dávkování manganistanu draselného“.	Nepřetržitá služba je dostupná
		Záznam o dávkování, stanovení dávky a kontrola dávkování		Postup OM-01-207 „Dávkování manganistanu draselného“. Chlorace před následující filtrací odstraňuje kritičnost tohoto kroku úpravy.	Postup OM-01-207 „Dávkování manganistanu draselného“.
		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Viz program ověřování kvalifikace a znalostí pracovníků molendinarské úpravy	Přeškolení provozních pracovníků
<b>Pomocný flokulant – organický polymer</b>	Malé množství používané k dosažení velkého výkonu v obdobích vysokého odběru vody.	Pomocný flokulant			
		Dostupnost a kvalita dodávky		Dodavatel má certifikaci podle ISO 9000.	Náhradní dodavatel je dostupný
		Účinnost a spolehlivost dávkovací jednotky		Pro případ poruchy hlavní jednotky je k dispozici provizorní dávkovací jednotka.	Servisní smlouva s firmou Jetflo.
		Stanovení dávky a kontrola dávkování	Zjištění události	Postup OM-01-212 „Použití pomocného flokulantu“	Postup OM-01-212 „Použití pomocného flokulantu“

		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Viz program ověřování kvalifikace a znalostí pracovníků molendinarské úpravný vody	Přeškolení provozních pracovníků
<b>Odstranění nerozpuštěných látek</b>		Kontrola nerozpuštěných (suspendovaných) látek			
	Nadměrná koncentrace pevných látek v nátoku na filtry ovlivňuje výkon filtru	Účinnost, spolehlivost a konstrukční neporušenost systému shrabování		Systémy shrabování čířičů jsou podrobeny pravidelné údržbě. Viz postup OM-01-17.	Viz smlouva o úrovni služeb mezi provozními jednotkami provozu a údržby
		Kontrola kalové vrstvy		Čířiče jsou provozovány tak, že pracují bez jakékoli kalové vrstvy. Pevné látky odcházejí do kanalizace. Čířiče se nepoužívají, když úpravna pracuje v režimu kontaktní filtrace.	Konzultujte postup OM-01-17 „Izolace a odvodnění čířičů“.
<b>Chlorace předcházející filtraci</b>	Vysoká koncentrace rozpuštěného manganu v upravené vodě vyvolává stížnosti na sensoricky závadnou vodu.	Dostupnost a kvalita dodávky chloru		Dodavatel se zavedeným systémem zabezpečení jakosti (a možnost dodávek od jiného dodavatele)	Jsou k dispozici náhradní dodavatelé
	Chuť a pach (při předávkování)				

	Vedlejší produkty dezinfekce				
		Účinnost a spolehlivost dávkovací jednotky		Program údržby, náhradní díly k dispozici, dostupnost náhradních součástí a technické rady	Nepřetržitá dosažitelnost údržby je možná (viz smlouva o úrovni služeb s oddělením provozu a údržby)
		Stanovení dávky a kontrola dávkování	Hodnoty rozpuštěného manganu v upravené vodě jsou nižší než 0,02 mg/l	Postup OM-01-211 „Chlorace předcházející filtrací“	Postup OM-01-211 „Chlorace předcházející filtrací“
			Nahlásit jakýkoli výsledek stanovení manganu (pomocí AAS) vyšší než 0,02 mg/l		
		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Viz program ověřování kvalifikace a znalostí pracovníků molendinarské úpravny vody	Viz Plán školení technických pracovníků.
		Souběžně vysoké počty buněk řas a koncentrace manganu v surové vodě		Postup OM-01-211 (Chlorace předcházející filtrací)	Upravit dávkovací režim a dávkovací místa. Vyvarovat se přímé filtrace.

<b>Filtrace</b>	Nízká separační účinnost, která se projevuje průnikem znečištění do upravené vody.	Druh a výška filtrační náplně.		Druh a výška náplně byly stanoveny na základě rozsáhlého poloprovozního výzkumu na úpravně vody.	Pokračovat v poloprovozním výzkumu na úpravně. Vyměnit filtrační média, je-li to nutné. Udržovat funkční systémy praní filtru vzduchem a vodou.
		Regulace průtoku. Řízení a analýzy výkonnosti. Praní filtru. Kontrola zákalu.	Zákal filtrované vody < 0,2 ZF; > 0,2 ZF po dobu 2 hodin = podat zprávu; > 0,2 ZF po dobu 5 hodin = zastavit provoz; > 0,3 ZF po dobu 2 hodin = zastavit provoz; jednotlivý filtr > 0,3 ZF po dobu 2 hodin = odstavit z provozu; v kyselině rozpustný hliník < 0,15 mg/l: nahlásit všechny poruchy.	Viz postup OM-01-213 „Kontrola filtrace a zákalu na molendinarské úpravně vody**“	Konzultujte postup OM-01-213 „Kontrola filtrace a zákalu“
		Kontrola zákalu po pracovní době		Všechny filtry mají zákaloměry, které jsou vybaveny automatickým alarmem stejně jako zákaloměr směsného vzorku vody ze všech filtrů.	Signalizace při dosažení horního limitu aktivuje opakované vytáčení telefonické zprávy.



		Mechanická a elektrická údržba systému praní filtru		Viz smlouva o obsahu a úrovni služeb s oddělením provozu a údržby. Existuje záložní čerpadlo.	Viz dokument SLA <sup>33</sup> s provozem a údržbou.
		Náhodná nebo záměrná kontaminace filtrů		Poblíž čističů a filtrů není uložen žádný toxický materiál. Po pracovní době je zařízení uzamčeno a je sledováno pomocí průmyslové televize na vstupu elektronickou brankou. Hranice pozemku je chráněna oplocením ze standardního ostnatého drátu. Akci motivovanou zlými úmysly nelze mít pod kontrolou, protože úprava vody je většinou bez lidské obsluhy a není opatřena senzory pohybu.	Viz postup OM-01-107
<b>Úprava pH (vápno nebo hydroxid sodný)</b>	Nedostatečná dezinfekce. Nemožnost vyhovět požadavkům na ochranu proti korozi.	Dostupnost a kvalita dodávky chemikálií	pH 6,9 až 7,5; pH > 7,5 nebo < 6,9 po dobu 5 hodin = podat zprávu; pH > 8,5 nebo < 6 po dobu 5 hodin = zastavit provoz a podat zprávu	Dodavatel se zavedeným systémem zabezpečení jakosti (a možnost dodávek od jiného dodavatele)	Náhradní zdroje jsou dostupné. Prozkoumat použití megapacu nebo hydroxidu sodného.

<sup>33</sup> Pozn. překl. S.L.A. (Service Level Agreement) znamená dohodu o přesném obsahu a úrovni (kvalitě) prováděných služeb (prací).

		Účinnost a spolehlivost dávkovací jednotky		Jednotka je funkční.	Kontaminace nádrže na čistou vodu
		Stanovení dávky a kontrola dávkování		Viz postup OM-01-214 „Kontrola dezinfekce na molendinarské úpravně vody“.	Konzultujte postup OM-01-214 „Kontrola dezinfekce na molendinarské úpravně vody“.
		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Viz program ověřování kvalifikace a znalostí pracovníků molendinarské úpravny vody	Viz Plán školení technických pracovníků
<b>Dezinfekce (chlorace)</b>	Zařízení není schopno eliminovat patogenní organismy citlivé na chlor. Problémy s chutí a pachem vody. Tvorba trihalogenmethanů.	Dostupnost a kvalita dodávek chloru. Účinnost a spolehlivost dávkovače chloru. (Dávkovací jednotka nereaguje na průtok vody.)		Dodavatel se zavedeným systémem zabezpečení jakosti (a možnost dodávek od jiného dodavatele). Program údržby, náhradní díly a technické poradenství jsou dostupné. Týdenní bakteriologické vyšetřování se provádí u surové i pitné vody. Důraz se klade na striktní kontrolu separační účinnosti filtru a kontrolu zákalu (nepřetržitou) a chloru (nepřetržitou).	Náhradní dodavatelé jsou dostupní. Nepřetržitá dostupnost údržby (viz SLA <sup>34</sup> ). Počítá se s modernizací dávkovacího systému. Postup OM-01-214 „Kontrola dezinfekce na molendinarské úpravně vody“.

<sup>34</sup> Pozn. překl. S.L.A. (Service Level Agreement) znamená dohodu o přesném obsahu a úrovni (kvalitě) prováděných služeb (prací).

		Stanovení dávky a kontrola dávkování.	Chlor v rozmezí 1 až 1,5 mg/l při pH 7 – 7,5; chlor > 1,5 nebo < 1,0 mg/l po dobu více než 8 hodin = podat zprávu; chlor > 3 nebo < 0,2 mg/l po dobu 1 hodiny = kontaktovat manažera a konzultovat s ním zastavení provozu.		Postup OM-01-214 „Kontrola dezinfekce na molendinarské úpravně vody“.
		Kontrola dezinfekce po pracovní době.		Zařízení pro on-line stanovení chloru je napojeno na signalizaci.	Záložní jednotka je k dispozici. Zařízení pro automatické telefonické volání volá tak dlouho, dokud nezasáhne lidská obsluha.
		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Viz program ověřování kvalifikace a znalostí pracovníků molendinarské úpravy	Viz plán školení provozu a údržby.
		Monitoring vedlejších produktů dezinfekce	0,25 mg/l	Pravidelný monitoring systému oddělením vědeckých služeb. Voda má přirozeně nízký obsah rozpuštěného organického uhlíku (DOC).	Alternativní dezinfekční prostředek, například chloramin.

<b>Kontrolní a řídicí systém s využitím výpočetní techniky</b>	Zhoršení kvality produktu v důsledku ztráty kontroly prováděné počítačem.	Přístup k radám odborníků a jejich službám	Není relevantní	Pro radu ohledně systému je možné zatelefonovat zatelefonovat firmě, která instalovala software.	Pro radu ohledně systému je možné zatelefonovat zatelefonovat firmě, která instalovala software.
		Kvalifikace, znalosti a dovednosti manuální obsluhy zařízení.		Viz postup OM-01-32 „Přechod z Kentu na Kontrolu stupeň 2“.	Viz program ověřování kvalifikace a znalostí pracovníků
		Výpadek elektrického proudu		Pro počítačový systém je k dispozici náhradní zdroj elektrické energie.	Náhradní dieselův generátor může dodávat elektrický proud pro počítač (UPS instalován).
		Porucha mimo pracovní dobu.		Systém má náhradní pevný disk a server.	Přepnutí na manuální řízení.

\* Tento postup je uveden v kapitole A10

**Tabulka A3: Systém akumulace a rozvodných řadů**

<b>Činnost nebo fáze procesu</b>	<b>Potenciální nebezpečí</b>	<b>Záležitosti, které je třeba regulovat</b>	<b>Kritické nebo provozní limity*</b>	<b>Monitoring a/nebo regulační opatření</b>	<b>Nápravná opatření</b>
Akumulace vody ve vodojemu	Fyzikální, chemická a mikrobiální kontaminace upravené vody ve vodojemech.	Bezpečnost umístění vodojemu. Konstrukční neporušenost vodojemů.	Provádění kontrolních obhlídek podle stanoveného rozvrhu.	Viz postup OM-40-03 „Program monitoringu vodojemu“. * Všechny vodojemy jsou zastřešené.	Viz postup OM-40-03 „Program monitoringu vodojemu“
		Sledování podmínek (fyzikálních, chemických a mikrobiálních) uvnitř vodojemu	Barva < 5 mg/l Pt. Zákal < 1 ZF. Celkové a fekální koliformní bakterie 0 KTJ/100 ml. Pro konzultaci týkající se dalších parametrů viz také postup RS-39 „Monitoring vodojemu“	Viz postup OM-40-03 „Program monitoringu vodojemu“.	Viz postup OM-40-03 „Program monitoringu vodojemu“.

\* Postup je zařazen v části A10

		Spolehlivost kontrolního systému	Není relevantní	Viz postup OM-40-01 „Provoz vodojemů“	Viz postup OM-40-01 „Provoz vodojemů“. Viz také smlouvu o obsahu a úrovni služeb s oddělením terénních služeb.
Management rozvodných řadů	Neustálé utváření chemického filmu a biofilmu v potrubí. Mikrobiální, chemická a fyzikální kontaminace z úpravny vody nebo poruchy na vodojemu.	Monitoring a kontrola organických a anorganických usazenin v potrubním systému.	Není relevantní	Viz postup SD-17 „Analýza a interpretace distribučního systému“ Stanovení manganu a chloru je zahrnuto v týdenním režimu sledování distribučního systému. Úpravna vody je nastavena na maximální odstraňování manganu.	Viz postup SD-17 „Analýza a interpretace distribučního systému“. V případě zvýšeného uvolňování vloček biofilmu se provádí odkalení pomocí proplachu a mechanických čistících prvků. Přezkoumání výsledků rozborů vzorků odebraných z distribučního systému za účelem identifikace oblastí vyžadujících pravidelnou pozornost. Setrvalé sledování nových vodárenských metod potlačujících rozvoj chemických nebo biologických filmů (povlaků).
		Monitoring a udržování integrity potrubního systému	Není relevantní	Zaměstnanci provozu a údržby zajistí zpětnou vazbu o stavu technické infrastruktury na zvláštních formulářích (OM-08-0001)	Doporučené investice do renovace potrubí
				Zaměstnanci servisního oddělení zmapují všechny poruchy potrubí, aby zjistili tendence a iniciovali opravu či výměnu potrubí.	Doporučené investice do renovace potrubí

				Rutinní kontrolní prohlídka všech hlavních řadů.	Problematická místa zařazena do programu prací.
		Znalost a kontrola oblastí rozvodu vody z vodojemu.	Není relevantní	Viz postup OM-40-01 „Provoz obslužných vodojemů“ a postup RS-04 „Manipulace na hlavních řadech“.	Viz postup OM-40-01 „Provoz obslužných vodojemů“ a postup RS-04 „Manipulace na hlavních řadech“.
		Monitoring distribučního systému	Počty kolonií < 100 KTJ/ml. Zákal < 1 ZF. Barva < 5 mg/l Pt. Celkové nebo fekální koliformní bakterie 0 KTJ/100 ml. Viz také postup RS-40	Viz postup SD-17 „Analýza a interpretace distribučního systému“ a postup OM-40-03 „Postup monitorování vodojemu“	Viz postup SD-17 „Analýza a interpretace distribučního systému“, postup OM-40.03 „Postup monitorování vodojemu“ a postup OM-40-04 „Manipulace na hlavních řadech“.
	Neschopnost regulovat tlak a průtok podle potřeby.	Kontrola a údržba zařízení za účelem předcházení extrémním hodnotám tlaku.		Viz postupy OM-07-22, 23, 27, 28, které se zabývají testováním údržby a oprav zařízení.	Viz postupy OM-07-22, 23, 27, 28.
	Fyzikální, chemická a mikrobiální kontaminace v důsledku prováděných oprav, údržby a rozšiřování vodovodního systému.	Pracovní postupy	Instrukce „Propláchnout do čista“, která se vztahuje na všechny opravy potrubí.	Interní audity kvality prováděných stavebních prací. Dodržovat postupy proplachu při opravách na místě. Bakteriologické testování ověřilo, že tento postup je účinný.	Viz řada postupů OM-07, která pokrývá všechny činnosti spojené s údržbou a opravami prováděné oddělením provozu a údržby.

		Kontrola smluvních partnerů (dodavatelů)	Není relevantní	Dodavatelé provádějící výměnu vodoměrů podepíšou formální smlouvu upřesňující postup při proplachu.	Vymáhat klauzule o platbě penále v případě neplnění smlouvy. Nestandardní práce mohou být odmítnuty v jakémkoli stadiu plnění kontraktu.
				Oddělení pro obsluhu infrastruktury zajistí tým zkušených smluvních inspektorů pro nově budované vodovodní řady.	
		Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců		Noví terénní zaměstnanci jsou po dobu 3 – 6 měsíců zařazeni spolu se zkušeným personálem. Jakékoli změny v obvyklých pracovních postupech nebo na zařízení jsou pracovníkům předvedeny a ti mají možnost si vše osobně vyzkoušet. Změny jsou zaneseny do operačních postupů.	Všichni zaměstnanci jsou podrobováni pravidelnému hodnocení výkonu. Audity týkající se kvality práce v terénu se provádějí jako součást ISO 9000.
		Doba reakce na události		Doba reakce na události je detailně uvedena ve smlouvě o úrovni služeb.	Viz smlouva o úrovni služeb s oddělením provozu a údržby.
		Nové přípojky	Opatřit si certifikáty o tlakové odolnosti a bakteriolog. nezávadnosti.	Nové vodovodní řady musí vyhovět bakteriologickým a tlakovým zkouškám než budou připojeny na vodovodní systém.	Viz předpis „Standardní specifikace projektu“ (Standard Specifications & Drawings (Water)), vydání z roku 1999



	Vyluhování toxických látek z vystýlek (potrubí či vodojemů).	Hodnocení a schválení komponentů.	Je nutné, aby komponenty vyhovovaly AS4020.	Viz postup SD-01 „Schvalování nových výrobků pro vodovody a kanalizace“	Viz postup SD-01 „Schvalování nových výrobků pro vodovody a kanalizace“
	Vyluhování toxických látek do polyethylenových potrubí. <i>(Pozn. překl.: Zde se nemyslí vyluhování látek ze samotného PE potrubí do vody, ale prostup těkavých organických látek z okolního prostředí přes stěnu trubky do vody. Polyethylen je pro tyto látky totiž prostupný.)</i>	Výběr vhodných míst pro instalaci polyethylenových potrubí. Zaměstnanci by měli vědět o schopnosti rozpouštědel prostupovat skrze polyethylen.	Je zapotřebí, aby výrobky vyhovovaly AS3500.	Viz postup SD-01 „Schvalování nových výrobků pro vodovody a kanalizace“	Nahradit potrubí jiným z odolného materiálu nebo odstranit zdroj uhlovodíků (kontaminujících látek).

	Fyzikální, chemická a mikrobiální kontaminace potrubí v důsledku zpětného toku.	Předcházení zpětnému toku z obytných budov do vodovodního řadu.	Všechny vodoměry by měly mít pojistku proti zpětnému toku.	Všechny nové domácí vodoměry vyhovují AS3565.	
		Prevence zpětného toku z komerčních a průmyslových budov do potrubního řadu.		Zákon o zásobování vodou vyžaduje, aby všechny nemovitosti představující riziko pro zásobování vodou měly zajištěnu ochranu proti zpětnému toku.	Společnost Gold Coast Water nemá tato zařízení pod kontrolou. Za údržbu zodpovídají vlastníci.
		Selhání kontrolních armatur (uzávěrů) protipožárního systému.		Od vlastníků budov se požaduje, aby jejich systém byl v souladu s předpisem AS1851 „Obsluha protipožárního systému“.	Společnost Gold Coast Water nemá tato zařízení pod kontrolou. Za údržbu zodpovídají majitelé.
	Fyzikální, chemická a mikrobiální kontaminace potrubí v důsledku (nesprávného) používání výtokového stojanu.	Kontrola stojanu, kontrola rozvodů vody, pravidla správného používání, sledování způsobu používání.	Není relevantní	Postup RS-01 „Venkovní výtokové stojany s vodoměrem“. Formuláře, které jsou součástí postupu, popisují časové termíny a podmínky. Vybraná místa jsou kontrolována jedenkrát týdně.	Místní zákony umožňují, aby orgán dohlížející na distribuční systém pokutoval ty provozovatele, kteří se nedrží termínů a podmínek uvedených v postupu RS-01.

Nežádoucí propojení potrubí vedoucích surovou a upravenou vodu.	Fyzikální, chemická a mikrobiální kontaminace.	Kontrola míst, kde je surová a upravená voda od sebe oddělena pouze ventily.	Soulad s předpisem FS-09v	Potenciální křížení jsou vyznačena červeně natřenými ventily. Viz postup OM-07-19 „Kontrola červených ventilů“.	Postup OM-40-108 „Kontaminace vodovodního systému“.
Kontinuita zásobování vodou	Výpadek zásobování vodou	Kontrola hladiny vody ve vodojemu.	Není relevantní	Viz postup OM-40-01 „Provoz rozdělovacího vodojemu“	Viz postup OM-40-01 „Provoz rozdělovacího vodojemu“
		Doba, která uplyne od přerušení dodávek k nápravným opatřením.		Existuje systém stanovení priorit (viz smlouva o úrovni služeb s oddělením provozu a údržby)	Viz smlouva o úrovni služeb s oddělením provozu a údržby.
		Kapacita vodojemu a omezení hlavních dodávek.		Oddělení pro obsluhu infrastruktury monitoruje aktivity a trendy v populaci, aby předpovídalo potřeby. K dispozici jsou posilovací čerpadla pro překonání nedostatečného tlaku vody během extrémní poptávky.	Předpovědi je možné upravit pomocí zpětných informací o selhání systému, např. QP-19 Postup zvládnání mimořádných událostí.
		Způsoby náhradního zásobování vodou		Viz postup OM-40-04 „Manipulace na hlavních vodovodních řadech“	Viz postup OM-40-04.
Přejímka vody od Brisbane	Voda z Brisbane	Smlouva se společností	Není relevantní	Každý měsíc bakteriologické monitorování vody na	Viz postup OM-40-06 „Dochlorování v Beenleigh“ a

Water přes vodovodní systém města Logan	Water nevyhovuje předepsaným kvalitativním požadavkům.	Brisbane Water (a městem Logan) upřesňující kvalitativní parametry. Monitoring kvality přiváděné brisbanské vody.		přejímacím místě od města Logan. Zařízení pro dochlorování v Beenleigh má nepřetržité údaje o pH, zákalu a koncentraci chloru. Každý týden bakteriologický rozbor vody opouštějící zařízení provádějící dochlorování.	Smlouva o dodávkách vody se společností Brisbane Water a městem Logan.
Dochlorování brisbanské vody	Mikrobiální kontaminace vody. Chuť, pach vody a zdravotní problémy spojené s chlorem. Problémy s chutí a pachem u loganské vody.	Dostupnost a kvalita chloru. Výkonnost zásobování a spolehlivost dávkovací jednotky. Stanovení a kontrola dávkování. Kvalifikace, znalosti a dovednosti zaměstnanců. Vedlejší produkty dezinfekce.	pH 7 až 8; chlor 0,2 až 1,0 mg/l; zákal < 1 ZF (časové limity platí pro všechna překročení)	Dodavatel se zárukou kvality. Záložní zásobování není rozhodující. Program údržby oddělením pro provoz a údržbu. Viz postup OM-40-06 „Zařízení pro dochloraci v Beenleigh“. Kontaktovat Logan nebo Brisbane ohledně stížností na pach a chuť nebo nedodržení kvalitativních standardů vody.	Není relevantní. Viz SLA mezi oddělením pro poskytování služeb a provozu a údržby. Průtok z města Logan může být zastaven střediskem s nepřetržitým provozem. Upravte dávkování nebo použijte náhradní dezinfekční prostředek.

<p>Převzatý majetek</p>	<p>Zhoršení kvality produktu nebo služeb v důsledku špatného projektu a výstavby infrastruktury společností Gold Coast Water.                  Zhoršení kvality produktu nebo služeb v důsledku špatného projektu a výstavby infrastruktury developerskými firmami.</p>	<p>Vhodný projekt odpovídající potřebám.                  Monitoring stavebních prací.                  Schválení projektových plánů.                  Monitoring stavebních činností.</p>	<p>Není relevantní</p>	<p>Projektoví inženýři postupují podle zadání a příslušných norem.                  Společnost Gold Coast Water (GCW) zaměstná na smlouvu inspekční tým.                  Společnost GCW nemá pod kontrolou schvalování developerského projektu.                  Společnost GCW neprovádí inspekce postupu výstavby infrastruktury developerskými firmami.</p>	<p>Viz postup IS-06 „Projektování infrastruktury“.                  Viz postup IS-08 „Administrativa kontraktů“ a postup IS-09 „Audit dodané infrastruktury“.                  Viz postupy SD-04 „Obeznamení se s úpravnou a infrastrukturou“, SD-05 „Zaznamenávání nestandardní dodané infrastruktury“ a RS-14 „Předání infrastruktury“.</p>
-------------------------	---	--	------------------------	---	---

Zpětné informace od spotřebitelů	Nedostatečné rozpoznání potřeb spotřebitele. Nerozpoznání systémových nedostatků v raném stadiu. Nezvažování zájmů (obav) spotřebitele pokud jde o podobu infrastruktury. Nerozpoznání špatné práce v terénu.	Telefonické linky pro ohlašování nečisté vody.	Provozní limity: 8 zavolání na uvedenou linku za 24 hodin	Viz postup RS-08 „Zpracování průzkumů kvality vody“	
		Telefonické linky pro ohlašování stížností na chuť a pach vody.	8 zavolání na uvedenou linku za 24 hodin		
		Stížnosti na onemocnění. Různé obavy ohledně kvality vody.	3 zavolání na uvedenou linku za 24 hodin		

**Tabulka A4: Validace kritických limitů pro úpravnu vody v Molendinaru**

Kritický kontrolní bod	Kritický nebo provozní limit	Validace	Komentář
Dávkování aktivního uhlí (AU)	Zjištění události (vyžadující dávkování AU)	Dávkování je zahájeno na základě zvážení stížností na chuť a pach vody a tendence k růstu řas. Dávkování musí být dostatečné, aby snížilo počet stížností na 6 denně v souladu s cíli společnosti Gold Coast Water.	Práškové aktivní uhlí se do vody přidává za účelem odstranění nežádoucích organických složek. Ty jsou obvykle spojeny s rozšířením řas a sinic ve vodárenské nádrži. Potřebné množství aktivního uhlí kolísá podle rozšíření (vodního květu) řas a sinic a je nutné jej stanovit experimentálně. V současné době se v důsledku absence základních údajů stanovuje dávka na mírné úrovni 15 mg/l a potom se upravuje podle okolností (dávka 15 mg/l s kontaktní dobou více než dvě hodiny byla při minulých případech dostatečná). Postup TS-01-202/3 umožní vyšší přesnost při budoucím stanovování dávek.
Recyklace prací vody	50 000 buněk/ml potenciálně toxických sinic. Fekální koliformní bakterie < 100 KTJ/100 ml.	Validace je založena na 5% množství recyklované vody a chuťovém prahu 500 buněk sinic/ml. Limit pro fekální koliformní bakterie je založen na údajích za 18 měsíců a je navržen tak, aby indikoval vyšetřování v případě, že budou zjištěny neobvyklé (spíše než nebezpečné) počty fekálních koliformů v proudu recyklované vody.	Recyklovaná voda může tvořit 5% denního průtoku. Zdroj fekálních koliformů je ptačí populace, která navštěvuje čističe a zahušťovací nádrže.
Koagulace, agregace a sedimentace	Nátok surové vody		

	Kontrolní obhlídka denně/kalibrace jedenkrát za měsíc	Viz komentář	Zařízení pro měření přívodního proudu je důležité, protože výkon u několika dávkovacích čerpadel je závislý na jeho přesnosti. Zkušenosti ukázaly, že přístroj se v horizontu jednoho měsíce odchýlí minimálně. Pro obsluhu je ale jednoduché provádět vizuální kontrolu jednotky každý den a sledovat mechanické nedostatky a tudíž, protože se jedná o kritický bod, je prohlídka zahrnuta do každodenní kontroly úpravy vody (postup TS-01-210).
Koagulace, agregace a sedimentace	Dávkování síranu hlinitého		
	Barva upravené vody < 5 mg/l Pt.	Limit pro barvu podle ADWG (Australských doporučení pro pitnou vodu) z roku 1996	ADWG uvádí limit < 15 mg/l Pt, avšak jako kritický limit pro nápravné opatření byla vybrána hodnota 5 mg/l Pt., protože barva převyšující 5 mg/l Pt je ve větších objemech viditelná a barva nad touto hodnotou by naznačovala, že dávkování není optimální a může ovlivnit jiné parametry kvality vody.
Koagulace, agregace a sedimentace	Kontrola pH dávkované vody		
	6,5 až 7,0 (nízký obsah manganu); 7,0 až 7,3 (v případě dávkování manganistanu draselného)	Dokument AWWA „Water Quality and Treatment“ (Kvalita vody a úprava), 4 vydání (kapitola 6). Viz také dokument „Manganese and Iron Related Problems in Aust Drinking-water Supplies“ (Problémy spojené s manganem a železem při zásobování pitnou vodou Austrálie) na <a href="http://www.clo2.com/reading/drinking/iron.html">www.clo2.com/reading/drinking/iron.html</a>	Ačkoliv je uvedeno rozmezí hodnot pH, nastavené hodnoty budou platit v jakoukoli danou dobu a dané postupy předepisují, aby významné odchylky byly vyšetřeny. Rozmezí 6,5 – 7,0 se blíží minimu rozpustnosti hlinitého koagulantu. Nastavení pH na hodnotu 6,7 nebo 6,8 je běžné k minimalizaci úpravy pH vzhledem k účinnosti dezinfekce a záleží na posouzení situace. Přetrvá-li kyselé prostředí, přinese reakce manganistanu draselného s manganem zvýšený obsah Mn <sup>2+</sup> , což je nežádoucí. Viz také postup TS-01-209 „Hodnota pH molendinarské vody po dávkování“



Koagulace, agregace a sedimentace	Dávkování oxidu uhličitého		
	Alkalita upravené vody ve výši 0,35 až 0,50 mmol/l	Experimentální hodnota	Společnost Gold Coast Water se pokouší překonat fenomén „skokového zvýšení pH“ v potrubích s cementovou vystýlkou. Tento jev má za následek, že někteří odběratelé dostávají vodu s vysokým pH. Čím vyšší je alkalita vody, tím vyšší je odolnost vůči této skokové změně pH. Hodnoty v rozmezí od 0,35 do 0,50 mmol/l (navržené společností Hunter Water) znamenají značné zvýšení nad současnou hodnotu, která se pohybuje kolem 0,20 mmol/l. Monitoring pH problematických míst v distribučním systému naznačuje, že tato hodnota alkality je pravděpodobně přiměřená. Pro optimalizaci dávkování je třeba získat další údaje.
Koagulace, agregace a sedimentace	Chlorování předcházející filtraci		
	Hodnoty rozpuštěného manganu v upravené vodě < 0,02 mg/l.	Experimentální práce, která byla provedena pro společnost Gold Coast Water univerzitou v Queensland. Viz zpráva z roku 1986 nazvaná „Investigation into Biological Manganese Oxidation and Depositon in the Gold Coast Water Distribution System“ (Výzkum biologické oxidace manganu a jeho ukládání v distribučním systému společnosti Gold Coast Water) , autor Dr. L. Sly.	Zpráva doporučila, aby upravená voda obsahovala méně než 0,01mg/l rozpuštěného manganu. Za normálních provozních podmínek je tato hodnota dosahována. Hodnotu 0,02 mg/l je možné tolerovat po krátká období a toto číslo bylo zvoleno jako podnět pro zahájení nápravných opatření. Viz postupy TS-01-207 a TS-01-211 týkající se odstraňování manganu.

Filtrace	Zákal filtrované vody < 0,2 ZF.	„Nejlepší praxe“ vodárenského průmyslu. Viz publikace AWWA „Self Assessment Guide for Surface Water Treatment Plant Optimisation“ <sup>35</sup> 1997 (kapitola 1), kterou vydala Výzkumná nadace AWWA.	AWWA navrhuje, aby zákal filtrované vody nižší než 0,1 byl pro moderní, dobře provozovanou úpravnu rutinní záležitostí. Molendinarská úpravna vody je rutinně schopna docílit hodnoty nižší než 0,1 a limit 0,2 znamená podnět k zahájení nápravných opatření. Viz postup TS-01-213 „Filtrace a zákal v molendinarské úpravně vody“.
Filtrace	Hliník (rozpuštěný v kyselině) < 0,15 mg/l	Limit pro hliník podle ADWG (Australských doporučení pro pitnou vodu) z roku 1996	Hodnota nižší než 0,2 mg/l, kterou udává platný předpis, byla zvolena proto, aby se započalo s nápravnými opatřeními dříve, než bude dosažena zákonná limitní hodnota .
Úprava pH	Hodnota pH upravené vody 7,0 až 7,5	Australské doporučení pro pitnou vodu. Viz také kniha „Chemistry“ od Zumdahla, 2. vydání, strana 625 – rovnovážná konstanta kyseliny chlorné.	Za účelem maximalizace baktericidní účinnosti by dávkovaný chlor v pitné vodě měl být v podobě kyseliny chlorné. Tato sloučenina je závislá na hodnotě pH. Její maximální koncentrace nastává při pH nižším než 5 a při pH nad 8,5 je snížena na přibližně 10%. Abychom zabránili korozivitě vody a stále ještě poskytovali více než 50 % chloru v podobě kyseliny chlorné, je nezbytné dodržet rozmezí pH 7 až 7,5. Bude usilováno o nastavení hodnoty pH v tomto rozmezí. Viz postup TS-01-214 „Kontrola dezinfekce v molendinarské úpravně vody“.

<sup>35</sup> „Průvodce vlastním hodnocením pro optimalizaci provozu úpravy povrchových vod“

Dezinfekce	Zbytkové množství chloru 1,0 až 1,5 mg/l (měřeno metodou DPD) při pH 7,0 až 7,5.	Australské doporučení pro pitnou vodu (1996) pro chlor. Ukázalo se, že zbytkové množství chloru 1,5 mg/l (na úpravně) je nedostačující k zabezpečení zbytkového množství chloru > 0,1 mg/l v celé distribuční oblasti zásobované molendinarskou úpravnou vody. Při hodnotách nad 1,5 mg/l (na výstupu z úpravny) si však bude stěžovat mnoho odběratelů bydlících nedaleko úpravny vody.	Pokud jde o zbytkové množství chloru, cílem je nastavení hodnot v rozmezí 1 až 1,5 mg/l. Hodnoty mimo toto rozmezí budou znamenat podnět k zahájení nápravných opatření, stejně jako u postupu TS-01-214 „Kontrola dezinfekce v molendinarské úpravně vody“. Tento postup se také zabývá závislostí hodnoty pH na zbytkovém množství chloru. Hodnoty chlorace budou znovu prověřeny, protože se musí vyhodnotit vliv nedávného zvýšení pufrovací kapacity vody.
------------	--	--	---

## A10 Vzorové postupy

### OM-40-03 Inspekce kvality vodojemu

#### 1 Cíl

Poskytnout instrukce pro provádění programu monitorování vodojemů společnosti Gold Coast Water.

#### 2 Úvod

Voda, která opouští úpravny vody v Molendinaru a Mudgeerabě je dopravována do přibližně 75 vodojemů umístěných v okolí města. Voda setrvává ve vodojemech různou dobu podle výše odběru. O vodojemy je třeba dobře pečovat, musí být správně postaveny a udržovány, aby byla neustále zachována bezpečnost a kvalita vyrobené vody. K dosažení tohoto cíle byl vytvořen „Postup monitorování vodojemu“.

#### 3 Postup

##### 3.1 Inspekce

Inspekce vodojemů se bude konat nejméně jedenkrát za čtvrt roku a má sloužit ke zjištění bezpečnosti a neporušenosti struktury vodojemu. Při inspekci budou splněny následující úkoly:

- Budou zaznamenány jakékoli netěsnosti, koroze a praskliny.
- Prohlédnuta bude konstrukce střechy, aby bylo jisté, že je její stav takový, aby dobře plnila svou funkci. Znamená to také zjistit, zda střecha, okénka ve střeše a veškeré okapové žlaby jsou schopny odolávat dešti.
- Budou prověřeny větrací otvory, zda se jimi nemohou dovnitř dostávat ptáci nebo hlodavci a zda umožňují pohyb vzduchu nad povrchem vody.
- Bude posouzeno umístění vodojemu vzhledem k tomu, zda se na jeho střeše nehromadí nadměrné zbytky listí.
- Vodojem i jeho okolí by měl být prohlédnut s ohledem na to, zda je schopen odolávat vandalismu. Znamená to zkontrolovat uzamčení žebříků a zjištění, zda se děti nebo vandalové mohou dostat na střechu nádrže jinými způsoby, například po stromech nebo po hrázi. Také se zkontroluje oplocení a branky. Budou zaznamenány známky lidské činnosti. Přejemnějším každých pět let bude u každého vodojemu prohlédnuta vnitřní konstrukce. Tuto kontrolu provedou profesionální potápěči (kteří k tomu použijí speciální vybavení vhodné pro styk s pitnou vodou) a prohlídka bude zahrnovat záznam stavu konstrukce, bezpečnost, vstup, typ materiálů pokrývajících vnitřek nádrže, charakteristiky mísení vody, odběr vzorků usazenin a vyčištění (pokud je to zapotřebí).

Podrobnosti inspekce budou zaznamenány tak, aby byly k dispozici jak současné, tak historické údaje o každém vodojemu.

##### 3.2 Hodnocení inspekce

O výsledku inspekce bude podána zpráva na formulářích OM40-0301 a 0302. Tyto formuláře obsahují návod („kontrolní otázky“) a systém hodnocení stavu jednotlivých komponent vodojemu.

Zprávy budou předány oddělení pro poskytování služeb (Service Delivery Section). Toto oddělení určí priority pokud jde o opravy různých vodojemů, založené na nákladech a bezpečnostních rizicích. Opravy do 1000 dolarů mohou být organizovány zaměstnanci provozu a údržby, aniž by o nich bylo třeba podávat zprávu oddělení pro poskytování služeb. Oddělení služeb vyhodnotí rizika, o nichž hovoří inspekční zprávy, a je-li to nutné, zkrátí intervaly inspekce.

Na vodojemy představující vážné riziko bude upozorněn manažer poskytování služeb, který má pravomoc schválit nezbytné výdaje.

#### 4 Kritické limity a nápravné akce

KRITICKÝM LIMITEM pro monitoring vodojemu je povinnost provádět tento monitoring každého čtvrt roku. Nápravnou akcí je, že oddělení pro poskytování služeb prošetří zprávy a zachová se tak, aby se riziko snížilo na přijatelnou úroveň. Zpráva o stavu vodojemu bude využita při plánování obnovy a modernizace technické infrastruktury.

Velkou podporu postupu monitoringu vodojemu poskytuje v praxi plán testování distribučního systému. Nedostatky v určitých parametrech kvality vody totiž vyžadují fyzickou inspekci vodojemu jako součást kroků vedoucích k nápravě. Velké vodojemy jsou pro případ nezvaných hostů vybaveny poplašnými signály napojenými na kontrolní středisko s nepřetržitým provozem.

#### 5 Podávání zpráv a verifikace

Jestliže pracovníci v provozu a údržbě zanedbají svou povinnost provádět naprogramované inspekce, oddělení služeb vyplní formulář o porušení HACCP (OM1101) a předá jej:

- řediteli Gold Coast Water
- manažerům oddělení služeb a oddělení provozu a údržby
- koordinátorovi stavebních prací a oprav.

Oddělení služeb uchovává zprávy o stavu nádrží nejméně pět let.

Interní auditoři tohoto postupu MUSÍ náhodně vybrat několik vodojemů a vyžádat si k nahlédnutí zprávy o inspekcích. Potom stanoví, zda je četnost inspekcí adekvátní a zda byla požadovaná práce vykonána. Nedodržení postupu bude zaneseno do zprávy o auditu a bude vznesen požadavek na nápravu.

#### 6 Odkazy na související dokumentaci

OM-40-01 Provozování vodojemů

OM-40-02 Čištění vodojemů

OM-40-108 & 109 Náhodná a záměrná kontaminace distribučního systému

OM-40-110 Velká prasklina nebo porucha na vodojemu resp. věžovém vodojemu

OM-32-113 Selhání telemetrie (dálkového přenosu dat)

SD-17 Analýza a interpretace distribuční sítě

## OM-01-213 Kontrola filtrace a zákalu na úpravně vody v Molendinaru

### 1 Cíl

Poskytnout návod k optimálnímu řízení provozu filtrace a kontroly zákalu na úpravně vody v Molendinaru.

### 2 Úvodní informace

Úlohou filtrace je odstraňovat zejména suspendované částice v přitékající vodě na stupeň, který zajistí dosažení požadovaných parametrů kvality vody a umožní také účinnou dezinfekci. Molendinarská úpravna vody má pro filtrační proces k dispozici šest dvouvrstvých filtrů. Vrchní vrstva filtračního média sestává z asi 0,8 m filtračního uhlí a na dně filtru je asi 0,15 m písku nad 0,25 m štěrku, jehož zrna jsou odstupňována tak, že větší částice jsou blíže dnu filtru. Abychom si představili, jaká musí být dosažena účinnost filtračního procesu, musíme si uvědomit, že typická bakterie měří asi 1 mikrometr, což je několik tisíckrát menší rozměr než průměrné zrnko písku ve filtrační náplni. Tím je jasné, že bez účinné koagulace a agregace by měla filtrace velmi omezenou schopnost odstraňovat patogeny.

Separční účinnost filtrace se měří obvykle pomocí ukazatelů zákal nebo počet částic. Zákal je poměrně citlivé měřítko množství částic přítomných ve vodě a měří se pomocí zákaloměru. Hodnota zákalu však nemůže vypovídat o tom, zda částice ve vodě jsou fragmenty štěrku, bakterie, řasy nebo kryptosporidia. A tak, aby případná chyba byla ve prospěch bezpečnosti, pokládá se zvýšení hodnoty zákalu **vždy** za snížení bezpečnosti upravené vody. Zvýšení zákalu z 0,1 na 0,2 znamená desetinásobný nárůst množství částic ve vodě. Kdykoli tedy zákal filtrované vody vzroste, měli by pracovníci úpravní vody zahájit vyšetřování této události .

### 3 Postup monitorování

Za normálních okolností je úpravna schopna průběžně produkovat vodu o zákalu nižším než 0,1 ZF (podle výstupu z on-line měření pomocí zákaloměru). Z opatrnosti se tedy s každou odchylkou mimo normální provozní hodnoty bude nakládat jako s něčím, co je podezřelé a co je třeba vyšetřit a napravit. Není vhodné, aby pracovníci provozu úpravní vody čekali se zahájením objasňování dané situace do doby, kdy budou překročeny kritické limity.

Každý z šesti filtrů na molendinarské úpravně je vybaven dvoupaprskovým zákaloměrem. Jsou to citlivé přístroje a je třeba je často kontrolovat, zda jsou čisté a celkově plní svou funkci. Každý filtr je dále vybaven průtokoměrem a zařízením na měření tlakové ztráty. Nejprve je průtok všemi šesti filtry řízen podle výstupu dvou tlakových senzorů umístěných v čířičích. Výstupní signál ze šesti měřidel (plus měřidla směsného vzorku) je poslán do kontrolního systému úpravní vody a je možné kdykoli zkontrolovat denní trendy. Starší informace z předešlého měsíce jsou rovněž snadno dostupné. Ačkoli úpravna nemá nepřetržitou obsluhu, je vybavena signalizačním systémem koncipovaným tak, aby přivolal technika ve službě a aby jako pojistku vyrozuměl bezpečnostní pracoviště, opomene-li technik reagovat na nesplnění kritického limitu. Správné řízení filtračního procesu závisí na preciznosti a spolehlivosti **VŠECH** výše uvedených zařízení, a proto je nutné provádět kalibraci a údržbu tak, jak je vyžadováno, a záznam o kalibraci musí být dostupný službě konajícímu technikovi.

Všichni pracovníci obsluhy úpravní vody musí rozumět procesu praní filtru. K praní filtru dochází automaticky (na základě uplynutí časového intervalu, ztráty tlaku nebo hodnoty zákalu) či manuálně směnovým pracovníkem.

Prací program na Molendinaru je následující:

Praní vzduchem (vzduch plus jedno čerpadlo na čistou vodu po dobu 2-3 minut)

Praní vzduchem po dobu 8 minut

Obě čerpadla na čistou vodu po dobu 2 minut

Praní surovou vodou s vysokou intenzitou po dobu 3 minut

Obě čerpadla na čistou vodu po dobu 6 minut

Dopírání - obě čerpadla na čistou vodu nízkou intenzitou po dobu 1 minuty

Zafiltrování po dobu 3 minut s odváděním filtrátu do vodojemu prací vody, aby se zabránilo nárazovému nárůstu zákalu, který by kontaminoval zásobu čisté vody.

### 3.1 Kroky vedoucí k nápravě

#### 3.1.1 Porucha jednoho filtru

Občas dojde k tomu, že zákal z určitého filtru se vychýlí nad normální provozní hodnotu. Když se tak stane, provede provozní pracovník následující úkony.

Zkontroluje na systému SCADA trend nárůstu tlakové ztráty na příslušném filtru. Jestliže vykazuje rychlé zhoršování, zkontroluje předcházející průběhy tohoto ukazatele u daného filtru. Manuálně nastaví praní filtru a fyzicky sleduje proces praní filtru, zda jeví nějaké známky nebo zvuky, které by naznačovaly, že je nějaký problém v prací sekvenci nebo na zařízení. V případě, že nějaké zařízení vyžaduje zvláštní pozornost, kontaktuje pracovníky oddělení provozu a údržby.

Jestliže tendence ke ztrátě tlaku po fázi praní filtru pomalu rostla, potom se zdá, že se tlak ustálil a filtr ukazuje náhlý nárůst zákalu, je to známkou toho, že dochází k průniku znečištění. V tomto případě je nutné filtr manuálně nastavit na prací sekvenci a další chování filtru bedlivě sledovat. Jestliže dojde opět k průniku částic, je třeba filtr odstavit a jeho systém přezkoumat.

Není-li tlaková ztráta příliš velká a činnost filtru normální, může být chyba na zákaloměru a je třeba jej zkontrolovat, vyprázdnit a vyčistit. Měl by být prověřen poslední záznam o kalibraci a je-li to nutné, provést novou kalibraci. Pro srovnání provést manuální měření zákalu v laboratoři.

Jestliže je zákaloměr v pořádku a tlaková ztráta je v normálních mezích, je třeba zvážit dosavadní průběh průtoku vody filtrem (včetně hodnoty UFRV<sup>36</sup>). Náhlé změny v průtoku způsobí odtrhávání zachycených částic z filtračního lože a to samozřejmě zvýší zákal. Tvorba nedobře vypraných oblastí filtračního materiálu (např. meziprostorů mezi filtračními hlavicemi) může také přispět k průniku znečišťujících látek filtrem. V první řadě by měl být zkontrolován průtokoměr filtru a také činnost přítokové či odtokové regulace ventilu regulujícího průtok (regulátoru filtru). Až jako poslední možnost by měl být filtr vyprázdněn, filtrační médium a drenážní systém filtru podroben kontrole. Povahu částic, které způsobují zákal, je možné určit pod mikroskopem. Tohoto úkolu se může ujmout oddělení vědeckých služeb.

#### 3.1.2 Porucha všech filtrů

Čas od času mohou všechny zákaloměry vykazovat tendenci ke zvyšování zákalu nad normální provozní hodnoty. Stane-li se to, prozkoumá obsluha nastalou situaci následujícím způsobem.

Zkontroluje pH vody na systému SCADA a provede také manuální kontrolu. Abnormální pH ukáže, že nastala porucha v procesu dávkování. K danému problému se vztahuje postup OM-01-209 "Hodnota pH molendinarské dávkované vody". Kromě kroků, které jsou uvedeny v tomto postupu, by měla být provedena kontrola systémů dávkování polymeru a dávkování pomocného flokulantu (pokud se tyto systémy používají). Obsluha MUSÍ prověřit, zda používaná dávkovací čerpadla skutečně fungují a zda se příslušná chemikálie dostane na místo určení.

Jestliže se zdá, že proces dávkování je v pořádku, zkontroluje obsluha displeje na všech zákaloměrech, zda neindikují poruchu. Je třeba provést laboratorní testy zákalu, aby se prověřily údaje on-line přístroje či přístrojů. Obsluha zkontroluje surovou vodu (včetně recyklované prací vody), zda u ní nedošlo k nějakým změnám pH, barvy, zákalu, suspendovaných částic a

<sup>36</sup> Pozn. překl.: UFRV = unit filter run volume (objem vody z celého filtru za jeden filtrační cyklus)

manganu. Významné změny vlastností surové vody vyžadují optimalizaci režimu dávkování, možná bude třeba provést laboratorní testy.

Obsluha zkontroluje průtokoměr surové vody. Vzhledem k tomu, že dávkování většiny chemikálií je sladěno s průtokem, významná odchylka v tomto průtokoměru může způsobit zhoršení kvality vyráběné vody. Průtokoměr by měl být nejprve vyprázdněn a potom, je-li to nutné, kalibrován.

Zkontrolujte kvalitu recyklované vody. Zhoršení kvality recyklované vody může znamenat, že dávkovací režim je nevhodný. Zkontrolujte také, zda během fáze usazování dochází k transferu kalu ze dna regenerační nádrže (na prací vodu) do kanalizace. Náhlé zvýšení průtoku může způsobit únik zachycených částic z filtračního média. Dochází-li k tomu, obsluha sníží průtok, aby se stabilizoval průnik znečišťujících částic filtrem a potom jej pomalu opět zvýší na požadovanou úroveň. Je vhodnější zvolit nižší výkon filtru o vysoké kvalitě než vyšší výkon o pochybné kvalitě.

Provádějte laboratorní stanovení pH a chloru ve filtrované vodě, používáte-li předchloraci. Nadměrné dávkování chloru může posunout hodnotu pH směrem dolů, což by mohlo také ovlivnit proces koagulace.

Jestliže se zákal zvýšil nad normální provozní hodnoty a příčina buď není jasná nebo by kontrola systému zabrala značnou dobu, **VYHLEDEJTE OKAMŽITĚ POMOC**. Může to být konzultace po telefonu nebo přivolání dalších zaměstnanců. Pamatujte, že když zákal roste, je ve vodě více částic a nemáte-li informace o opaku, dá se předpokládat, že tyto částice představují zdravotní riziko pro spotřebitele.

### 3.1.3 Kritické limity

Australská Doporučení pro pitnou vodu požadují hodnotu zákalu ve výši <1 ZF ve vodě, která má být dezinfikována. Molendinarská vodárna je schopna běžně produkovat filtrovanou vodu, která má hodnoty méně než 0,1 ZF.

Tato hodnota není verifikována laboratorními testy, které detekují zákal v rozmezí 0,1 až 0,2 ZF, kvůli rozdílu v citlivosti laboratorních přístrojů. Technická obsluha se ovšem řídí „on-line“ přístroji, které za ideálních podmínek pracují na úrovni přibližně 0,05 ZF. Z hlediska procesu kontroly je stejně jako absolutní hodnota důležitá tendence tohoto „on-line“ zákalu. Za předpokladu, že rostoucí zákal může být spojen se zvýšeným zdravotním rizikem, je nutné vyvinout veškeré úsilí, abychom výkyvy zákalu filtrované vody dostali pod kontrolu tak rychle, jak je to možné. Proces filtrace v molendinarské úpravně je **KRITICKÝM KONTROLNÍM BODEM** a vztahují se proto na něho následující **KRITICKÉ LIMITY**.

**Jestliže** zákal filtrované vody podle měření on-line přístrojů dosáhne průměr 0,2 ZF (za všechny filtry) pod dobu více než 5 hodin, **PROVOZ ÚPRAVNÝ BUDE PŘERUŠEN**, dokud se tento problém nepodaří vyřešit.

**Jestliže** průměrný zákal ve filtrované vodě dosáhne více než 0,3 pro dobu více než 2 hodin, **PROVOZ ÚPRAVNÝ BUDE PŘERUŠEN** dokud se tento problém nepodaří vyřešit.

**Jestliže** byl problém identifikován a **vyřešen**, bude zákal vyšší než 0,3 tolerován, protože úpravna se během několika hodin vrátí opět k normální funkci (za předpokladu, že se nezhoršuje stav surové vody).

Jakýkoli jednotlivý **filtr**, který produkuje zákal více než 0,3 ZF po dobu více než 2 hodin, bude odstaven do doby, než bude opět funkční a než bude dokončena zpráva.

Při **jakémkoli** výkyvu nad hodnotu 0,2 ZF trvajícím více než 2 hodiny je nutné podat zprávu hlavnímu technikovi a předat formulář o porušení HACCP (OM1101).

**Jakékoli rozhodnutí ignorovat limity, při nichž by se zařízení mělo zastavit, musí být přijato manažerem provozu a údržby.** Jestliže tento manažer není k dispozici, rozhodnutí provede koordinátor zásobování vodou a čištění odpadních vod nebo ředitel Gold Coast Water.



Při rozhodování, zda pokračovat v produkci vody, zváží manažer následující skutečnosti:

- Stav surové vody a s ním spojená rizika pro odběratele: Byly počty bakterií v poslední době normální? Je zákal typický (vysoký zákal způsobený deštěm může znamenat zvýšený výskyt protozoí v surové vodě)? Jaké jsou hodnoty manganu v surové vodě? Jaká je barva filtrované vody? Jsou tyto okolnosti stabilní?
- Stav recyklované vody. Byly v poslední době počty bakterií a řas typické a stabilní? Má recyklovaná voda typický vzhled (barvu, zákal)? Voda v přehradní nádrži Hinze má dlouhodobě velmi nízké počty bakterií (průměrně 3 KTJ/100 ml fekálních koliformních bakterií) a hlavním zdrojem fekálních koliformů je pro úpravnu recyklovaná voda, která může být mírně kontaminovaná následkem výskytu ptáků. V Molendinaru jsou pro recyklovanou vodu typické hodnoty 20 KTJ/100 ml. Při akutních stavech selhání zařízení nebude dostatek času k tomu, aby byly provedeny bakteriální testy, takže by obsluha měla osobně zkontrolovat čističe a recyklační proces, zda nejeví jakékoli známky neobvyklosti.
- Manažer si může vyžádat mikroskopické vyšetření filtrované vody, aby byla určena povaha zákalu (např. písek, jíl, řasy).
- Do jaké míry byl kritický kontrolní limit vody překročen a jak dlouho bude úpravně trvat než se vrátí k normálnímu výkonu.

Nejistota ohledně rizika by měla vést manažera k preventivnímu přerušení výroby vody.

Potom by mělo být zváženo podání hlášení mimořádné události (postup QP-19). KTERÝKOLI člen pracovního kolektivu může ohlásit mimořádnou událost, má-li důvod věřit tomu, že vzniklo riziko ohrožující bezpečnost veřejnosti nebo toto brzy nastane. Týmy pro mimořádné události se utvoří z různých odborníků, kteří budou určovat činnosti, které by odpovídaly specifické povaze zákalu.

Odstavení úpravny je nežádoucí varianta, je to tudíž až poslední instance. Odpovědný technický pracovník uváží, zda se pokusí dostat zákal pod kontrolu snížením průtoku vody filtrem či filtry. Je-li toto opatření úspěšné a zákal klesne, je možné se odstávce vyhnout (opět za předpokladu, že míra rizika spojeného se surovou vodou se nezvýšila). Je ovšem zřejmé, že snížený průtok může vést nedostatku vody pro odběratele a stále se nedotkne základní příčiny původního zvýšení hodnoty zákalu.

Během mimořádné události spojené se zvýšením zákalu tedy obsluha zkontroluje zákal ve vodě opouštějící akumulaci nádrže. Tato voda má vyšší hodnotu zákalu než voda filtrovaná. Jde o tvorbu nerozpustných anorganických látek v důsledku úpravy pH, která následuje po dávkování vápna. Typická hodnota tohoto zákalu činí zhruba 0,3 ZF (pokud je měření prováděno v laboratoři na standardním zákaloměru) a tak je možné, že v tuto chvíli nebude jednoduché odhalit významnou poruchu zákalu na filtru. Zákal této vody by ovšem měl být stejně zaznamenán a ohlášen.

Vedoucí provozu prohlédne každý pracovní den v rámci běžného postupu vývoj zákalu za posledních 24 hodin a postará se o to, aby byly jakékoli výkyvy zapsány (OM-1101). Koordinátor zásobování vodou a čištění odpadních vod provádí přinejmenším jedenkrát za týden náhodné kontroly vývoje hodnot zákalu. Interní auditoři kvality vody provádějí také náhodnou kontrolu vývoje zákalu v rámci interních auditů kvality tohoto postupu. Jakýmkoli výkyvům zákalu, které nebyly náležitě ohlášeny, bude věnovat pozornost manažer provozu a údržby. Záznamy o zákalu za nejméně předešlých 12 měsíců budou uchovávány.

#### 4 Podávání zpráv a verifikace

Všechny zprávy o porušení HACCP (formulář 1101) budou do 24 hodin předány:  
řediteli Gold Coast Water,  
manažerovi provozu a údržby,  
manažerovi pro poskytování služeb,  
koordinátorovi kvality výroby,  
koordinátorovi zásobování vodou a čištění odpadních vod.

Nepodání zprávy o porušení HACCP je závažnou záležitostí. Provozní pracovníci, kteří neohlásí vedení společnosti poruchy, se vystavují riziku osobní odpovědnosti v případě, že věc bude mít následky pro veřejné zdraví. Jakmile jsou výkyvy oznámeny, přechází odpovědnost za zvážení, zda porušení HACCP představuje potřebu změny opatření managementu rizik, na řídicí tým. Systém HACCP pro ohlašování zaručuje, že existuje písemný doklad ke kterékoli události znamenající překročení kritických limitů.

K verifikaci, zda výkyvy jsou náležitě vyplněny, mají interní auditoři HACCP přístup k následujícím informacím:

- záznamy o vývoji zákalu za posledních 24 hodin,
- tendence ve vývoji pH dávkované vody za posledních 24 hodin,
- tendence ve vývoji dávkování a spotřebě chloru za posledních 24 hodin,
- každodenní manuální kontroly prováděné obslužnými pracovníky,
- rutinní kontroly ze strany oddělení vědeckých služeb,
- hodnoty zákalu z klíčových míst v distribučním systému.

## PŘÍLOHA B

# MODELOVÉ PLÁNY PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI VODY

Tato příloha uvádí „modelové“ plány pro zajištění bezpečnosti vody vztahující se k řadě technologií a zahrnující jak individuální zdroje (vrtané studny, prameny, kopané studny a dešťová voda) a vodovody provozované obcí, tak mechanizované vrty napojené na distribuční systémy a distribuční systémy vodárenských společností. Tyto plány jsou uspořádány do tabulek, které poskytují základní potřebné informace. Tento formát ovšem neznamená, že právě takto musí být plány pro zajištění bezpečnosti vody sestaveny.

Pro některé z nebezpečných událostí se rizika budou měnit podle ročního období. Pro konzistenci jsou nicméně použity stejné kategorie jako v ostatních plánech pro zajištění bezpečnosti vody. Riziko by mělo být interpretováno jako celková relativní frekvence výskytu. Je třeba také poukázat na to, že u některých nebezpečí (např. voda na zalití pumpy) se riziko vztahuje k pravděpodobnosti vzniku nebezpečí jen v případě, že je používána určitá (riziková) praxe, ale nemělo by být považováno za obecné hodnocení pravděpodobnosti nebezpečí z užívání vody na zalití jakýchkoli ručních čerpadel.

Modelové plány jsou sestaveny do tabulek a po těchto tabulkách následují informace o verifikaci pro:

- vrty opatřené ručními čerpadly;
- chráněné prameny nenapojené na potrubní vodovod;
- kopané studny;
- mechanizované vrty;
- zachycování dešťové vody standardně bez dezinfekce;
- distribuční systém vodárenské společnosti;
- distribuční systém spravovaný obcí.

## B1 Vrty vybavené ručními čerpadly

Tabulka B1: Modelový plán pro zajištění bezpečnosti vody pro vrtané studny vybavené ručními čerpadly.

Nebezpečná událost	Příčina	Riziko	Regulační opatření	Kritické limity		Monitoring			Nápravné opatření
				Cíl	Zasáhnout v případě, že...	Co	Kdy	Kdo	
Průnik kontaminované povrchové vody přímo do vrtu	Špatně zakončené zhlaví vrtané studny	Nepravděpodobné/ velké	Opatření zajišťující správné provedení zhlaví vrtu	Vodorovná betonová těsnicí vrstva do vzdálenosti 1 m od zhlaví vrtu; obezdívka do výše 30 cm nad těsnicí vrstvu; na daném místě je vybudovaná svodnice	Obezdvíčka sahá pouze do výše terénu. Těsnicí vrstva je poškozená nebo popraskaná. Svodnice jsou plné, defektní nebo zcela chybí.	Hygienická kontrola	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Rozšířit obezdívku. Opravit těsnicí vrstvu. Vyčistit a opravit svodnice.
Průnik znečišťujících látek v důsledku špatně postaveného zhlaví nebo poškozené vyzdívky.	Špatně udržované zakončení zhlaví vrtané studny	Mírné/ velké	Správné zakončení zhlaví vrtu	Horních 5 metrů zárubnice je utěsněno. Zárubnice v dobrém stavu	Zárubnice je utěsněna na méně než třech metrech. Změny zbarvení vody. Je třeba více pumpovat, aby se voda dostala nahoru ze studny.	Hygienická kontrola. Průzračnost vody.	Jedenkrát ročně/ podle potřeby	Pracovník pověřený provozovatelem	Udělat těsnicí vrstvu kolem horní části zárubnice a studny. Vyměnit opotřebované a zkorodované potrubí čerpající vodu ze studny. Použít materiály, které nejsou tak náchylné ke korozi (např. umělé hmoty).
Oblast vrtu je zaplavena kontaminovanou povrchovou vodou	Nejsou vybudovány obtokové strouhy	Nepravděpodobné/ velké	Dobrá drenáž kolem zhlaví vrtané studny	Obtokové strouhy o přiměřené velikosti, v dobrém stavu a průchodné.	Strouha je zanesená nebo jeví známky opotřebovanosti	Hygienická kontrola	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Opravit a vyčistit strouhu. Zvětšit rozměry stávající strouhy.
Kontaminace vznikající v důsledku toho, že ruční čerpadlo je pro zprovoznění třeba zalévat vodou.	Voda používaná k zalévání čerpadla je kontaminovaná.	Téměř jisté/ malé	Používat přímé ruční čerpadlo nebo používat čistou vodu k jeho napuštění	Voda pro zalití čerpadla je uchovávána v bezpečné nádobě.	Voda pro napuštění čerpadla pochází z kontaminovaného zdroje nebo je špatně uskladněna.	Kontrola	Jedenkrát týdně	Pracovník pověřený provozovatelem	Zvolit ruční čerpadlo, které nevyžaduje zalévání
Kontaminovaná podpovrchová voda z malé hloubky se dostává do zvodně	Existuje hydraulické spojení mezi mělkou a hlubší vodonosnou vrstvou, které umožňuje sestupné proudění vody do hlubší vrstvy	Téměř jisté/ malé	Režim čerpání nezpůsobuje sestupné proudění vody	Žádné známky sestupného proudění mělké podzemní vody do hlubší vodonosné vrstvy	Známky sestupného proudění mělké vody do hlubší vodonosné vrstvy (např. mělké studny začínají vysychat)	Barva Chuť Pach Kontrola	Jedenkrát ročně/podle potřeby	Pracovník pověřený provozovatelem	Nastavení jímání vody z větší hloubky (mikroorganismy). Úprava vody (kvůli mikrobiologii) nebo ředění vody (kvůli chemii)

**Water Safety Plans. Managing drinking-water quality from catchment to consumer © World Health Organisation 2005**  
**Plány pro zajištění bezpečnosti vody - Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli**

Průnik mikrobiálních kontaminantů do vodonosné vrstvy	Vyluhování fekálního materiálu ze sanitárních zařízení (žump, septiků, latrín apod.), pevného odpadu nebo odvodňovacích stok	Mírné/ mírné	Zajistit náležitou vzdálenost (zdrojů kontaminace) definovanou na základě doby průchodu (transportu) bakterií půdou	V dané vzdálenosti nejsou žádné zdroje kontaminace.	Vybudované latríny/stoky nebo skládky pevného odpadu v ochranném pásmu	Kontrola prováděná obcí	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Odstranění zdrojů znečištění, zlepšení způsobů sanitace; omezení průsaků ze žump, septiků a kanalizací
Podzemní voda obsahuje přirozeně se vyskytující chemické látky	Geologické prostředí znamená, že chemické látky jsou přítomny v toxických koncentracích	Mírné/ mírné	Vybrat podzemní vodu s přijatelnými koncentracemi přírodních chemických látek.	Hodnocení kvality vody naznačují, že kvalita vody je přijatelná	Důkaz přítomnosti přírodních kontaminujících látek	Hodnocení rizika spojeného s geologickým prostředím. Hodnocení kvality vody	Před výstavbou zdroje. Pravidelné vyhodnocení	Úřad dohlížející na využívání vodních zdrojů	Využití náhradní zdroj. Úprava vody
Vyluhování chemických látek do podzemní vody	Vyluhování chemických látek ze skládek, vypouštění odpadních vod do půdy	Mírné/ malé	Zajistit náležitou ochrannou vzdálenost definovanou na základě doby průniku látek do podzemní vody	Žádné zdroje chemických látek uvnitř ochranného pásma	Vypouštění znečišťujících látek v ochranném pásmu	Kontrola prováděná obcí	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Přemístit zdroje znečištění, zlepšit kontrolu znečišťování prostředí.

## B1.1 Plán verifikace

Většinu vrtaných nebo trubních studní vybavených ručními čerpadly obhospodařují obce. Následkem toho bude verifikaci pravděpodobně provádět spíše dozorčí orgán než osoby odpovědné za tento způsob zásobování vodou. Za těchto okolností se verifikace zaměří v prvé řadě na ověření, zda je plán pro zajištění bezpečnosti vody pro vrtané/trubní studny jako celek účinný, spíše než na běžné chování příslušného systému zásobování vodou. V některých urbanizovaných oblastech bude snad možné podníit relativně častý monitoring s obhlídkou vrtů jednou či dvakrát za rok a alespoň jedním odebraným vzorkem v deštivém období. Ve venkovských oblastech se bude verifikace pravděpodobně provádět na základě pravidelných prohlídek, přičemž každý systém zásobování bude navštíven jedenkrát za dva až pět let.

## B1.2 Parametry pro verifikaci

Rutinní verifikace mikrobiální bezpečnosti by měla být zaměřena především na testování přítomnosti *E. coli* a také na provádění hygienických kontrol. Jestliže musí být ruční čerpadlo před uvedením do provozu naplněno vodou, tato voda by vedle samotné vody ve vrtané nebo trubní studni měla být také testována.

Před uvedením studny do provozu by měl být proveden podrobný rozbor vody. Nebyl-li takový rozbor proveden, měla by být při první verifikační návštěvě testována řada chemických parametrů vody. Specifické parametry by měly být stanoveny na základě hodnocení pravděpodobné přítomnosti dané chemické látky. Mezi tyto parametry by vždy měl patřit arsen, fluoridy, dusičnany a selen. Následná verifikace možná už nebude zahrnovat rutinní testování na přítomnost chemických látek, ačkoli v některých případech může být na místě rozbor těch chemických látek, o nichž je známo, že jeví sklony ke změnám v čase (například arsen v mělce uložených podzemních vodách). Kromě toho by verifikace měla zahrnovat také stanovení fyzikálně-chemických parametrů jako je zákal a konduktivita.

Validace regulačních opatření by mohla zahrnovat testování dalších mikrobů, například fekálních streptokoků, protože tyto mikroorganismy jsou užitečnými ukazateli při hodnocení podzemních vod, o nichž se ví, že jsou ohroženy fekální kontaminací. Je to proto, že tyto mikroorganismy jsou odolnější než *E. coli*.

Bakteriofágy (například F-specifické RNA fágy) by se daly použít k validaci regulačních opatření pokud jde o virové patogeny. Neočekává se, že by prvoci představovali významné riziko, a jestliže validace prokáže účinnou kontrolu bakteriálních a virových patogenů, je rozumné předpokládat, že tím bude zajištěna také kontrola prvoků. Validace také může zahrnovat analýzu dusičnanů, chloridů a oxidačně-redukčního potenciálu, aby byla validována regulační opatření vztahující se na sestupné proudění kontaminované mělké podzemní vody do hlubší podzemní vody a průnik mikrobiálních nebo chemických kontaminantů do vodonosné vrstvy. Pro validaci regulačních opatření proti sestupnému proudění nebo splavování kontaminantů do zvodně by mohly být cenné stopovací zkoušky a hydrogeologické modely. Jestliže jsou v praxi používána opatření, která mají zabránit vstupu chemických kontaminantů do zdroje nebo je pomocí úpravy z vody odstranit, měly by být do plánu validace zařazeny i chemické ukazatele.

## B2 Chráněné prameny bez napojení na potrubní systém

Tabulka B2: Modelový plán pro zajištění bezpečnosti vody pro chráněné prameny bez napojení na potrubní zásobování vodou

Nebezpečná událost	Příčina	Riziko	Regulační opatření	Kritické limity		Monitoring			Nápravné opatření
				Cíl	Akce	Co	Kdy	Kdo	
Kontaminace se může dostávat do pramene skrze pokryv pramenní jímky	Na pokryvu pramenní jímky se začíná projevovat eroze	Mírné/ velké	Jsou uplatňována účinná opatření na ochranu pramene	Daná oblast má travnatý povrch; oplocení a obtokový příkop jsou v dobrém stavu. Na svahu nad pramenem není žádná povrchová voda	Plot je narušený. Obtokový příkop je poškozený. Tvoří se louže naplněné povrchovou vodou	Hygienická kontrola	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Opravit oplocení a příkopy; odvést povrchovou vodu. Povrch znovu zatravnit. Aktualizovat ochranná opatření.
Kontaminace v jímce nebo na výtoku pramene	Pramenná jímka nebo nádržná stěna ve špatném stavu, pronikání odpadních vod	Mírné/ velké až mírné	Údržba ochranných a drenážních stavebních prvků	Zdivo v dobrém stavu; odtoky odpadních vod nejsou ucpané a jsou v dobrém stavu	Zdivo je narušené; příkop na svádění odpadních vod je zablokovaný	Hygienická kontrola	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Opravit zdivo a kryty; vyčistit příkop
Kontaminovaná povrchová voda vyvolává rychlé doplňování podzemní vody	Povrchová voda může tvořit louže na území výše položeném, než je pramen, a vede k rychlému doplňování pramene vodou se znečišťujícími látkami a ke sníženému přirozenému ředění nežádoucích látek	Mírné až nepravděpodobné/ velké	Zajistit náležitou vzdálenost (zdrojů kontaminace) definovanou na základě doby průchodu kontaminujících látek. Drenáž (zajištění odtoku povrchové vody)	Na území nad pramenem není žádná povrchová voda ani skládky pevného odpadu. K dispozici jsou vhodné způsoby odstraňování fekálií	Povrchová voda v blízkosti pramenů. Nízký podíl obyvatel napojených na kanalizaci nebo jiný vhodný způsob sanitace <sup>37</sup> . Nedostatečné odstraňování pevných odpadů. Prameny rychle reagují vydatností i kvalitou vody na dešťové srážky	Hygienická kontrola. Změna zbarvení vody následkem dešťů	Jedenkrát měsíčně/sezónně	Pracovník pověřený provozovatelem	Odvedení stojatých povrchových vod v jímacím území pramenů, prosadit lepší sanitaci a ukládání pevných odpadů
Kontaminovaná podpovrchová (mělká) voda infiltruje do vodonosné vrstvy	Existuje hydraulické spojení mezi mělkou a hlubší vodonosnou vrstvou, které umožňuje sestupné proudění mělké vody do hlubší zvodně.	Téměř jisté/ malé	Režim čerpání nezpůsobuje sestupné proudění vody	Žádné známky průniku podpovrchové vody do hlubší zvodně	Známky průniku podpovrchové vody do hlubších vrstev (např. mělké studny začínají vysychat)	Barva Chuť Pach Kontrola	Jedenkrát ročně/ podle potřeby	Pracovník pověřený provozovatelem	Nastavení jímání vody z větší hloubky (mikroorganismy) Úprava vody (kvůli mikrobiologii) nebo ředění vody (kvůli chemii)

<sup>37</sup> Pozn. překl.: Pod pojmem sanitace (anglicky „sanitation“) se v této souvislosti rozumí nakládání s fekálními odpady a odpadními vodami z domácnosti (suché záchody, žumpy, septiky apod.).

**Water Safety Plans. Managing drinking-water quality from catchment to consumer © World Health Organisation 2005**  
**Plány pro zajištění bezpečnosti vody - Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli**

Průnik zvířecích exkrementů	Živočišná výroba na území nad pramenem a poblíž pramene. Škody na pokryvu pramenní jámy způsobené zvěří	Mírné/mírné	Ochranné pásmo. Kontrola živočišné výroby; dobré oplocení	Žádné ohrady pro dobytek v ochranném pásmu; plot v dobrém stavu	Zjištění živočišné výroby v kontrované oblasti. Oplocení je poškozeno nebo chybí	Hygienická kontrola	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Odstranění ohrad a přístřešků pro dobytek z jímáckého území nebo přestěhování těchto objektů do bezpečné vzdálenosti. Oprava nebo zřízení oplocení
Průnik mikrobiálních kontaminantů do zvodně	Vyluhování fekálního materiálu ze sanitárních zařízení (žump, septiků, latrín apod.), pevného odpadu nebo odvodňovacích příkopů	Mírné/mírné	Zajištění náležité ochranné vzdálenosti, definované na základě doby průniku bakterií do zvodně	Žádné zdroje fekálního materiálu v ochranném pásmu	Vybudované latríny/stoky nebo skládky pevného odpadu v ochranném pásmu	Prohlídka pracovníkem obce	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Odstranění zdrojů znečištění, zlepšení způsobů sanitace; omezení průsaků ze žump, septiků a kanalizací
Podzemní voda obsahuje přirozeně se vyskytující chemické látky	Geologické prostředí znamená, že chemické látky jsou přítomny v toxických koncentracích	Mírné/mírné	Vybrat podzemní vodu s přijatelnými koncentracemi přírodních chemických látek.	Hodnocení kvality vody naznačuje, že kvalita vody je přijatelná	Známky přítomnosti přírodních kontaminantů	Hodnocení rizika geologického prostředí. Hodnocení kvality vody	Před výstavbou zdroje. Pravidelné vyhodnocování	Úřad dohlížející na využívání vodních zdrojů	Využití náhradní zdroj. Úprava vody
Vyluhování chemických látek do podzemní vody	Vyluhování chemických látek ze skládek, vypouštění odpadních vod do půdy	Mírné/malé	Zajistit náležitou ochrannou vzdálenost definovanou na základě doby průniku (transportu) látek do podzemní vody	Žádné zdroje chemických látek uvnitř ochranného pásma	Vypouštění znečišťujících látek v ochranném pásmu	Kontrolní obhlídka prováděná obcí	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Přemístit zdroje znečištění, zlepšit kontrolu znečišťování prostředí.



## B2.1 Plán verifikace

Většina chráněných pramenů bez napojení na potrubní vodovodní systém je spravována a provozována obcemi. Následkem toho bude verifikace pravděpodobně prováděna dozorčím orgánem spíše než pracovníky obcí odpovědnými za zásobování vodou. Za těchto okolností se verifikace zaměří v první řadě na ověření, zda je plán pro zajištění bezpečnosti vody tohoto způsobu zásobování jako celek účinný, spíše než na pravidelnou verifikaci provozu konkrétního zdroje. V některých urbanizovaných oblastech bude asi možné zahájit relativně častý monitoring s návštěvou chráněných pramenů jedenkrát či dvakrát za rok a odběrem minimálně jednoho vzorku v deštivém období. Ve venkovských oblastech bude verifikace pravděpodobně prováděna na základě pravidelného programu prohlídek s tím, že každý systém zásobování bude navštíven jedenkrát za 2 až 5 let.

## B2.2 Parametry pro verifikaci

Rutinní verifikace mikrobiologické bezpečnosti se v první řadě zaměří na testování přítomnosti *E. coli*, přičemž vedle toho budou prováděny také hygienické prohlídky. Před uvedením studny do provozu by měl být proveden podrobný rozbor vody. Nebyl-li takový rozbor proveden, měla by být při první verifikační návštěvě testována řada chemických parametrů vody. Specifické parametry by měly být stanoveny na základě hodnocení pravděpodobné přítomnosti dané chemické látky. Mezi tyto parametry by vždy měl patřit arsen, fluoridy, dusičnany a selen. Následující verifikace možná už nebude zahrnovat rutinní testování na přítomnost chemických látek, ačkoli v některých případech může být na místě rozbor těch chemických látek, o nichž je známo, že vykazují tendenci ke změnám v čase (například arsen v mělce uložených podzemních vodách). Kromě toho by verifikace měla zahrnovat také stanovení fyzikálně-chemických parametrů jako je zákal a konduktivita.

Validace regulačních opatření by mohla zahrnovat testování dalších mikrobů, například fekálních streptokoků, protože tyto mikroorganismy jsou užitečnými ukazateli při hodnocení podzemních vod, o nichž se ví, že jsou ohroženy fekální kontaminací. Je to proto, že tyto mikroorganismy jsou odolnější než *E. coli*.

Bakteriofágy (například F-specifické RNA fágy) by se daly použít k validaci regulačních opatření pokud jde o virové patogeny. Neočekává se, že by prvoci představovali významné riziko, a jestliže validace prokáže účinnou kontrolu bakteriálních a virových patogenů, je rozumné předpokládat, že tím bude zajištěna také kontrola prvoků. Validace také může zahrnovat analýzu dusičnanů, chloridů a oxidačně-redukčního potenciálu, aby byla validována regulační opatření vztahující se na sestupné proudění kontaminované mělké podzemní vody do hlubší podzemní vody a průnik mikrobiálních nebo chemických kontaminantů do vodonosné vrstvy. Pro validaci regulačních opatření proti sestupnému proudění nebo splavování kontaminantů do zvodně by mohly být cenné stopovací zkoušky a hydrogeologické modely. Jestliže jsou v praxi používána opatření, která mají zabránit vstupu chemických kontaminantů do zdroje nebo je pomocí úpravy z vody odstranit, měly by být do plánu validace zařazeny i chemické ukazatele.

## B3 Kopané (šachtové) studny

Tabulka B.3: Modelový plán pro zajištění bezpečnosti vody vztahující se na kopané (šachtové) studny

Nebezpečná událost	Příčina	Riziko	Regulační opatření	Kritické limity		Monitoring			Nápravné opatření
				Cíl	Akce	Co	Kdy	Kdo	
Průnik kontaminované povrchové vody přímo do studny	Studna nemá kryt; plášť studny sahá pouze do výše terénu; Vodorovná těsnicí vrstva je špatná nebo chybí. Svodnice jsou defektní nebo zcela chybí.	Mírné/ velké	Náležité uzavření zhlaví studny; zhlaví je zvýšené nad úroveň terénu; studna je zakrytá a opatřena vodorovnou těsnicí vrstvou. Dobrá drenáž.	Dobré zakrytí. Plášť (zhlaví) sahá do výše 30 cm nad vodorovnou těsnicí vrstvou. Vodorovná těsnicí vrstva o průměru 1,5 m kolem studny. Svodnice v dobrém stavu.	Studna není zakryta; plášť sahá pouze do výše terénu; vodorovná těsnicí vrstva je poškozená nebo popraskaná; svodnice jsou zaplněné, defektní nebo zcela chybí;	Hygienická kontrola	Během výstavby  Jedenkrát měsíčně	Úřad dohlížející na využívání vodních zdrojů  Pracovník pověřený provozovatelem	Zajistit krytí studny. Rozšířit (zvýšit) zhlaví. Opravit vodorovnou těsnicí vrstvu. Čistě a opravené svodnice.
Průnik znečišťujících látek v důsledku špatně zbudovaného nebo poškozeného pláště (zhlaví) studny	Průnik kontaminace do několika horních metrů kopané studny v důsledku poškozeného pláště nebo špatného utěsnění studny	Mírné/ malé	Správně zbudovaný a maltou utěsněný plášť	Plášť studny je v dobrém stavu; žádné známky vlhkých děr v plášti během deště	Plášť studny je porušený, známky prosakování dešťové vody do studny během srážek	Hygienická kontrola	Jedenkrát za roční období vyznačující se vydatnými srážkami	Pracovník pověřený provozovatelem	Zlepšit stav pláště studny
Škody způsobené zvířaty vytvářejí cesty pro kontaminaci	Zvířata se mohou dostat do bezprostřední blízkosti zhlaví studny	Pravděpodobné/ mírné	Oplocení	Plot je v dobrém stavu	Plot je poškozený nebo zcela chybí	Hygienická kontrola	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Oprava nebo stavba plotu
Kontaminace se do studny dostává prostřednictvím věder na vodu	Ruční čerpadlo nebo jiné hygienické prostředky pro čerpání vody nejsou zabudovány nebo nejsou funkční	Téměř jisté/ velké	Instalace a údržba ručního čerpadla nebo jiných hygienických prostředků pro čerpání vody	Čerpání vody ručním čerpadlem nebo jinou hygienickou metodou v dobrém funkčním stavu	Ruční čerpadlo nebo jiné hygienické způsoby odběru vody chybí	Hygienická kontrola	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Instalovat nebo opravit ruční čerpadlo nebo jiné hygienické způsoby odběru vody
Oblast zhlaví studny je zaplavena kontaminovanou povrchovou vodou	Neexistence obtokových příkopů znamená, že zdroj není chráněn před záplavami	Nepravděpodobné/ velké	Kolem kopané studny jsou vybudovány obtokové příkopy	Obtokový příkop je čistý, není zanesen a je celkově v dobrém stavu	Příkop je zanesený nečistotami nebo jeví známky opotřebování	Hygienická kontrola	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Opravit a vyčistit příkopy

**Water Safety Plans. Managing drinking-water quality from catchment to consumer © World Health Organisation 2005**  
**Plány pro zajištění bezpečnosti vody - Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli**

Průnik mikrobiálních kontaminantů do vodonosné vrstvy	Vyluhování fekálního materiálu ze sanitárních zařízení (žump, septiků, latrín apod.), pevného odpadu nebo odvodňovacích stok	Mírné/ mírné	Zajistit náležitou vzdálenost (zdrojů kontaminace) definovanou na základě doby průchodu bakterií půdou	V dané vzdálenosti nejsou žádné zdroje kontaminace.	Vybudované latríny/stoky nebo skládky pevného odpadu v ochranném pásmu	Kontrola prováděná obcí	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Odstranění zdrojů znečištění, zlepšení způsobů sanitace; omezení průsaků ze žump, septiků a kanalizací
Podzemní voda obsahuje přirozeně se vyskytující chemické látky	Geologické prostředí je takové povahy, že se chemické látky ve vodě vyskytují v toxických koncentracích	Mírné/ mírné	Vybrat podzemní vodu s přijatelnou koncentrací přírodních chemických látek	Hodnocení kvality vody naznačuje, že kvalita vody je přijatelná	Důkaz přítomnosti přírodních kontaminujících látek	Hodnocení rizika geologického prostředí. Hodnocení kvality vody	Před vybudováním studny. Pravidelné vyhodnocování	Úřad dohlížející na využívání vodních zdrojů	Použití náhradního zdroje. Upravit vodu
Vyluhování chemických látek do podzemní vody	Vyluhování chemických látek ze skládek, vypouštění odpadních vod do půdy	Mírné/ malé	Zajistit náležitou ochrannou vzdálenost definovanou na základě doby průniku látek do podzemní vody	Žádné zdroje chemických látek uvnitř ochranného pásma	Vypouštění znečišťujících látek v ochranném pásmu	Kontrolní obhlídka prováděná obcí	Jedenkrát měsíčně	Pracovník pověřený provozovatelem	Přemístit zdroj znečištění, zlepšit kontrolu znečišťování prostředí.

## B3.1 Plán verifikace

Většina chráněných kopaných studní bez napojení na potrubní vodovodní systém je spravována a provozována obcemi. Následkem toho bude verifikace pravděpodobně prováděna dozorčím orgánem spíše než pracovníky obcí odpovědnými za zásobování vodou. Za těchto okolností se verifikace spíše než na pravidelné prověřování provozu konkrétního zdroje zaměří v první řadě na to, zda je zpracovaný plán pro zajištění bezpečnosti vody tohoto způsobu zásobování jako celek účinný. V některých urbanizovaných oblastech bude asi možné zahájit relativně častý monitoring s návštěvou studní jedenkrát či dvakrát za rok a odběrem minimálně jednoho vzorku v deštivém období. Ve venkovských oblastech bude verifikace pravděpodobně prováděna pomocí pravidelného programu prohlídek s tím, že každý zdroj zásobování bude navštíven jedenkrát za dva až pět let.

## B3.2 Parametry pro verifikaci

Rutinní verifikace mikrobiologické bezpečnosti se v první řadě zaměří na testování *E. coli*, přičemž vedle toho budou prováděny také hygienické prohlídky. Jestliže má být použito ruční pumpy, která musí být zalévána, měla by být vedle vody ve studni vyšetřena také kvalita vody na zalévání čerpadla.

Před uvedením studny do provozu by měl být proveden podrobný rozbor vody. Nebyl-li takový rozbor proveden, měla by být při první verifikační návštěvě testována řada chemických parametrů vody. Specifické parametry by měly být stanoveny na základě hodnocení pravděpodobné přítomnosti dané chemické látky. Mezi tyto parametry by vždy měl patřit arsen, fluoridy, dusičnany a selen. Následující verifikace možná už nebude zahrnovat rutinní testování na přítomnost chemických látek, ačkoli v některých případech může být na místě rozbor těch chemických látek, o nichž je známo, že vykazují tendenci ke změnám v čase (například arsen v mělce uložených podzemních vodách). Kromě toho by verifikace měla zahrnovat také stanovení fyzikálně-chemických parametrů jako je zákal a konduktivita.

Validace regulačních opatření by mohla zahrnovat testování dalších mikrobů, například fekálních streptokoků, protože tyto mikroorganismy jsou užitečnými ukazateli při hodnocení podzemních vod, o nichž se ví, že jsou ohroženy fekální kontaminací. Je to proto, že tyto mikroorganismy jsou odolnější než *E. coli*.

Bakteriofágy (například F-specifické RNA fágy) by se daly použít k validaci regulačních opatření pokud jde o virové patogeny. Neočekává se, že by prvoci představovali významné riziko, a jestliže validace prokáže účinnou kontrolu bakteriálních a virových patogenů, je rozumné předpokládat, že tím bude zajištěna také kontrola prvoků.

Validace také může zahrnovat analýzu dusičnanů, chloridů a oxidačně-redukčního potenciálu, aby byla validována regulační opatření vztahující se na sestupné proudění kontaminované mělké podzemní vody do hlubší podzemní vody a průnik mikrobiálních nebo chemických kontaminantů do vodonosné vrstvy. Pro validaci regulačních opatření proti sestupnému proudění nebo splavování kontaminantů do zvodně by mohly být cenné stopovací zkoušky a hydrogeologické modely. Jestliže jsou v praxi používána opatření, která mají zabránit vstupu chemických kontaminantů do zdroje nebo je pomocí úpravy z vody odstranit, měly by být do plánu validace zařazeny i chemické ukazatele.

## B4 Mechanizované vrtvy

Tabulka B4: Modelový plán bezpečnosti vody pro mechanizované vrtané studny

Nebezpečná událost	Příčina	Riziko	Regulační opatření	Kritické limity		Monitoring			Nápravné opatření
				Cíl	Zasáhnout v případě, že...	Co	Kdy	Kdo	
Průnik kontaminované povrchové vody přímo do vrtu	Špatně zakončené zhlaví vrtané studny	Nepravděpodobné/ velké	Opatření směřující ke správnému zakončení zhlaví vrtu	Vodorovná betonová těsnicí vrstva do vzdálenosti 1 m od zhlaví vrtu; plášť, zárubnice či šachta do výše 30 cm nad těsnicí vrstvou; na daném místě je vybudovaná svodnice	Zárubnice či manipulační šachta sahá pouze do výše terénu. Těsnicí vrstva je poškozená nebo popraskaná. Svodnice jsou plné, defektní nebo zcela chybí	Hygienická kontrola	Jedenkrát měsíčně	Provozovatel	Zvýšit zhlaví studny. Opravit těsnicí vrstvu. Vyčistit a opravit svodnice.
Průnik znečišťujících látek v důsledku špatně postaveného nebo poškozeného zhlaví studny.	Špatně udržované zakončení zhlaví vrtané studny	Mírné/ velké	Správné zakončení zhlaví vrtu	Horních 5 metrů zárubnice je utěsněno. Stoupačí trubka v dobrém stavu	Zárubnice utěsněna na méně než třech metrech. Změny barvy vody. K načerpání vody je třeba více pumpovat.	Hygienická kontrola. Voda čirá, bez zákalu. Prohlídka kamerou (CCTV)	Jedenkrát měsíčně	Provozovatel	Udělat těsnění kolem zárubnice. Vyměnit opotřebované a zkorodované stoupačí potrubí. Použít materiály, které nejsou tak náchylné ke korozi (např. umělé hmoty).
Oblast vrtu je zaplavena kontaminovanou povrchovou vodou	Nejsou vybudovány obtokové strouhy	Nepravděpodobné/ velké	Dobrá drenáž kolem zhlaví vrtané studny	Obtokové strouhy o přiměřené velikosti, nezanesené a v dobrém stavu.	Ve strouze je smetí nebo jeví známky opotřebovanosti	Hygienická kontrola	Jedenkrát týdně	Provozovatel	Opravit a vyčistit strouhu. Zvětšit rozměry stávající strouhy.
Kontaminovaná voda z malé hloubky se dostává do hlubší zvodně	Existuje hydraulické spojení mezi mělkou a hlubší vodonosnou vrstvou, které umožňuje sestupné proudění vody do hlubší vrstvy	Téměř jisté/ mírné	Regulace režimů čerpání. Nastavení jímání vody do větší hloubky	Žádné známky vyvolaného průsaku	Známky sestupného proudění mělké vody do hlubší vodonosné vrstvy (např. mělké studny začínají vysychat)	Zbarvení (vzhled). Chuť. Pach. Konduktivita	Jedenkrát týdně	Provozovatel	Nastavení jímání vody do větší hloubky (prevence mikrobiologického znečištění). Úprava vody (mikrobiologická) nebo ředění vody (ředění chemických látek)
Rychlé doplňování (podzemní vody) vodou z řek, potoků a rybníků	Existuje hydraulické spojení mezi povrchovou vodou a vodonosnými vrstvami	Nepravděpodobné/ velké až katastrofické	Nastavení jímání vody do větší hloubky	Nedochází k rychlému doplňování nebo povrchová voda nemůže proniknout až do hloubky jímání	Známky rychlého doplňování povrchovými vodami	Hladiny povrchových vod. Barva. Konduktivita	Denně	Provozovatel	Nastavit jímání vody do větší hloubky nebo změnit režim čerpání
Čerpání vede ke zvýšenému vyluhování znečišťujících látek	Čerpání způsobuje zvýšené vyluhování chemických látek	Nepravděpodobné/ mírné	Režim čerpání	Vyluhování znečišťujících látek nepřekračuje předpovězený rozsah	Známky zvýšeného vyluhování znečišťujících látek	Monitoring klíčových sledovaných znečišťujících látek. Hydrochemické modely	Jedenkrát měsíčně	Provozovatel	Změnit režim čerpání. Upravovat vodu

Water Safety Plans. Managing drinking-water quality from catchment to consumer © World Health Organisation 2005

Plány pro zajištění bezpečnosti vody - Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli

Čerpání zvyšuje bezpečnou vzdálenost za současné hranice ochranného pásma	Čerpání zvětšuje depresní plochu a rozšiřuje minimální vzdálenost postupové doby (kontaminant) za hranice ochranného pásma	Nepravděpodobné/ mírné	Ochranná pásma	Ochranná pásma zahrnují vliv poklesu (deprese) na tok podzemní vody	Pokles vody zvyšuje vzdálenost, která odpovídá (dříve) stanovené postupové době	Hladiny podzemní vody v okolí vrtané studny při čerpání	Jedenkrát ročně	Provozovatel	Rozšířit ochranné pásmo podzemní vody s ohledem na změnu vzdálenosti
Zpětné nasávání vody z potrubí do vrtu	Není zabudováno zařízení zabraňující zpětnému toku	Pravděpodobné/ malé	Zařízení zabraňující zpětnému toku na potrubí	Zařízení zabraňující zpětnému toku je instalováno	Chybí zařízení zabraňující zpětnému toku	Kontrola čerpací stanice	Při montáži. Pravidelné kontroly	Dodavatel technologie Provozovatel	Instalace zařízení zabraňujícího zpětnému toku
Selhání dezinfekce	Proces dezinfekce selhává	Nepravděpodobné/ velké až katastrofické	Účinná chlorace s potřebnou kontaktní dobou	Hodnota CT je přiměřená a ve vodě zůstává zbytkové množství chloru	Nedostatek zbytkového množství chloru	Monitoring dávkování chloru a zbytkového množství chloru	Denně/ každou hodinu	Provozovatel	Odstavit čerpadlo a opravit dezinfekční jednotku
Uvolňování toxických chemikálií a vymývání virů	Změny ve využití půdy a zvýšené obohacování podzemní vody zavlažováním vede k uvolňování a vymývání	Vzácné/ malé až mírné	Kontrola využití půdy, zejména řízení zavlažování	Malý vliv zavlažování na umělé obohacování podzemních vod. pH a redox potenciál vody jsou stabilní	Významné změny ve využití půdy. Zvýšený rozsah zavlažování	Využití půdy, pH podzemní vody; redox potenciál	Týdně	Provozovatel	Snižit umělé doplňování podzemní vody
Průnik mikrobiálních kontaminantů do zvodně	Vyluhování fekálního materiálu ze sanitárních zařízení (žump, septiků, latrín apod.), pevného odpadu nebo odvodňovacích příkopů	Mírné/ mírné	Zajištění náležitého ochranného pásma, definovaného na základě doby průniku bakterií do zvodně	„Vytěsnění“ zdrojů znečištění (vzdálenost definovaná na základě doby transportu a hydrogeologie)	Suché záchody, stoky (kanalizace) nebo skládky pevného odpadu uvnitř ochranného pásma	Hygienická kontrola ochranného pásma, konduktivita vody, netěsnosti v kanalizaci	Jedenkrát měsíčně	Provozovatel	Odstranit zdroje znečištění, zlepšit podobu sanitárních zařízení, omezit netěsnosti v kanalizaci, zabudovat těsnící stěny kolem stok (kanalizací).
Podzemní voda obsahuje přirozeně se vyskytující chemické látky	Geologické prostředí znamená, že chemické látky jsou ve vodě přítomné v toxických koncentracích	Mírné/ mírné	Volba zdroje	Vybrat podzemní vodu neobsahující chemické látky ve škodlivých koncentracích	Důkaz přítomnosti přírodních kontaminujících látek	Hodnocení rizika geologického prostředí. Počáteční hodnocení kvality vody	Před vybudováním studny	Stavitel studny (vrtu)	Použití náhradní zdroj vody. Upravovat vodu
Znečištění způsobené zemědělskou výrobou: dusičnany	Používání anorganických nebo organických hnojiv, vysoká hustota dobytka	Nepravděpodobné/ malé	Ochranné pásmo	Jsou vymezeny zranitelné oblasti (z hlediska dusičnanů) za účelem prevence nadměrného znečištění infiltračního území dusičnany	Známky zvýšených koncentrací dusičnanů	Monitoring dusičnanů v podzemní vodě. Monitoring aplikace umělých hnojiv. Monitoring hustoty chovu dobytka	Jedenkrát měsíčně	Dodavatel vody Agentura pro životní prostředí	Kontrola používání umělých hnojiv. Ředění pitné vody vodou z jiného zdroje
Znečištění způsobené zemědělskou výrobou: pesticidy	Pesticidy pronikají do podzemní vody	Nepravděpodobné/ malé	Ochranné pásmo	Používání pesticidů na infiltračním území podzemní vody je pod kontrolou	Známky zvyšování koncentrace pesticidů ve vodě. Známky používání pesticidů ve vysoce rizikových oblastech a rizikových obdobích	Monitoring používání pesticidů	Jedenkrát měsíčně	Dodavatel vody Agentura pro životní prostředí	Kontrola používání pesticidů

Vyluhování chemických látek ze skládek do podzemní vody	Vyluhování chemických látek ze skládek, vypouštění průmyslových odpadních vod do půdy	Mírné/ malé	Ochranné pásmo	Skládky jsou zřízeny a provozovány podle hygienických zásad a jsou náležitě utěsněny. Umístění skládek se řídí podle doby transportu a hydrogeologie	Monitoring kolem zdrojů znečišťujících látek naznačuje, že znečištění stále více postupuje	Monitoring klíčových znečišťujících látek v okolí zdrojů znečištění. Monitoring konosementů (pozn. překl.: t.j. průvodních nákladních listů ke zboží – zde asi k odpadům vyváženým na skládku)	Týdně/denně	Osoby odpovědné za nakládání s odpady. Agentura pro životní prostředí. Dodavatel vody	Přemístit zdroje znečištění, zlepšit kontrolu znečištění, síť monitorování v okolí zdrojů znečištění
Patogenní organismy pocházející z nemocničních odpadů znečišťují podzemní vodu	Špatné ukládání nemocničních odpadů umožňuje přímé prosakování do podzemní vody	Nepravděpodobné/ katastrofické	Náležité nakládání s nemocničními odpady	Nemocniční odpady s patogenním materiálem se spalují	Ukládání nemocničních odpadů na skládky nebo do podzemních kontejnerů	Monitoring metod nakládání s nemocničními odpady	Denně	Dodavatel vody. Zdravotní úřady	Zajistit, že veškerý patogenní materiál se likviduje spalováním nebo je sterilizován
Znečištění z urbanizovaných oblastí znečišťuje podzemní vodu	Špatně utěsněné odvodňovací příkopy způsobují doplňování podzemní vody	Mírné/ malé	Ochranná pásma	Odváděná povrchová voda nemůže infiltrovat do podzemní vody	Špatně vybudované drenážní příkopy zvyšují možnost doplňování a kontaminace podzemní vody	Kontrola	Provozovatel	Týdně	Zajistit, aby všechny odvodňovací příkopy v oblastech, kde dochází k obohacování nebo ve zranitelných oblastech byly náležitě utěsněny
Vypouštění průmyslových vod způsobilo kontaminaci podzemní vody	Špatné ukládání průmyslových odpadů může zaplavit zdroj podzemní vody nebo vyluhovat do zvodně toxické látky	Mírné/ malé	Kontrola odpadů a čištění odpadních vod	Účinné metody ukládání odpadů zabraňují vylévání a vyluhování	Metody ukládání odpadů nezajišťují bezpečnost před únikem do prostředí a vyluhování do spodních vod	Sledování, jaké metody (nakládání s odpady) se používají v průmyslových oblastech	Dodavatel vody. Agentura pro životní prostředí	Jedenkrát měsíčně	Zajistit, aby s veškerým průmyslovým odpadem bylo správně nakládáno.

## B4.1 Plán verifikace

Mechanizované vrty jsou obvykle napojeny na distribuční systémy a mohou být provozovány vodárenskou společností nebo místním (státním) dodavatelem vody, asociací či skupinou uživatelů vody nebo obcemi. Tam, kde vrty provozuje vodárenská společnost, se očekává, že bude provádět většinu rutinní verifikace, ačkoli si možná vyhledá pomoc při validaci. Verifikace by měla být prováděna pravidelně a při sestavování plánu verifikace by měla být zvažována možnost sezónního zhoršení kvality vody. Údaje získané při verifikaci mohou být prověřeny v auditech, které provádí dozorčí orgán.

Tam, kde se o zásobování vodou stará obec nebo asociace či skupiny uživatelů, bude zřejmě verifikaci provádět dozorčí orgán. Za těchto okolností se verifikace zaměří především na to, zda je plán pro zajištění bezpečnosti zásobování vodou z mechanizovaných vrtaných studní jako celek účinný, spíše než na pravidelné prověřování provozu konkrétního systému zásobování. V některých urbanizovaných oblastech bude snad možné zavést pravidelnější monitoring a provádět prohlídky vrtaných studní jedenkrát či dvakrát do roka s alespoň jedním odebraným vzorkem v období, kdy je nejvíce srážek. V zemědělských oblastech bude verifikace probíhat pravděpodobně jako pravidelný program prohlídek, přičemž každý systém zásobování vodou bude navštíven jedenkrát za dva až pět let.

## B4.2 Parametry pro verifikaci

Rutinní verifikace mikrobiální bezpečnosti bude zaměřena v první řadě na testování přítomnosti *E. coli* a zákalu, přičemž bude rovněž provedena hygienická kontrola. Je-li nutné čerpadlo před uvedením do provozu naplnit vodou, měla by být kromě vody ve studni testována také voda používaná k naplnění čerpadla. Do verifikace by měla být zařazena také průmyslová televize, pomocí níž lze provádět prohlídku stavu pláště (zárubnice) vrtané studny. Během verifikace by měly být prováděny audity záznamů o údržbě vrtané studny, stejně jako o dalších klíčových funkcích jako je drenáž.

Měly by být také prováděny audity průmyslových činností, které vypouštějí nějaké látky do životního prostředí ve vzdálenosti, která je pro studnu relevantní.

Před uvedením systému do provozu by měl být proveden podrobný rozbor chemické kvality vody. Jestliže takový rozbor proveden nebyl, je třeba vodu analyzovat a prověřit řadu chemických parametrů během první verifikace. Specifické parametry by měly být stanoveny na základě hodnocení pravděpodobné přítomnosti určité chemické látky. Vždy by mezi ně měl patřit arsen, fluoridy, dusičnany a selen. Následující verifikace by měla zahrnovat testování chemických látek, o nichž je známo, že se v dané vodě vyskytují a jeví tendenci k sezónním změnám koncentrace. Verifikace by kromě toho měla zahrnovat také testování fyzikálně-chemických parametrů jako je konduktivita a oxidačně-redukční potenciál.

Pokud jde o vrtané studny provozované vodárenskými společnostmi, za základní součást validace by mělo být považováno hodnocení patogenních mikroorganismů. To by mělo zahrnovat hodnocení rizik spojených se základními referenčními patogenními organismy a také provedení studií, které by posoudily, zda jsou tyto patogeny ve vodě přítomny. Validace bude asi také zahrnovat testování dalších indikátorových organismů, jako jsou bakteriofágy (například F-specifické RNA fágy), aby bylo možné validovat regulační opatření pokud jde o virové patogeny. Vhodné organismy (například *Clostridium perfringens*) by měly být jako indikátory stanoveny pro patogenní prvky.

Validace může zahrnovat také analýzu řady chemických látek, pro něž jsou stanovena regulační opatření a to v oblastech, kde by mohlo potenciálně docházet k průsaku mikrobiálních nebo chemických kontaminantů do vodonosné vrstvy. Význam pro validaci regulačních opatření při sestupném proudění nebo prosakování kontaminantů do zvodně mohou mít stopovací zkoušky a hydrogeologické modely.



## B5 Sběr dešťové vody, standardně bez dezinfekce

Tabulka B5: Modelový plán pro zajištění bezpečnosti vody v případě záchytu dešťové vody bez dezinfekce jako standardního způsobu úpravy

Nebezpečná událost	Příčina	Riziko	Regulační opatření	Kritické limity		Monitoring			Nápravné opatření
				Cíl	Zasáhnout v případě, že...	Co	Kdy	Kdo	
Ptačí a zvířecí trus byl nalezen na střeše <sup>38</sup> nebo v okapovém žlabu	Střecha není správně nebo pravidelně čištěna a umožňuje hromadění fekálního materiálu	Pravděpodobné/ malé	Čištění střechy a okapových žlabů	Střecha je před deštěm čistá	V době, kdy začíná záchyt dešťové vody, je střecha špinavá	Hygienická kontrola	Před dešti	Vlastník/ provozovatel	Pravidelně čistit střechu
Stromy přečnívají nad záchytnou nádrž	Přečnívající větve umožňují, aby ptáci a zvířata měla přístup na střechu	Pravděpodobné/ malé	Proklestění stromů	Větve stromů nepřečnívají nad střechu	Větve zasahují na střechu	Hygienická kontrola	Jedenkrát ročně	Vlastník/ provozovatel	Seříznout větve
Zvířata a ptáci se mohou dostat do nádrže	Kryty kontrolních otvorů a větrací otvory jsou otevřené nebo nesprávně uzavřené	Pravděpodobné/ velké	Zajistit, aby všechny otvory na nádrži byly zabezpečeny proti ptákům a zvířím	Přesně uzpůsobené a zamčené kryty kontrolních otvorů, větrací otvory jsou opatřeny pletivem	Kryty kontrolních otvorů jsou poškozeny nebo nejsou na svém místě, pletivo je poškozené nebo není na svém místě.	Hygienická kontrola	Jedenkrát ročně	Vlastník/ provozovatel	Namontovat nebo opravit kryty kontrolních otvorů a pletivo do větracích otvorů
Nádrž je špinavá nebo se v ní shromažďují usazeniny	Špatné čištění nádrže	Nepřavděpodobné/ mírné	Čištění nádrže	Nádrž je pravidelně čištěna a jedenkrát za rok dezinfikována	Je vidět, že vnitřek nádrže je špinavý. Voda se zdá být zakalená	Hygienická kontrola. Vzhled	Jedenkrát ročně	Vlastník/ provozovatel	Čištění nádrže, odstranění usazenin, dezinfekce
První proud vody splavený ze střechy se může dostat do nádrže	První proud vody ze střechy není odveden a tak se dostává do nádrže	Mírné/ velké	Zařízení pro odvedení nečisté vody z prvního oplachu střechy	Systém odvádění nečisté vody z prvního oplachu je v provozu a je správně používán	Neexistence nebo špatná funkce systému odvádění nečisté vody z prvního oplachu	Hygienická kontrola. Barva. Pach	Při instalaci, potom jedenkrát ročně	Vlastník/ provozovatel	Instalovat systém odvádění nečisté vody z prvního oplachu střechy a vyškolit jeho uživatele.
Nehygienické odebrání vody umožňuje kontaminaci vody v nádrži	Odběr vody pomocí věder, který způsobuje kontaminaci	Téměř jisté/ malé	Instalovat kohoutek nebo jiná hygienická zařízení odběru vody	Kohoutek je instalován a umožňuje snadný odběr vody	Kohoutek chybí	Hygienická kontrola	Při instalaci	Vlastník/ provozovatel	Instalovat kohoutek pro odběr vody alespoň 5 cm ode dna nádrže

<sup>38</sup> Pozn. překl. V Austrálii i v některých jiných zemích, zvláště v místech s nedostatkem vody, se jako jeden ze zdrojů vody využívá též voda dešťová. Běžný je její záchyt ze střechy domu.

**Water Safety Plans. Managing drinking-water quality from catchment to consumer © World Health Organisation 2005**  
**Plány pro zajištění bezpečnosti vody - Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli**

Nádrž je poškozena nebo umožňuje průnik kontaminované povrchové nebo podzemní vody	Nádrž má trhliny a i jinak je poškozena	Pravděpodobné/ malé	Stavební neporušenost nádrže	Nádrž je umístěna nad úrovní země a v dobrém stavu	Praskliny ve stavební konstrukci nádrže	Hygienická kontrola	Jedenkrát ročně	Vlastník/ provozovatel	Provést účinnou opravu
Materiál střešní krytiny se dostává do nádrže	Povrch, z něhož se zachycuje voda, je měkký a umožňuje vymývání materiálu do nádrže	Pravděpodobné/ malé	Používat pouze tvrdé povrchy pro zachyt dešťové vody	Záchyt dešťové vody z nepropustných povrchů	Záchyt dešťové vody z doškových střech a jiných měkkých povrchů	Hygienická kontrola	Při výstavbě	Vlastník/ provozovatel	Výměna střešní krytiny
Voda není filtrována	Do nádrže se dostává voda, která není filtrována	Pravděpodobné/ malé	Instalace a údržba filtru	Nádrže jsou opatřeny funkčním filtrem zachycujícím drť	Neexistence filtru, zvýšený zákal	Hygienická kontrola. Zákal. Barva	Jedenkrát ročně	Vlastník/ provozovatel	Instalovat filtr. Čistit filtr
Vyluhování chemických látek z materiálu střechy do vody	Střešní krytina obsahuje olovo nebo jiné škodlivé chemické látky	Nepravděpodobné/ malé	Materiály pro záchyt dešťové vody jsou schváleny	Střešní krytina by neměla obsahovat olovo nebo jiné škodlivé látky	Je známo, že střešní krytina obsahuje olovo nebo jiné škodlivé chemické látky	Kontrola materiálů	Při výstavbě	Vlastník/ provozovatel	Použit takový materiál střešní krytiny, který neobsahuje olovo

## B5.1 Plán verifikace

Většina systémů sběru dešťové vody je obhospodařována domácnostmi nebo obcemi. Následkem toho bude verifikaci pravděpodobně provádět dozorčí orgán. Za těchto okolností se verifikace zaměří v první řadě na získání jistoty, že plán pro zajištění bezpečnosti zásobování vodou pro sběr dešťové vody je jako celek účinný, spíše než na verifikaci provozu jednotlivých systémů. Verifikace bude pravděpodobně probíhat jako pravidelný program prohlídek, ačkoli asi nebude navštíven každý objekt.

## B5.2 Parametry pro verifikaci

Rutinní verifikace se primárně zaměří na hygienickou kontrolu několika testy na přítomnost *E coli* a zákalu. Pokud se tak nestalo před uvedením do provozu, měla by při první verifikační návštěvě být voda testována na přítomnost řady chemických látek. Specifické parametry by měly být stanoveny na základě posouzení pravděpodobné přítomnosti dané chemické látky. Validace regulačních opatření bude zřejmě zahrnovat testování dalších mikrobů, například fekálních streptokoků a bakteriofágů. Validace by mohla zahrnovat také analýzu olova z některých střech, na něž bylo použito tanalizované<sup>39</sup> dřevo. Další chemické látky by měly být zahrnuty předpokládá-li se, že by mohly být přítomny a jestliže se jejich koncentrace mění v čase.

---

<sup>39</sup> Pozn. překl.: Chemicky a pod tlakem ošetřené dřevo za účelem zvýšení jeho odolnosti proti klimatickým vlivům.

## B6 Distribuční systém vodárenské společnosti

Tabulka B6: Modelový plán pro zajištění bezpečnosti vody pro vodárenskou vodovodní soustavu

Nebezpečná událost	Příčina	Riziko	Regulační opatření	Kritické limity		Monitoring			Nápravné opatření
				Cíl	Zasáhnout v případě, že...	Co	Kdy	Kdo	
Voda vstupující do vodovodní sítě je kontaminovaná	Selhání úpravy vody	Mírné/ katastrofické	Úprava je účinná	Optimalizovaná úprava	Úprava vody nevyhovuje	Hodnota CT. Zbytkové množství dezinfekčního prostředku. Počet částic. Zákal Kontrola	Každou hodinu/ denně	Provozní personál	Odstavit úpravnu a provést vhodné nápravné opatření
Mikrobiální kontaminace vodojemu	Kontaminace vodojemu ptáky nebo zvěří	Nepravděpodobné/ katastrofické	Zajistit, aby do vodojemů nemohli proniknout ptáci ani jiné živočichové	Všechny větrací otvory jsou zakryté, kryty kontrolních otvorů jsou na místě a jsou uzamčeny. Nad vodojem nepřechnávají větve stromů. Kolem vodojemu je oplocení	Kryty větracích nebo kontrolních otvorů nejsou na svém místě nebo jsou poškozeny; oplocení je poškozeno, větve stromů přechnávají nad vodojem	Hygienická kontrola	Denně	Provozní personál	Opravit a vyměnit poškozené kryty větracích a kontrolních otvorů. Proklestit větve stromů.
Ve vodojemu je biofilm nebo sediment pocházející z mikrobiální kontaminace	Biofilm se může odlučovat, sediment se může zviřovat	Pravděpodobné/ malé	Vypořádat se s biofilmem a sedimentem	Vnitřek vodojemu je čistý a sediment je minimalizován a je nezviřený	Tvoří se biofilm, zvyšuje se spotřeba chloru	Hygienická kontrola, zbytkové množství chloru, zákal. Útržky biofilmu	Denně	Provozní personál	Odstavit nádrž během čištění a proplachování. po dokončení propláchnout vodovodní řad chlorovanou vodou.
Průnik kontaminované vody do vodojemu	Netěsnosti v nádržích pod povrchem půdy nebo tam, kde se kolem základny nádrží shromažďuje stagnující voda	Nepravděpodobné/ malé	Stavební neporušenost a odvodnění	Konstrukce nádrže je v pořádku, bez prasklin a odvodňovací příkopy jsou v dobrém stavu	Odvodňovací příkopy jsou zaneseny, vytvářejí se praskliny v konstrukci nádrže	Hygienická kontrola	Denně	Provozní personál	Vyčistit odvodňovací příkopy. Odstavit nádrže za účelem opravy. Propláchnout nádrž a vodovodní potrubí před opětovným uvedením do provozu

Water Safety Plans. Managing drinking-water quality from catchment to consumer © World Health Organisation 2005

Plány pro zajištění bezpečnosti vody - Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli

Kontaminace se dostává do vodovodního systému v místě uzávěrů vodojemu	Uzávěrové komory jsou zaplaveny kontaminovanou povrchovou vodou	Mírné/ velké (závisí na umístění a množství zásobovaného obyvatelstva)	Stavební neporušenost a odvodnění	Armaturní komora s prostupným dnem a náležitým odvodněním	Voda se shromažďuje v armaturní komoře; odvodnění je poškozeno nebo je zapotřebí jej vyčistit	Hygienická kontrola	Denně	Provozní personál	Oprava odvodňovacího kanálu a armaturní komory. Oprava ventilu, jeví-li známky opotřebovanosti
Kontaminace se dostává do vodovodního systému přes hlavní uzavírací šoupátka	Hlavní uzavírací šoupátka jsou zaplavena kontaminovanou vodou	Mírné/ velké (závisí na umístění a množství zásobovaného obyvatelstva)	Stavební neporušenost a údržba armaturních komor	Uzávěrová komora s prostupným dnem a náležitým odvodněním	Voda se shromažďuje v armaturní komoře, poškozené odvodňovací kanály, odvodňovací kanály je zapotřebí vyčistit	Hygienická kontrola, zbytkové množství chloru, zákal	Denně	Provozní personál	Opravit trhliny, odvodňovací kanály a armaturní komoru. Opravit šoupátka, jeví-li známky opotřebovanosti
Kontaminace se dostává do vodovodního systému z velkých objektů (budov)	Přerušování zásobování nebo kolísání tlaku vede ke zpětnému nasávání vody z velkých budov do vodovodní sítě.	Pravděpodobné/ mírné	Instalovat zařízení zabraňující zpětnému toku (jednosměrné uzávěry). Sestavení plánů pro zajištění bezpečnosti vody ve velkých budovách	Zařízení zabraňující zpětnému toku správně pracují a je vytvořen a dodržován plán managementu kvality vody.	Zařízení zabraňující zpětnému toku chybí nebo jsou vadná. Neexistence plánu managementu kvality vody	Hygienická kontrola zabraňovačů zpětného toku	Týdně/ měsíčně	Provozní personál	Vodárenská společnost poskytuje dané instituci rady ohledně plánu managementu kvality vody. Oprava zařízení zabraňujících zpětnému toku.
Kontaminace je způsobena křížením vodovodního potrubí s kanalizačním systémem	Prosakující kanalizace je uložena blízko vodovodního řádu a umožňuje, aby patogenní organismy přímo infiltrovaly do systému zásobování pitnou vodou	Pravděpodobné/ katastrofické (závisí na umístění a množství zásobovaného obyvatelstva)	Správně projektované rozvody a programy kontroly prosakování (těsnosti) kanalizace a vodovodního řádu	Systémy projektované tak, aby za žádných okolností nemohlo docházet ke styku mezi vodovodním a kanalizačním řádem	Náhly pokles koncentrace volného chloru, hodnocení rizika naznačuje zvýšené riziko	Kontrola obsahu aktivního chloru, zákalu, hygienická kontrola, modelování rizik	Jedenkrát měsíčně	Provozní personál (vodovod u i kanalizace)	Průsaky v systému zásobování vodou a kanalizace by měly být rychle opraveny; renovace vedoucí ke zlepšení hydrostatického tlaku; izolační stěny v místech, kde je riziko velké.

Zpětné nasávání kontaminované vody	Netěsnosti v potrubí spojené s poklesy tlaku (přerušovaný tlak nebo přechodné tlakové rázy) umožňují průnik vody obsahující patogenní organismy z půdy znečištěné fekáliemi	Pravděpodobné/ mírné (v závislosti na lokalitě a množství zásobovaného obyvatelstva)	Omezit výpadky v zásobování a možnost vzniku přechodných tlakových vln pomocí redukce přímých přípojek na výtlačné řady	Zásobování vodovodní vodou s programem kontroly průsaků a kladným hydrostatickým tlakem. Izolační stěny. Omezené hydraulické rázy	Náhlá ztráta aktivního chloru, zvýšení zákalu; hodnocení rizika naznačuje, že riziko je vysoké	Zbytkové množství chloru, zákal, hygienická kontrola, model rizika	Denně	Provozní personál	Omezit výpadky (přerušení) v zásobování. Program kontroly netěsnosti potrubí. Tam, kde je přerušení zásobování nevyhnutelné, vypracovat odpovídající dezinfekční strategii. V místech s vysokým rizikem vybudovat izolační stěny. Omezit přechodné tlakové rázy
Kontaminace zanesená do distribučního systému během oprav	Špatná hygiena při opravách umožňuje vstup kontaminace do systému	Mírné/ katastrofické	Hygienické zásady práce na vodovodní síti	Hygienické zásady zkoncipovány, dostupné všem zaměstnancům a dodržovány	Známky nedodržování hygienických zásad	Zákal Zbytkové množství chloru Kontrola na místě	Denně	Management/ provozy	Zajistit, aby byly připraveny hygienické zásady a zpřístupněny všem zaměstnancům. Školení správné hygieny pro týmy zabývající se opravami potrubí.
Biofilm se odlučuje do pitné vody	Tvoří se biofilm v důsledku vysokého obsahu AOC (asimilovatelného organického uhlíku) a absence strategie, jak rozvoj biofilmu kontrolovat. Hydraulické změny (např. hydraulické rázy) způsobují odlučování biofilmu	Mírné/ malé	Minimalizovat tvorbu biofilmu (např. chlorace nebo použití biologicky stabilní vody)	Tvoří se pouze malé množství biofilmu a riziko jeho odlučování je omezené	Zvýšení zákalu, ztráta aktivního zbytkového chloru, změny zbarvení vody	Zbytkové množství chloru, barva, zákal, pach vody, stížnosti odběratelů, zkušební kupóny pro zjišťování koroze	Denně	Provozy	Výměna materiálu potrubí, který podporuje přichycení a růst biofilmu; zlepšení biologické stability vody optimalizací úpravy, zlepšení stálosti průtoku.

## B6.1 Plán verifikace

Verifikace zásobování vodou, které zajišťuje vodárenská společnost, je obvykle v kompetenci společnosti provozující daný systém. Dozorčí orgány by měly provádět pravidelné audity záznamů výrobce vody a mohou provádět některé nezávislé testy kvality vody. Verifikace by měla být nepřetržitá a měla by zahrnovat pravidelné testování, stejně jako periodické provádění rozsáhlejších hodnocení a interních auditů. Pokud jde o interní audity, měly by se běžně provádět s roční frekvencí. Odebírání vzorků by mělo pokrývat celý systém. Pro odběr by měly být definovány standardní operační postupy a měly by se při něm používat uznávané metody vzorkování (například postupy definované v ISO normách). Počty vzorků odebraných z důvodu mikrobiální bezpečnosti by měly být vypočteny na základě množství zásobovaných obyvatel, jak ukazuje tabulka B7:

**Tabulka B7: Doporučené minimální množství vzorků pro stanovení fekálních indikátorů v distribučních systémech**

Množství obyvatel	Celkový počet vzorků za rok
< 5 000	12
5 000 až 100 000	12 na 5 000 osob
> 100 000 – 500 000	12 na 10 000 osob plus dalších 120 vzorků
> 500 000	12 na 100 000 osob plus dalších 180 vzorků

## B6.2 Parametry pro verifikaci

Rutinní verifikace se v první řadě zaměří na testování na přítomnost *E. coli* a zákalu, přičemž budou také prováděny hygienické kontroly. Mohou být však vybrány i další vhodné parametry, například rutinní vyšetření na přítomnost *Clostridium perfringens* nebo analýza účinnosti úpravy. Měla by být prováděna pravidelná verifikace chemické kvality vody u zdroje a upravené vody, přičemž by sledované parametry měly být zvoleny na základě počátečního hodnocení rizika. Validace regulačních opatření bude přednostně založena na hodnocení patogenních organismů s použitím vybraných referenčních patogenů (např. *Cryptosporidium*, *E. coli* O157:H7 a rotaviry) a hodnocení rizik za účelem posouzení výkonu resp. účinnosti úpravy ve vztahu k hygienickým cílům. Validace může také použít indexové organismy jako jsou bakteriofágy (například F-specifické RNA fágy), které mohou sloužit jako prostředek k validaci regulačních opatření vztahujících se na virové patogenní organismy.

Před uvedením do provozu by měla být provedena obsáhlá analýza chemické kvality vody. Nebyla-li tato analýza provedena, mělo by dojít k testování řady chemických parametrů vody při první verifikaci. Specifické parametry by měly být stanoveny na základě posouzení pravděpodobné přítomnosti dané chemické látky ve vodě. Mezi tyto parametry by vždy měl patřit arsen, fluoridy, dusičnany a selen. Následující verifikace by měla zahrnovat rutinní testování chemických látek, o nichž je známo, že jsou ve vodě přítomny a mají sklon ke změnám v čase. Kromě toho by verifikace měla zahrnovat také testování fyzikálně-chemických parametrů jako je konduktivita a oxidačně-redukční potenciál.

Validace by mohla zahrnovat také chemické látky, pro něž byla stanovena regulační opatření. Pro validaci regulačních opatření ve vodárnách a pro předpověď pravděpodobného dopadu kontaminace vzniklé v distribučním systému mohou mít význam stopovací zkoušky, modely proudění a hydrochemické modely. Jestliže se používají regulační opatření k omezení opětovného nárůstu bakterií v rozvodné síti, je možné také zvážit měření AOC (asimilovatelného organického uhlíku).

## B7 Distribuční systém provozovaný obcí

Tabulka B7: Modelový plán pro zajištění bezpečnosti vody pro distribuční systémy spravované obcí

Nebezpečná událost	Příčina	Riziko	Regulační opatření	Kritické limity		Monitoring			Nápravné opatření
				Cíl	Zasáhnout v případě, že...	Co	Kdy	Kdo	
Voda vstupující do rozvodné sítě je kontaminovaná	Problémy vzniklé u zdroje vody (viz plán bezpečnosti vody pro pramen a vrt)	Mírné/ katastrofické	Zajistit, aby plán bezpečnosti vody byl dodržován	Optimalizovaná ochrana zdroje (viz plán bezpečnosti vody pro pramen a vrt)	Existují nedostatky v dodržování plánu bezpečnosti vody pro zdroj vody	Hygienická kontrola. Zákal. Zbytkové množství chloru (pokud se provádí chlorace)	Týdně/ denně	Obecní provozovatel	Odstavit čerpání vody ze zdroje a aplikovat vhodné nápravné opatření (viz příslušný plán bezpečnosti vody)
Mikrobiální kontaminace akumulační nádrže	Kontaminace akumulačních nádrží způsobená ptáky nebo zvěří	Nepravděpodobné/ velké	Ujistit se, že do nádrže nemohou vnikat ptáci ani jiní živočichové	Větrací otvory jsou zakryté, kryty kontrolních otvorů jsou na místě a uzamčené. Nad nádrž nepřechnávají větve stromů. Kolem nádrže je plot.	Kryty větracích nebo kontrolních otvorů nejsou na místě nebo jsou poškozené, plot je poškozen, větve stromů přesahují nad nádrž	Hygienická kontrola	Týdně/ měsíčně	Obecní provozovatel	Větrací otvory by měly být zbudovány tak, aby neumožňovaly přímý přístup do nádrže a byly zakryty, aby se zabránilo průniku drobných ptáků a hlodavců. Větve stromů by měly být ořezány a stanoviště zabezpečeno.
Průnik kontaminované vody do akumulační nádrže	Netěsnosti v nádrži mohou vést ke kontaminaci. Může se to stát tehdy, jsou-li nádrže pod úrovní země nebo se kolem jejich základny shromažďuje stagnující voda	Nepravděpodobné/ malé	Stavební neporušenost nádrže a odvodnění jejího okolí	Stavební konstrukce nádrže je v pořádku, bez prasklin, odvodňovací příkopy jsou v dobrém stavu	Odvodňovací příkopy jsou ucpané, v konstrukci nádrže se tvoří trhliny	Hygienická kontrola	Jedenkrát měsíčně	Obecní provozovatel	Vyčistit a opravit odvodňovací příkopy. Odstavit nádrž za účelem provedení oprav. Před opětovným uvedením do provozu propláchnout nádrž i rozvody.
Kontaminace se do distribučního systému dostává na hlavních uzávěrech v rozvodné síti nebo akumulační nádrži	Hlavní uzavírací šoupátka jsou zaplavena kontaminovanou vodou	Mírné/ velké	Údržba a odvodnění komory šoupátka	Uzavírací komora s propustným dnem a náležitým odvodněním	Voda se shromažďuje v uzávěrové komoře, odvodňovací příkopy jsou poškozeny nebo je třeba je vyčistit	Hygienická kontrola, zákal	Jedenkrát měsíčně	Obecní provozovatel	Opravit netěsnící odvodnění a uzávěrovou komoru. Opravit šoupátka, jeví-li známky opotřebovanosti. Dezinfikovat vodu



**Water Safety Plans. Managing drinking-water quality from catchment to consumer © World Health Organisation 2005**  
**Plány pro zajištění bezpečnosti vody - Řízení kvality pitné vody od povodí ke spotřebiteli**

Zpětné nasávání kontaminované vody	Netěsnosti a průsaky v potrubí spojené s poklesy tlaku (způsobenými buď dočasným přerušením dodávky vody do sítě nebo přechodnými tlakovými vlnami) umožňují průnik vody obsahující patogenní organismy z okolní půdy znečištěné fekálním materiálem	Pravděpodobně/ mírné (v závislosti na umístění a množství zásobované populace)	Zajistit, aby zásobování mělo dostatek vody k uspokojení poptávky a zajistit všechny přípojky níže po proudu za nádrží	Všechny přípojky na potrubí napájeném z nádrže, netěsnosti v potrubí a prosakování je malé	Dochází k častějším výpadkům v dodávce vody, zvyšuje se prosakování vody	Hygienická kontrola, zákal, zbytkové množství chloru (pokud se provádí chlorace)	Denně/ týdně	Obecní provozovatel	Omezit výpadky v dodávce vody. Program kontroly netěsností a průsaků.
Kontaminace se dostává do distribučního systému během oprav	Špatná hygiena opravárenských prací umožňuje průnik kontaminace do systému	Mírné/ katastrofické	Hygienické zásady práce na vodovodní síti jsou dodržovány	Hygienické zásady práce jsou vypracovány a všichni zaměstnanci pracující na systému jsou podle nich vyškoleni	Existují známky toho, že hygienické zásady nejsou dodržovány	Zákal. Kontrola na místě	Podle potřeby	Obecní provozovatel	

## B7.1 Plán verifikace

Verifikace pro potrubní vodovodní systémy provozované obcí bude záviset na místních zdrojích. V rozvinutých zemích ji možná budou provádět některé obce. V rozvojových zemích a u menších systémů provozovaných obcí bude verifikaci pravděpodobně provádět dozorčí orgán. Za těchto okolností se verifikace bude primárně zaměřovat na to, zda je plán pro zajištění bezpečnosti vody pro vodárenské systémy provozované obcí účinný jako celek, spíše než na pravidelné prověřování chování jednotlivých systémů. Ve venkovských oblastech bude verifikace pravděpodobně prováděna v podobě pravidelného programu prohlídek, přičemž každý z těchto vodárenských systémů bude navštíven jedenkrát za dva až pět let.

Pro každý systém by měl být zpracován plán odběru vzorků tak, aby vzorky byly reprezentativní pro celou síť. Pro odběry by měly být zpracovány standardní operační postupy, které budou zahrnovat používání uznávaných metod odběru vzorků (například metody definované normami ISO). Počty vzorků pro kontrolu mikrobiální nezávadnosti by měly být vypočteny na základě počtu obyvatel zásobovaných daným systémem (viz tabulka).

**Tabulka 9: Doporučené minimální počty vzorků pro stanovení fekálních indikátorů**

Počet obyvatel	Celkový počet vzorků za rok
< 5 000	12
5 000 až 100 000	12 na 5 000 osob

## B7.2 Parametry pro verifikaci

Rutinní verifikace pro mikrobiologickou nezávadnost se bude v první řadě zaměřovat na testování přítomnosti *E. coli*, přičemž se také budou provádět hygienické kontroly. Před uvedením systému do provozu by se měl provést podrobný rozbor chemické kvality vody. Nebyl-li takový rozbor proveden, měla by být při první verifikaci provedena analýza řady chemických parametrů. Specifické parametry by měly být stanoveny na základě posouzení pravděpodobné přítomnosti dané chemické látky. Vždy by měly zahrnovat testování arsenu, fluoridů, dusičnanů a selenu. Následná verifikace zřejmě nebude zahrnovat rutinní testování chemických látek, ačkoli v některých případech může být na místě stanovení těch látek, o nichž je známo, že vykazují tendenci ke změnám koncentrace v čase. Kromě toho by verifikace měla zahrnovat také testování fyzikálně-chemických parametrů jako je zákal a konduktivita.

Validace regulačních opatření může zahrnovat testování na přítomnost dalších mikrobů, například fekálních streptokoků. Tyto mikroorganismy je užitečné vyšetřovat v případě podzemních vod, o nichž je známo, že jsou ohroženy fekální kontaminací. Je to proto, že jsou odolnější než *E. coli*. Bakteriofágy (například F-specifické RNA fágy) je možné použít k validaci regulačních opatření pokud jde o virové patogeny. Tam, kde vodárenský systém zahrnuje úpravu povrchové vody, by v rámci validace mělo být provedeno také vyšetření na přítomnost *Clostridium perfringens*, aby bylo možné posoudit účinnost úpravy ve vztahu k rizikům patogenních prvků. Validace by měla zahrnovat také analýzu relevantních chemických látek tam, kde byla určena a zpracována regulační opatření pro chemické znečišťující látky.

## **PŘÍLOHA C**

### **FORMULÁŘE PRO HYGIENICKÉ KONTROLY**

### I. Typ zařízení: VODA ROZVÁDĚNÁ POTRUBÍM

1. Obecné informace – Zóna:

Oblast:

2. Číselný kód

3. Datum návštěvy

4. Byly odebrány vzorky vody? ..... Čísla vzorků .....

### II. Specifické diagnostické informace pro hodnocení

(uveďte, prosím, u kterých odběrových míst bylo zjištěno riziko)

	Riziko ANO/NE	Vzorek č. .....
1. Uniká voda z nějakého výtokového stojanu?		.....
2. Tvoří se louže vody kolem nějakého výtokového stojanu?	A/N	.....
3. Je půda na svahu nad nějakým výtokovým stojanem erodována?	A/N	.....
4. Je potrubí v blízkosti nějakého stojanu odhaleno?	A/N	.....
5. Objevují se lidské výkaly na zemi v okruhu 10 m od stojanu?	A/N	.....
6. Je v okruhu do 30 m od nějakého stojanu kanalizace?	A/N	.....
7. Vyskytlo se během posledních 10 dnů přerušení dodávky vody na nějakém stojanu?	A/N	.....
8. Jeví hlavní potrubí v daném okrsku nějaké známky prosakování?	A/N	.....
9. Nahlásila obec v posledním týdnu nějaká prasklá potrubí?	A/N	.....
10. Je někde v daném okrsku hlavní potrubí odkryté?	A/N	.....

Celkové skóre rizika: ...../10

Hodnocení rizika podle skóre: 9-10 = velmi vysoké; 6-8 = vysoké; 3-5 = střední; 0-3 = nízké

### III. Výsledky a doporučení:

Byly zaznamenány následující důležité rizikové body:  
 (čísla ze seznamu 1-10)

Podpis hygienika/asistenta provádějícího kontrolu:

Poznámky:

## I. Typ zařízení: VODA ROZVÁDĚNÁ POTRUBÍM S VODOJEMEM

1. Obecné informace – Zóna:

Oblast:

2. Číselný kód

3. Datum návštěvy

4. Byly odebrány vzorky vody? ..... Čísla vzorků .....

## II. Specifické diagnostické informace pro hodnocení

(uveďte, prosím, u kterých odběrových míst bylo zjištěno riziko)

	Riziko	Vzorek č.
1. Uniká voda z výtokových stojanů v místech odběru vzorků?	ANO/NE	.....
2. Shromažďuje se kolem nějakého odběrového místa voda?	A/N	.....
3. Je území položené nad nějakým odběrovým místem erodované?	A/N	.....
4. Jsou poblíž odběrového místa odkrytá potrubí?	A/N	.....
5. Jsou na zemi v okruhu 10 od výtokového stojanu lidské výkaly?	A/N	.....
6. Nachází se ve vzdálenosti do 30 m od odběrového místa žumpa nebo suchý záchod?	A/N	.....
7. Vyskytlo se během posledních 10 dní na odběrovém místě nějaké přerušení dodávky vody?	A/N	.....
8. Jsou nějaké známky prosakování vody v místě odběru vzorků?	A/N	.....
9. Nahlásili odběratelé v posledním týdnu nějaká prasklá potrubí?	A/N	.....
10. Je vodovodní řad v odběrové zóně odkrytý?	A/N	.....
11. Jsou ve stěnách vodojemu nějaké praskliny nebo existují známky prosakování vody z vodojemu?	A/N	.....
12. Jsou větrací otvory nebo dvířka ke kontrolním otvorům špatně uzavřeny?	A/N	.....

Celkové skóre rizika: ...../12

Hodnocení rizika podle skóre: 10-12 = velmi vysoké; 8-10 = vysoké; 5-7 = střední; 2-4 = nízké; 0-1 = velmi nízké

## III. Výsledky a doporučení:

Byly zaznamenány následující důležité rizikové body:  
 (čísla ze seznamu 1-12)

Podpis hygienika/asistenta provádějícího kontrolu:

Poznámky:

## I. Typ zařízení: HYDRANTY A POJÍZDNÉ CISTERNY

### 1. Obecné informace

Okres:

Obec:

2. Číselný kód

3. Datum návštěvy

4. Byly odebrány vzorky vody? ..... Čísla vzorků .....

Výsledek mikrobiologického rozboru .....

## II. Specifické diagnostické informace pro hodnocení

	Riziko
1. Je odběrní trubka (hydrantového nástavce) špinavá?	ANO/NE
2. Může se odběrní trubka dotýkat země?	A/N
3. Je výtoková tryska špinavá nebo ve špatném stavu?	A/N
4. Jsou v blízkosti nadzemního hydrantu nějaké úniky vody?	A/N
5. Je základna nadzemního hydrantu utěsněna betonovou krycí vrstvou?	A/N
6. Používá se cisterna někdy pro přepravu jiných tekutin?	A/N
7. Je vnitřek cisterny špinavý?	A/N
8. Plní se cisterna přes kontrolní otvor?	A/N
9. Je výtokový ventil špinavý nebo ve špatném stavu?	A/N
10. Uniká z cisterny voda?	A/N

Celkové skóre rizika: ...../10

Hodnocení rizika podle skóre: >8/10 = velmi vysoké; 6-8/10 = vysoké; 4-7/10 = střední; 0-3/10 = nízké

## III. Výsledky a doporučení:

Byly zaznamenány následující důležité rizikové body:  
(čísla ze seznamu 1-10)

Podpis hygienika/asistenta provádějícího kontrolu:

Poznámky:

## I. Typ zařízení: VODA ROZVÁDĚNÁ POTRUBÍM POMOCÍ GRAVITACE

1. Obecné informace – Název systému:
2. Číselný kód
3. Datum návštěvy
4. Byly odebrány vzorky vody? ..... Čísla vzorků .....

## II. Specifické diagnostické informace pro hodnocení (uveďte, prosím, u kterých odběrových míst bylo zjištěno riziko)

	Riziko	Vzorek č.
1. Uniká voda z potrubí mezi zdrojem a akumulací nádrží?	ANO/NE	.....
2. Je akumulací nádrž prasklá, poškozená nebo prosakuje?	A/N	.....
3. Jsou větrací otvory a kryty na nádrži poškozené nebo otevřené?	A/N	.....
4. Uniká z nějakého výtokového stojanu voda?	A/N	.....
5. Shromažďuje se kolem nějakého výtokového stojanu povrchová voda?	A/N	.....
6. Je půda na svahu nad nějakým výtokovým stojanem erodovaná?	A/N	.....
7. Jsou v blízkosti nějakého výtokového stojanu odkrytá potrubí?	A/N	.....
8. Nacházejí se na zemi ve vzdálenosti do 10 m od nějakého výtokového stojanu lidské výkaly?	A/N	.....
9. Došlo v posledních 10 dnech na nějakém výtokovém stojanu k přerušení dodávky vody?	A/N	.....
10. Jsou nějaké známky úniků vody z hlavního potrubního řadu v systému?	A/N	.....
11. Nahlásila obec nějaká prasklá potrubí v posledním týdnu?	A/N	.....
12. Je hlavní potrubní řad někde odkrytý?	A/N	.....

Celkové skóre rizika: ...../12

Hodnocení rizika podle skóre: 10-12 = velmi vysoké; 8-10 = vysoké; 5-7 = střední; 2-4 = nízké; 0-1 = velmi nízké

## III. Výsledky a doporučení:

Byly zaznamenány následující důležité rizikové body:  
 (čísla ze seznamu 1-12)

Podpis hygienika/asistenta provádějícího kontrolu:  
 Poznámky:

## I. Typ zařízení: HLUBINNÁ VRTANÁ STUDNA S MECHANIZOVANÝM ČERPÁNÍM VODY

1. Obecné informace – Zásobované území:

Umístění:

2. Číselný kód

3. Datum návštěvy

4. Byly odebrány vzorky vody? ..... Čísla vzorků .....

Výsledek mikrobiologického rozboru .....

## II. Specifické diagnostické informace pro hodnocení

	Riziko ANO/NE
1. Nachází se ve vzdálenosti do 100 m od budovy čerpací stanice latrína nebo kanalizace?	
2. Je nejbližší latrína bez napojení na kanalizaci?	A/N
3. Nachází se ve vzdálenosti do 50 m nějaký zdroj jiného znečištění?	A/N
4. Nachází se ve vzdálenosti do 100 m nějaká nezakrytá studna?	A/N
5. Je odvodnění kolem budovy čerpací stanice vadné?	A/N
6. Je oplocení poškozené a umožňuje přístup zvěře?	A/N
7. Je podlaha budovy čerpací stanice prostupná pro vodu?	A/N
8. Tvoří se na podlaze budovy čerpací stanice kaluže vody?	A/N
9. Je těsnění studny nesprávně provedené?	A/N

Celkové skóre rizika: ...../9

Hodnocení rizika podle skóre: 7-9 = vysoké; 3-6 = střední; 0-2 = nízké

## III. Výsledky a doporučení:

Byly zaznamenány následující důležité rizikové body:  
(čísla ze seznamu 1-9)

Podpis hygienika/asistenta provádějícího kontrolu:

Poznámky:



## I. Typ zařízení: VRTANÁ STUDNA S RUČNÍM ČERPADLEM

1. Obecné informace – Zóna:

Poloha:

2. Číselný kód

3. Datum návštěvy

4. Byly odebrány vzorky vody? ..... Číslo vzorku .....

Výsledek mikrobiologického rozboru .....

## II. Specifické diagnostické informace pro hodnocení

	Riziko
1. Nachází se ve vzdálenosti do 10 m od vrtu latrína?	ANO/NE
2. Nachází se latrína na území položeném výše než vrt?	A/N
3. Jsou ve vzdálenosti do 10 m od vrtu nějaké jiné zdroje znečištění (např. chov dobytka, rostlinná výroba, silnice, průmysl atd.)?	A/N
4. Je odvodnění vadné a umožňuje tvoření kaluží ve vzdálenosti do 2 m od vrtu?	A/N
5. Je odvodňovací příkop popraskaný, rozbitý nebo potřebuje vyčistit?	A/N
6. Chybí oplocení nebo je vadné?	A/N
7. Má těsnicí a krycí vrstva kolem vrtu menší poloměr než 1 m?	A/N
8. Shromažďuje se vyčerpaná voda v místě těsnicí (krycí) vrstvy?	A/N
9. Je těsnicí (krycí) vrstva popraskaná nebo poškozená?	A/N
10. Je ruční čerpadlo v místě těsnicí (krycí) vrstvy uvolněné?	A/N

Celkové skóre rizika: ...../10

Hodnocení rizika podle skóre: 9-10 = velmi vysoké; 6-8 = vysoké; 3-5 = střední; 0-3 = nízké

## III. Výsledky a doporučení:

Byly zaznamenány následující důležité rizikové body:  
(čísla ze seznamu 1-10)

Podpis hygienika/asistenta provádějícího kontrolu:

Poznámky:

## I. Typ zařízení: CHRÁNĚNÝ PRAMEN

1. Obecné informace – Zóna:

Poloha:

2. Číselný kód

3. Datum návštěvy

4. Byl odebrán vzorek vody? ..... Číslo vzorku .....

Výsledek mikrobiologického rozboru .....

## II. Specifické diagnostické informace pro hodnocení

	Riziko ANO/NE
1. Je pramen nechráněný?	ANO/NE
2. Je zdivo chránící pramen vadné?	A/N
3. Je zemní pokryv za nádržnou stěnou erodován?	A/N
4. Zaplavuje vyčerpaná voda sběrnou oblast?	A/N
5. Chybí oplocení nebo je vadné?	A/N
6. Mohou se zvířata dostávat do vzdálenosti 10 m od pramene?	A/N
7. Je na území nad pramenem nebo ve vzdálenosti 30 m od pramene latrína?	A/N
8. Shromažďuje se na území nad pramenem povrchová voda?	A/N
9. Chybí obtokový (odvodňovací) příkop nad pramenem nebo není funkční?	A/N
10. Existují jiné zdroje znečištění výše ve svahu nad pramenem (např. pevné odpady)?	A/N

Celkové skóre rizika: ...../10

Hodnocení rizika podle skóre: 9-10 = velmi vysoké; 6-8 = vysoké; 3-5 = střední; 0-3 = nízké

## III. Výsledky a doporučení:

Byly zaznamenány následující důležité rizikové body:  
(čísla ze seznamu 1-10)

Podpis hygienika/asistenta provádějícího kontrolu:

Poznámky:

## I. Typ zařízení: KOPANÁ STUDNA S RUČNÍM ČERPADLEM NEBO RUMPÁLEM

1. Obecné informace – Zóna:

Poloha:

2. Číselný kód

3. Datum návštěvy

4. Byl odebrán vzorek vody? ..... Číslo vzorku .....

Výsledek mikrobiologického rozboru .....

## II. Specifické diagnostické informace pro hodnocení

	Riziko
1. Nachází se ve vzdálenosti do 10 m od studny latrína?	ANO/NE
2. Je nejbližší latrína na svahu nad studnou?	A/N
3. Je nějaký jiný zdroj znečištění ve vzdálenosti do 10 m od studny (např. chov dobytka, rostlinná výroba, silnice, průmysl atd.)?	A/N
4. Je odvodnění vadné a umožňuje zaplavování vodou ve vzdálenosti do 2 m od studny?	A/N
5. Je drenážní příkop popraskaný, rozbitý nebo potřebuje vyčistit?	A/N
6. Chybí oplocení nebo je vadné?	A/N
7. Je do vzdálenost méně než 1 m v poloměru okolo studny betonový povrch?	A/N
8. Shromažďuje se v oblasti těsnicí (krycí) vrstvy vyčerpaná voda?	A/N
9. Jsou v betonové podlaze praskliny?	A/N
10. Je ruční čerpadlo v místě připevnění ke zhlaví studny uvolněné?	A/N
11. Je zakrytí studny nedostatečné nebo vadné?	A/N

Celkové skóre rizika: ...../11

Hodnocení rizika podle skóre: 9-11 = velmi vysoké; 6-8 = vysoké; 3-5 = střední; 0-3 = nízké

## III. Výsledky a doporučení:

Byly zaznamenány následující důležité rizikové body:  
(čísla ze seznamu 1-11)

Podpis hygienika/asistenta provádějícího kontrolu:

Poznámky:

## I. Typ zařízení: ZÁCHYT A AKUMULACE DEŠŤOVÉ VODY

1. Obecné informace – Zóna:

Poloha:

2. Číselný kód

3. Datum návštěvy

4. Byl odebrán vzorek vody? ..... Číslo vzorku .....

Výsledek mikrobiologického rozboru .....

## II. Specifické diagnostické informace pro hodnocení

	Riziko ANO/NE
1. Je dešťová voda zachycována do otevřené nádrže?	ANO/NE
2. Jsou na střešním záchytu vody patrné známky kontaminace (např. rostliny, výkaly, prach)?	A/N
3. Je okapový žlab zachycující vodu špinavý nebo ucpaný?	A/N
4. Jsou vrcholky zdí nádrže popraskané nebo poškozené?	A/N
5. Odebírá se voda přímo z nádrže (žádný kohoutek na nádrži)?	A/N
6. Používá se džber a je tento džber odkládán na místo, kde může dojít k jeho kontaminaci?	A/N
7. Uniká z kohoutku voda nebo je kohoutek poškozený?	A/N
8. Je betonová podlaha pod kohoutkem vadná nebo špinavá?	A/N
9. Je v okolí nádrže nebo oblasti záchytu vody nějaký zdroj znečištění?	A/N
10. Je nádrž uvnitř čistá?	A/N

Celkové skóre rizika: ...../10

Hodnocení rizika podle skóre: 9-10 = velmi vysoké; 6-8 = vysoké; 3-5 = střední; 0-3 = nízké

## III. Výsledky a doporučení:

Byly zaznamenány následující důležité rizikové body:  
(čísla ze seznamu 1-10)

Podpis hygienika/asistenta provádějícího kontrolu:

Poznámky:

