

Aplikace systému kritických kontrolních bodů HACCP při výrobě pitné vody

Bc. Jaroslav Baný

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav chemie
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jaroslav BANÝ**
Osobní číslo: **T10645**
Studijní program: **N 2808 Chemie a technologie materiálů**
Studijní obor: **Řízení technologických rizik**

Téma práce: **Aplikace systému kritických kontrolních bodů HACCP při výrobě pitné vody**

Zásady pro vypracování:

1. Vymezení cíle diplomové práce.
2. Vypracovat literární rešerši k problematice pitné vody.
3. Vypracovat literární rešerši k metodě kritických kontrolních bodů HACCP.
4. Provést analýzu kritických kontrolních bodů HACCP u konkrétní výroby pitné vody.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:


Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů – zákon č.150/2010 Sb. kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 200/1990 Sb., o přestupcích, ve znění pozdějších předpisů – Metodika HACCP – Související internetové zdroje

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Svatopluk Sukop, CSc.**
Ústav chemie

Datum zadání diplomové práce: **14. února 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **20. května 2011**

Ve Zlíně dne 14. února 2011


doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




prof. Ing. Antonín Klásek, DrSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: **Baný Jaroslav, Bc.** Obor: **Řízení technologických rizik**

P R O H L Á Š E N Í

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně

Baný Jaroslav, Bc.

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výtěžku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výtěžku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

BANÝ, Jaroslav, Bc: Diplomová práce – Aplikace systému kritických kontrolních bodů HACCP při výrobě pitné vody, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Ústav chemie. 93 stran, 12 tabulek, 16 obrázků, 3 přílohy. Vedoucí bakalářské práce Ing. Svatopluk Sukop, CSc.

Diplomová práce na téma „Aplikace systému kritických kontrolních bodů HACCP při výrobě pitné vody“ se zabývá základní charakteristikou vody, základními legislativními regulativy v oblasti pitné vody a pojmy v oblasti pitné vody. Dále se zabývá analýzou rizika, zejména metodou kontrolních kritických bodů HACCP, kdy pojednává o principu a legislativě. Taktéž se stručně věnuje projektu WaterRisk. V praktické části se diplomová práce věnuje Úpravně vody v Koryčanech. Je zde proveden popis úpravny vody, povodí a technologie. Cílem diplomové práce je provést analýzu rizik a to metodou kritických kontrolních bodů HACCP, která je provedena v praktické části. Při této analýze je postupováno dle metodiky k HACCP, kdy je zde vymezena výrobní činnost, sestaven výrobní diagram, stanoveny kritické kontrolní body, kontrolní verifikační bod a stanoveny nápravná opatření pro kritické kontrolní body. Analýza je provedena pro každou technologickou část zvlášť, kdy každá část má své zhodnocení, ale v závěru jsou prezentovány výsledky komplexně. V závěrečné části uvádím doporučení ke zvýšení bezpečnosti vyráběné pitné vody a také celkové shrnutí diplomové práce. V přílohách jsou uvedeny rozbory vody za rok 2010 a návrh kontrolního listu pro kritické kontrolní body a kontrolní verifikační bod.

Klíčová slova: voda, HACCP, analýza rizik, úpravna vody,

ABSTRACT

BANÝ, Jaroslav, Bc: Diploma thesis – Application of HACCP critical control points system during drinking water production, University of Tomas Bata in Zlin, technological faculty, institute of chemistry. 93 pages, 12 tables, 16 pictures, 3 appendices. Head of bachelor's thesis: Ing. Svato-pluk Sukop, CSc.

Diploma thesis topic - Application of HACCP critical control points system during drinking water production, deals with the basic characteristic of water, basic legislative regulations in the area of drinking water and terms in the area of drinking water. Further, the diploma thesis deals with risk analysis, particularly with the method of HACCP critical control points while discussing principle and legislation. There is also briefly dealt with WaterRisk project. The practical part of diploma thesis deals with a water treatment plant in Koryčany. There is description of the water treatment plant, river basin and technology. Objective of diploma thesis is to carry out risk analysis while using the method of HACCP critical control points, which is performed in the practical part. During the analysis, the HACCP methodology is used, in which productive activity is defined, production diagram is drawn, critical control points and control verification point assessed and remedy set for critical control points. The analysis is carried out for each technological part separately, where after each part an evaluation is made and in the closing part results are presented in complex. There are recommendations to increase the safety of drinking water production and also an overall summarization of diploma thesis. In appendices there are water analysis for 2010 and control sheet draft for critical control points and control verification point.

Key words: water, HACCP, risk analysis, water treatment plant

Na tomto místě chci poděkovat vedoucímu práce Ing. Svatopluku Sukopovi, CSc. za cenné rady a vedení při zpracování diplomové práce. RNDr. Stanislavu Vaňkovi, vedoucímu Úpravny vody Koryčany a vedení Vodovody a kanalizace Hodonín, a.s. za umožnění zpracování diplomové práce v jejich objektu a poskytnutí materiálů. Manželce a dětem za trpělivost a podporu při studium.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 10 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 11 |
| 1 PITNÁ VODA..... | 12 |
| 1.1 VODA – ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA | 12 |
| 1.2 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVNÍ PODMÍNKY PRO PITNOU VODU | 13 |
| 1.3 VÝROBA PITNÉ VODY A ZDROJE RIZIK PŘI VÝROBĚ | 16 |
| 1.3.1 Zdroje rizika související se zdrojem surové vody a prameništěm..... | 17 |
| 1.3.2 Zdroje rizika související s jímáním surové vody | 17 |
| 1.3.3 Zdroje rizika související s výskytem chemických látek v technologii úpravy | 19 |
| 1.3.4 Zdroje rizika související s provozem technických zařízení | 19 |
| 2 ANALÝZA RIZIK | 23 |
| 3 HACCP | 25 |
| 3.1 LEGISLATIVA K HACCP | 25 |
| 3.2 PRINCIP HACCP | 26 |
| 3.2.1 Certifikace..... | 30 |
| 3.3 VYUŽITÍ SYSTÉMU HACCP V POTRAVINÁŘSTVÍ | 30 |
| 3.4 VYUŽITÍ SYSTÉMU HACCP VE VODOHOSPODÁŘSTVÍ..... | 31 |
| 3.5 WATER RISK | 31 |
| 4 STANOVENÍ CÍLŮ | 34 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST..... | 35 |
| 5 ANALÝZA RIZIK METODOU HACCP V ÚPRAVNĚ VODY KORYČANY | 36 |
| 5.1.1 Použité metody analýzy rizik | 36 |
| 5.1.2 Původci nebezpečí | 39 |
| 5.2 ANALÝZA KRITICKÝCH KONTROLNÍCH BODU HACCP PŘI VÝROBĚ PITNÉ VODY V ÚPRAVNĚ VODY KORYČANY | 40 |
| 5.2.1.1 Popis technologie..... | 42 |
| 5.2.1.2 Ochranné pásmo | 42 |
| 5.2.1.3 Vymezení výrobní činnosti | 44 |
| 5.2.1.4 Základní legislativa..... | 45 |
| 5.2.1.5 Sestavení pracovní skupiny | 45 |
| 5.2.1.6 Popis výrobku a předpokládané použití | 45 |
| 5.2.1.7 Sestavení diagramu výrobního procesu | 45 |
| 5.2.1.8 Ověření diagramu výrobního procesu | 47 |
| 5.3 ANALÝZA NEBEZPEČÍ..... | 49 |
| 5.3.1 Technologické riziko související s vodním zdrojem | 49 |
| 5.3.2 Technologické riziko související s jímáním vody | 51 |

| | | |
|-------|--|-----------|
| 5.3.3 | Potrubní systémem, distribuce surové vody..... | 55 |
| 5.3.4 | Technologie úpravy..... | 58 |
| 5.3.5 | Akumulace..... | 66 |
| 5.3.6 | Technologické riziko související s distribucí vody..... | 69 |
| 5.4 | SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ ANALÝZY | 70 |
| 5.5 | STANOVENÍ KRITICKÝCH BODŮ..... | 72 |
| 5.5.1 | Stanovení znaků a hodnot kritických mezí pro každý kritický bod..... | 72 |
| 5.6 | STANOVENÍ SYSTÉMU SLEDOVÁNÍ ZVLÁDNUTÉHO STAVU | 74 |
| 5.6.1 | Stanovení nápravných opatření pro každý kritický bod..... | 74 |
| 5.7 | STANOVENÍ HARMONOGRAMU OVĚŘOVÁNÍ POSTUPŮ | 75 |
| 5.8 | DOKUMENTACE | 76 |
| 5.9 | ANALÝZA VÝSLEDKŮ | 76 |
| 5.10 | DOPORUČENÍ..... | 78 |
| | ZÁVĚR | 79 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 80 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 83 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 84 |
| | SEZNAM TABULEK | 85 |
| | SEZNAM PŘÍLOH | 86 |
| | PŘÍLOHA P II: VÝSLEDKY ROZBORŮ VODY Z ROKU 2010..... | 90 |
| | EVIDENČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE | 93 |

ÚVOD

Televize jako fenomén moderní doby, který určuje co a kdo je „IN“, nás neustále bombarduje reklamou na vodu. Na balenou vodu. Slogany vytváří iluzi, že jenom balená voda je dobrá a pitná. Když se však nad tím vším zamyslíme, musíme si zákonitě položit několik otázek. Jaká ve skutečnosti je voda, která teče z kohoutku? Je „kohoutková“ voda opravdu pitná? O co je lepší balená voda? A je vůbec lepší? Nad odpovědi na tyto otázky se musíme opět trochu zamyslet. A jaká je odpověď? Celkem jednoduchá. Česká republika musí plnit ve všech odvětvích normy Evropské unie. Ve většině případů jsme si tyto normy zpřísnili. Určitě norma na pitnou vodu u nás je minimálně stejně přísná jako norma na pitnou vodu v ostatních státech západní Evropy. Takže určitě je česká pitná voda obdobně bezpečná a pitelná jako např. v Německu. Jaký je tedy rozdíl mezi balenou a kohoutkovou. Pro kohoutkovou hovoří jednoznačně její čerstvost. Voda, která teče z kohoutku, stráví ve vodovodním řádu několik hodin a k tomu ještě není vystavena negativním faktorům jako teplo, světlo a podobně. Naproti tomu balená voda je v láhvi několik měsíců. Je neustále někam přepravována, vystavována světlu, slunci, neustále se mění její teplota atd. Určité výhody balená voda bezesporu má. Může být ochucená, dodatečně mineralizovaná a je snadno dostupná na cestách. To jakou vodu budeme pít, je jen naše rozhodnutí. Kohoutková voda však není špatná, je však pro nás „obyčejná“. A buďme rádi, že tomu tak je. Je tomu však opravdu tak? Nástrojem, pomocí kterého může výrobce dosáhnout toho, že voda je a bude pitná, může být analýza rizik výroby pitné vody. Smyslem této analýzy je zajištění bezpečného provozu a dodržování stanovených norem, předpisů a postupů při výrobě, v našem případě pitné vody. Primárním cíle je jednoznačně bezpečnost potravin pro spotřebitele. V potravinářství, je již několik let povinná analýza rizik metodou HACCP, metodou kritických kontrolních bodů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PITNÁ VODA

Co se skrývá pod pojmem voda. Pro většinu lidí žijících v „blahobytu“ naprostá samozřejmost. Pro lidi žijící v místech s nedostatkem vody „dar života“, největší bohatství. Pro celý svět je voda však bezpochyby strategickou surovinou, kdy v budoucnu se války nepovedou o ropná pole ani uhlí, ale o vodu, obyčejnou pitnou vodu. O pitnou vodu, která je jednou ze základních podmínek života na Zemi.

1.1 Voda – základní charakteristika

Voda je z chemického hlediska sloučenina vodíku a kyslíku se sumárním vzorcem H_2O , systematicky název oxidan. Při normální teplotě a tlaku se jedná o bezbarvou, čirou kapalinu bez zápachu, v silnější vrstvě je její barva namodralá. V přírodě se běžně vyskytuje ve třech skupenstvích:

- 1) pevném – led a sníh,
- 2) kapalném – voda,
- 3) plynném – vodní pára.

Voda je rozpouštědlo, ve kterém probíhají veškeré chemické děje v organismu. Lidské tělo obsahuje přibližně 70 % a rostliny až 90 % vody. Už ztráta 20 % tělesné vody je smrtelná. Na dehydrataci člověk umírá asi během 7 dnů.

Voda zabírá asi 71% povrchu Země. Nachází se zde jako:

- 1) povrchová voda,
 - v ledovcích (sladká),
 - v řekách (většinou sladká),
 - v jezerech (sladká i slaná),
 - v mořích a oceánech (slaná)
- 2) podpovrchová voda,
 - půdní vláhá,
 - podzemní voda,

3) atmosférická voda,

- pára,
- srážky.

K pitné vodě v roce 2003 nemělo přístup 1,1 miliarda lidí a v roce 2025 bude přibližně 3 miliardy lidí trpět následky nedostatku vody. Proto je zajištění přístupu k pitné vodě jedním z cílů usnesení Organizace spojených národů, dále jen OSN [1].

1.2 Základní legislativní podmínky pro pitnou vodu

S rozvojem společnosti, se zvýšením nároků na kvalitu, množství, jakost vody a nezávadnost „neobyčejné“ obyčejné pitné vody vznikla potřeba nastavit určité mantinely a podmínky pro pitnou vodu a to jak z hlediska výroby a transportu, tak i z hlediska kontroly.

Požadavky na pitnou vodu upravuje zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví [2], dále jen zákon o ochraně veřejného zdraví, kde v §3 odst. 1 je uvedeno: „Pitnou vodou je veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání...“

Dále tento zákon upravuje v §3 podmínky stanovování hygienických limitů mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických, kdy tyto limity jsou stanoveny prováděcím předpisem. Tímto předpisem je Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody [3]. Tato vyhláška stanovuje hygienické limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů jakosti pitné vody včetně pitné vody balené a teplé vody, dodávané potrubím užitkové vody nebo vnitřním vodovodem. V přílohách stanovuje rozsah, četnost a podmínky provádění odběrů a rozborů vody. Jsou zde v příloze uvedeny nejvyšší

mezní hodnoty, mezní hodnoty a doporučené hodnoty pro stanovené ukazatele obsažené v pitné vodě.

Zákon o ochraně veřejného zdraví také stanovuje povinnosti provozovatelů vodovodů pro veřejnou potřebu, kdy tento musí zajistit, aby pitná voda dodávaná vodovodem měla jakost pitné vody a splňovala podmínky, které uvádí §3 tohoto zákona. Určuje, které další subjekty se musí řídit tímto zákonem. Stanovuje mimo jiné, že za osobu, která dodává pitnou vodu pro veřejnou potřebu, se považuje také:

- vlastník, provozovatel vodovodu, který produkuje relativně malé množství vody, menší 10m³ nebo dodává pitnou vodu pro méně než 50 trvale využívajících fyzických osob,
- osoby, které dodávají vodu do výdejních automatů, akumulčních nádrží, ve vzdušných, pozemních a vodních dopravních prostředcích,
- vlastník, provozovatel, který provozuje veřejně přístupnou studnu která je označena jako zdroj pitné vody,
- osoba zásobující pitnou vodou veřejné objekty jako jsou školy, zdravotnické zařízení a další.

Pro tyto osoby také zákon o ochraně veřejného zdraví stanovuje povinnosti zajistit u oprávněné osoby, kterou je držitel osvědčení o akreditaci, držitel autorizace (způsobilá osoba), popř. držitel osvědčení o správné činnosti laboratoře, provádění kontroly dodávané vody, způsob odběru vzorků, místa odebírání vzorků a dále evidenci archivací protokolů o kontrole. Současně stanovuje povinnost provozovatelům vodovodů, mimo jiné vypracovat provozní řád vodovodu, ve kterém musí být uvedena místa odběru vody, surové popř. pitné, způsob technologie úpravy vody, používání chemických přípravků a prostředků používaných při úpravě a výrobě pitné vody, podmínky údržby, plán kontrol provozu a technického stavu vodovodu.

Tak jako téměř v každém zákoně jsou zde uvedené výjimky, kdy v oblasti pitné vody a vodovodu se jedná zejména o výjimky z mezních hodnot, s výjimkou mikrobiologických. Určuje podmínky a důvody k vydání výjimek, časovou platnost, maximální hodnoty dotčeného ukazatele. Při nedodržení podmínek stanovuje sankce a to jak pro osoby právnické, tak i pro

osoby fyzické podnikající. Přitěžující okolností je zde zejména poškození zdraví fyzických osob, vznik nebo možnost vzniku epidemie a také ztížení výkonu státní správy.

Výkon státní správy, která je dotčena tímto zákonem provádí zejména ministerstvo zdravotnictví, vodoprávní úřad a krajské hygienické stanice.

Se zákonem o ochraně veřejného zdraví, který stanovuje hygienické požadavky na vodu, bezprostředně souvisí zák. č. 254/2001 o vodách [4], dále jen vodní zákon. Smyslem a účelem vodního zákona je zejména ochrana povrchových a podzemních vod. Všem musí být naprosto jasné, že podzemní a povrchové vody musí být dostatečně chráněny. Bez kvalitní vstupní suroviny, surové vody při výrobě a úpravě pitné vody, nemůže být kvalitní výstup z tohoto procesu. Pokud bude vstupní surovina do procesu výroby a úpravy pitné vody kvalitní, to znamená dostatečně čistá, nebude potřeba takovou vodu složitě čistit, filtrovat a upravovat. Toto má samozřejmě dopad jak na životní prostředí, tak na vlastnosti a chuť pitné vody, tak i na ekonomiku provozu úpraven a výroben vody a provozovatelů vodovodu. Dalším neméně významným smyslem vodního zákona je stanovení podmínek pro jiné využívání vody než k pitným účelům a to zejména:

- k zajištění ochrany před následky sucha a povodní,
- stanovení způsobu a množství odebírané podzemní a povrchové vody,
- stanovení jasných pravidel k používání povrchových vod k plavbě.

Další ze základních právních předpisů je zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu [5]. Tento zákon upravuje tak, jak je uvedeno v jeho názvu, legislativní podmínky v oblasti vodovodu kanalizací, mimo jiné stanovuje podmínky pro provozovatele vodovodu a kanalizací. Stanovuje, co se považuje za kanalizaci a co za vodovod, povinnosti provozovatele, povinnosti odběratele, způsob měření dodané vody, neoprávněný odběr vody, způsob účtování a také správní delikty a sankce.

Pitnou vodou se mimo jiné taktéž zabývá Světová zdravotnická organizace, dále jen WHO [6]¹. Tato mezinárodní organizace se v oblasti pitné vody zabývá kvalitou pitné vody, jejími standartami a taktéž přístupností pitné vody lidem zejména v rozvojových zemích. Taktéž se zabývá chorobami způsobenými nekvalitní a kontaminovanou vodou. Mimo jiné stanovila 22 březem jako Mezinárodní den vody. Taktéž OSN vydalo stanovisko, v němž prohlašuje přístup k vodě za lidské právo a říká, že voda je sociálním a kulturním statkem, nikoli pouhou ekonomickou komoditou. Dále oblast pitné vody upravuje směrnice Rady 98/83/ES o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu, kdy tato směrnice je již implementována do právních předpisů České republiky.

1.3 Výroba pitné vody a zdroje rizik při výrobě

Pitná voda se vyrábí. Vyrobít pitnou vodu znamená, surovou vodu upravit tak, aby odpovídala normám a současně zlepšit její chuť. Pitná voda se vyrábí z vody surové. Voda surová je jednak voda podzemní a jednak voda povrchová. Pitná voda se v podmínkách České republiky vyrábí v „úpravnách vody“ a v podstatě se jedná o jímání, filtrování, odkalování, úpravu vody fyzikálními a chemickými procesy a úpravu vody chemickými přípravky.

V procesu výroby pitné vody se může stát, že dojde ke kontaminaci popř. ke zhoršení kvality surové popř. i již upravené vody nebo znečištění vody. Tyto rizika je však třeba eliminovat a to jednak z důvodu možného poškození:

- zdraví obyvatel,
- poškození přírody,
- poškození technického zařízení výroby vody,
- poškození vodovodního řádu.

¹ Světová zdravotnická organizace (World Health Organisation, WHO) založena Spojenými národy 7. dubna 1948

1.3.1 Zdroje rizika související se zdrojem surové vody a prameništěm

Každá úpravná vody má svůj zdroj surové vody. Tímto zdrojem je většinou vodárenské dílo, ke kterému náleží určitý zdroj vody a to zejména řeky, potoky a podzemní zdroje vody. To o jak kvalitní zdroj surové vody se jedná, určuje z velké míry, jak kvalitní voda ve výsledku bude. Zde se také nachází první zdroj rizika. Jedná se o možnost jak chemického tak i mechanického znečištění, kontaminace, surové vody. Proto je u všech vodních děl speciální režim provozu. Okolo těchto jasně určených zdrojů jsou vyhlášena ochranná pásma a jsou v nich uplatňována přísná pravidla. Jedná se zejména o režimová opatření, kdy v bezprostředním okolí vodárenské nádrže je upraven provoz motorových vozidel a je zde zakázán vjezd vozidlům, které přepravují náklad, který může způsobit znečištění vody. V případě havárie motorového vozidla by tak mohlo dojít ke kontaminaci vody jak provozními kapalinami z motorových vozidel tak i převáženým nákladem. Další možný zdroj znečištění souvisí se zdrojem vody pro vodárenskou nádrž. Je ovlivněn hustotou zalidnění, zejména v horním toku. Zde může docházet ke kontaminaci, které přímo souvisí s činností člověka a to jak chemickými látkami, tak mechanickými nečistotami. Toto je možno eliminovat osvětou mezi obyvatelstvem a dále technickými zařízeními, jako jsou čistírny odpadních vod a vybudováním tzv. odkalovacích nádrží v bezprostřední blízkosti vodárenské nádrže. Dále dochází ke kontaminaci vody zejména v důsledku zemědělské činnosti, kdy se jedná zejména o znečištění průmyslovými hnojivy. Jako další potenciální riziko kontaminace vody je také výskyt uhynutých těl zvířat ve vodárenské nádrži a v okolí. Kdy díky biologickým a chemickým procesům hnití dochází ke kontaminaci vody různými bakteriemi např. *Escherichia coli*, Koliformní bakterie, Enterokoky, *Pseudomonas aeruginosa*.

1.3.2 Zdroje rizika související s jímáním surové vody

Z vodárenského díla je třeba vodu dostat do úpravní vody. Toto je realizováno převážně pomocí vodárenské věže s odběrovými místy, horizonty. Zde, na česle (v podstatě se jedná o síto), dochází zejména k mechanickému

čištění vody od hrubých nečistot a to zejména listí, dřeva atd. Zde může dojít k poškození sít, popř. může dojít k zanesení až ucpání síta, kdy v důsledku toho musí být přerušen provoz úpravny vody. Při protržení síta může dojít k poškození jímacího zařízení a také k poškození výrobního zařízení úpravny vniknutím hrubých mechanických nečistot a ryb. Toto riziko je možné eliminovat důsledným dodržováním provozního řádu, řádnou kontrolou a čištěním jímacího zařízení. Po prvotním odstranění hrubých nečistot je tato surová voda přivedena do úpravny vody. Zde je voda v několika stupních čištěna.

1. stupeň separace je převážně tvořen čičiči, za použití flokulantu a koagulantu se vznášeným vločkovým mrakem. Zde dochází pomocí míchání, čiření, k promíchávání koagulantu s vodou, kdy jemné mechanické nečistoty, zbytky zeminy, rybí jikry atd. se vysráží do vloček. Následně jsou tyto nečistoty odváděny např. do kalových lagun a drobné vločky jsou přiváděny na druhý stupeň separace, filtraci.

2. stupeň separace tvoří pískové filtry s náplní filtračního písku, nebo filtry na bázi aktivního uhlí popř. membránový filtr. Zde dochází k odfiltrování jemných vloček a dalších drobných nečistot pomocí prolévání vody přes tyto filtry.

3. stupeň tvoří úprava vody a zlepšení chuti jejich vlastností. Tento proces se provádí zejména za použití ozónu. Plyn ozón rozpuštěný ve vodě reaguje na látky organického původu a rozbíjí je na malé částice. Zlepšuje také barvu a chuť vody a dále ničí mikroorganismy, které jsou odolné vůči desinfekci chlorem popř. přípravky na bázi chloru.

Zfiltrovaná a upravená voda odtéká do akumulární nádrže. Před vstupem do akumulace se voda hygienicky zabezpečuje aplikací dávky dezinfekce např. chloru popř. oxid chloričitý. Během celého procesu výroby vody je třeba provádět odborná měření ke zjišťování kvality vody a odebrat vzorky vody pro analýzu v chemické laboratoři tak, jak stanovuje platná legislativa. S technologickou výrobou vody souvisí největší rizika při výrobě pitné vo-

dy. Tyto rizika souvisí se zejména výskyty chemických látek na pracovišti, provozem čiřidel a filtrů a činností člověka – obsluhy.

1.3.3 Zdroje rizika související s výskytem chemických látek v technologii úpravny

Při úpravě vody se používají chemické látky, které zlepší filtrovatelnost, koagulanty a flokulanty. V praxi se pro tyto činnosti používá např. síran železitý, síran hlinitý, manganistan draselný, hydroxid sodný. Filtrovaná voda je dále dezinfikována chlorem, alternativně oxidem chloričitým. Všechny tyto látky se nachází v úpravně vody buď v koncentrovaném množství, nebo se zde vyrábí anebo naředěné, ve velkých objemech. Před použitím je proto nutné koncentrované látky naředit, případně vyrobit. Protože jsou to látky, které jsou v koncentrovaném stavu pro lidský organismus a přírodní organismy většinou toxické, je třeba, aby obsluha důsledně dodržovala pracovní postupy při práci. V případě nedodržování pracovní kázně a postupu může dojít zejména k poškození:

- zdraví obsluhy,
- zdraví spotřebitelů,
- technologie a strojů,
- vodovodního řádu.

1.3.4 Zdroje rizika související s provozem technických zařízení

Chod úpravny vody, čiřičů, čerpadel a filtrů je v podstatě plně automatický provoz. Chod úpravny vody má vlastní řídicí systém, který může být schopen překlenout bezobslužné období s možností signalizace poruch. Proto je třeba, aby tento automatický systém byl v bezvadném stavu. V případě signalizace poruch se chod úpravny vody zastaví a na místo je vysílána servisní služba. Přesto je třeba, aby bylo zařízení pod stálým dohledem z důvodu, že může dojít k poruše např. na:

- technologii jímání surové vody,
- technologii dopravy surové vody,

- technologii čiření a filtrace,
- technologii chemické úpravy,
- elektrickém řádu,
- vodovodním řádu.

V případě těchto závad a nedodržení pracovní kázně může dojít ke kontaminaci ať již surové tak i vyčištěné, vyrobené, pitné vody. Jedná se zejména o mechanické znečištění různými úlomky zařízení, částmi obalů z chemických přípravků a pracovními a ochrannými pomůckami. Dále může při poruše na zařízeních pracujících s chemickými látkami dojít k vyššímu popř. nižšímu dávkování chemických přípravků určených k dezinfekci, kdy takto ošetřená voda může být pro spotřebitele zdravotně závadná a taktéž může poškodit zařízení úpravny a vodovodu. Při závadě na dávkování koagulantu a flokulantu může dojít ke zhoršení vlastnosti vody a následně filtrovatelnosti, kdy zfiltrovaná pitná voda může být pro spotřebitele opět závadná.

Pro správný provoz úpravny vody a pro dodržení funkce všech zařízení je proto důležité zejména:

- řádné proškolení pracovníků o manipulaci a obsluze všech provozních zařízení,
- dodržování všech hygienických předpisů pro práce s jedovatými látkami,
- pravidelný odběr laboratorních vzorků,
- správný chod dezinfekčního zařízení,
- zajistit bezpečný, plynulý, hospodárný a nezávadný provoz zařízení,
- zajistit operativně odstraňování poruch na vodovodním zařízení,
- zajistit nutná bezpečnostní opatření,
- řádně udržovat všechny části úpravny vody v dokonalém technickém stavu dle doporučení výrobců,

- pravidelně, plánovitě a včas provádět údržbu a opravy,
- vést přesné záznamy o materiálech, nářadích a chemikáliích, výrobě vody a spotřebě elektrické energie.

Odpadní vody z odkalování čířičů a praní filtrů se odvádí do kalových lagun umístěných v bezprostřední blízkosti úpravní. Kal se po částečném vysušení v sypaném stavu odváží na skládky pevného odpadu, případně je možné ho kompostovat s organickým odpadem, či kalem z ČOV.

Každý pracovník obsluhy musí být prokazatelně seznámen s běžným provozem úpravní vody. Přesto, že je provoz automatický, je třeba, aby pracovníci obsluhy znali základní hodnoty měření a parametry výsledné upravené vody a byli schopni provést měření těchto veličin. Mezi ně patří zejména znalost maximální hodnoty chloru, který může být ve vodě a musí toto množství v případě selhání automatiky umět regulovat.

Dále musí obsluha:

- vědět jak zapínat a vypínat zdroj vody a umět se orientovat v potřebě kolik vody je třeba přivádět do ÚV,
- znát systém chodu a odkalování čířičů,
- znát způsob mísení chemikálií,
- znát způsob flokulace v čířičích a způsob jejich čištění,
- znát chod filtrů a potřebu jejich regenerace,
- znát způsob veškerého odkalování na ÚV,
- znát způsob stáčení koagulantu, např. z přepravní cisterny a chod dávkování koagulantu,
- znát způsob stáčení a chod dávkování jiných chemických látek v technologii úpravní, zejména chloru případně chlordioxidu,
- znát jak pokračovat v provozu při výpadku automatického provozu, tj. provozovat zařízení ručně.

Protože správný chod úpravní vody a tím i jakosti pitné vody pro obyvatele závisí i na zaměstnancích, tak v provozu a údržbě mohou být zaměstnány pouze osoby starší 18-ti let, které absolvovaly teoretické a prak-

tické školení, mají osvědčení o způsobilosti vykonávat tuto funkci, jsou tělesně i duševně zdravé a pracovně spolehlivé.

Na dodržování všech zásad a norem je třeba bezpodmínečně trvat a to z důvodu, že pokud by pitná voda dodávaná distribučním řádem spotřebiteli nebyla pitná, mělo by to pro v primární fázi závažné následky pro spotřebitele a následně, zásadní sekundární, zejména finanční, následky pro výrobce a taktéž distributora této pitné vody.

2 ANALÝZA RIZIK

Riziko, co je to riziko? Žádná univerzální definice neexistuje. Každá definice rizika pod tímto pojmem definuje něco jiného v závislosti, jaké problematiky se týká a jakou terminologii používá. Otevřená encyklopedie Wikipedie [7] definuje riziko takto: „riziko je původně cizí slovo znamenající určité nebezpečí a vysokou pravděpodobnost nezdaru. Jde o situaci, kdy ten, kdo se rozhoduje, zná všechny možné důsledky svého rozhodnutí a je schopen určit pravděpodobnost každého tohoto rozhodnutí. Důsledky musí být vzájemně nezávislé a součet jejich pravděpodobnosti je za daných předpokladů roven jedné.“

Všeobecně a zjednodušeně lze říci, že riziko je kombinace pravděpodobnosti vzniku nežádoucího stavu a jeho následků. Pro potřeby kvantifikace rizika můžeme riziko vyjádřit vztahem:

$$R \text{ (riziko)} = P \text{ (pravděpodobnost)} \times C \text{ (následek)}$$

Z tohoto jednoduchého vztahu vyplývá, že pokud je jedna hodnota rovna nule, tak riziko neexistuje, respektive se nevyskytuje.

Analýza rizika představuje systematické využívání dostupných informací k identifikaci možných nebezpečí a ke kvantifikaci rizika. Smyslem je prevence, předcházení následkům způsobených jednotlivci, systémem a dalším.

Analýza rizik je jednou z nedílných součástí strukturovaného systému řízení rizik. V procesu řízení rizik je třeba se zabývat následujícími otázkami:

- 1) identifikací nebezpečí a nežádoucích stavů – co se může pokazit,
- 2) analyzovat četnost, pravděpodobnost vzniku – s jakou pravděpodobností se událost stane,
- 3) analyzovat následky – jaké budou následky těchto událostí.

Na začátku každé analýzy rizik je třeba položit si otázku, proč se riziková analýza provádí, a čeho, jakého stavu, chce dosáhnout. Následně potom je třeba zvolit správnou metodu pro provádění analýzy.

Metod pro provádění analýz rizik je několik. Žádnou z metod nelze využít vždy, v každém posuzovaném systému nebo případně etapě provozu systému. Vždy je třeba zvolit takovou metodu, která nejlépe vystihne analyzovaný stav. Jednou z metod, které se povinně využívá v potravinářství je metoda HACCP.

3 HACCP

Historie vzniku HACCP

Metoda, systém a princip HACCP vznikl na základě požadavku amerického Národního úřadu pro letectví a kosmonautiku NASA. Tato společnost řešila s potravinářskými firmami jak vyrobit bezpečné potraviny pro astronauty. Nepřipouštěla se žádná chyba. Konzumovat nebezpečné potraviny ve vesmíru mohl mít pro astronauty fatální následky. Na základě těchto požadavků byl vytvořen systém zajištění výroby bezpečné potraviny, předchůdce dnešního systému HACCP.

O co v tomto systému jde, je jasné po rozklíčování zkratky HACCP.

H – Hazard, v českém překladu znamená riziko, nebezpečí vzniku nákazy.

A – Analysis, můžeme přeložit jako analýzu, pravděpodobnost kontaminace.

C – Critical, **C** – Control, **P** – Points, kritické kontrolní body, konkrétní kontrolní body ve výrobním procesu potravin.

V podstatě se jedná o soubor preventivních opatření, kdy výsledkem aplikace tohoto systému by měla být zajištěna zdravotně nezávadná potravina a to v celém výrobním procesu. Od naskladnění základních surovin potřebných pro výrobu až po prodej konečnému spotřebiteli, tzv. „od vidlí až k vidličce“

3.1 Legislativa k HACCP

Systém HACCP byl v roce 1993 implementován do Směrnice 93/43/EHS. Následně se stal HACCP součástí tzv. hygienického balíčku, tj. nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 852/2004, o hygieně potravin [8], nařízení č. 853/2004, zvláštní hygienické předpisy pro potraviny živočišného původu [9], nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 854/2004 [10], nařízení č.2073/2005, o mikrobiologických kritériích pro potraviny

[11], nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva [12].

Současně byl princip systému HACCP zakomponován i do českého práva, a to do zákona číslo 110/1997Sb. o potravinách a tabákových výrobcích [13], zákona číslo 166/1999Sb., o veterinární péči [14], zákona číslo 258/2000Sb., o ochraně veřejného zdraví, vyhlášky číslo 147/1998Sb., o způsobu stanovování kritických bodů v technologii výroby [15], kterou nahradil Věstník Ministerstva zemědělství číslo 2/2010 [16]. Dále se HACCP stalo součástí mezinárodní normy ISO 22000, systému managementu bezpečnosti potravin.

Na základě těchto legislativních regulativů je od roku 2000 povinnost všech výrobců potravin mít zaveden systém HACCP a od poloviny roku 2002 některých zařízení veřejného stravování a od 2004 všech zařízení veřejného stravování. Legislativa se taktéž zabývá sjednoceným výkladem pojmů, kdy jednotná řeč je důležitá při implementaci a výklad pojmů legislativy.

3.2 Princip HACCP

Principem a důvodem zavedení systému HACCP je bezpečná potravinu pro spotřebitele. Nedílnou součástí je prevence a úspora nákladů. Z toho plyne, že mít funkční systém HACCP je výhodné jak pro spotřebitele, tak i pro výrobce potravin. Spotřebitel dostává bezpečnou potravinu, kdy výroba byla kontrolována po celý její výrobní proces a předkládaná potravinu je hygienicky nezávadná. Výrobce při funkčním systému HACCP šetří náklady a to z několika důvodů:

- včas zjištěný nesoulad, změna, vada, nevyhovující stav šetří náklady, které by byly vynaloženy na dokončení výrobního procesu,
- funkční HACCP šetří náklady na reklamaci a soudní spory a tím zvyšuje image výrobku a firmy, kdy výsledkem je spokojený zákazník, který se vrací pro výrobek,

- HACCP není o kvantitě kontrolních a kontrolních kritických bodů, ale o jejich kvalitě.

Před zaváděním systému kritických kontrolních bodů HACCP je třeba realizovat určité přípravné kroky podle následující klíče:

- vymežit výrobní činnost, stanovit biologická, chemická a fyzikální nebezpečí, která mohou mít vliv na spotřebitele, konzumenta,
- sestavit pracovní skupinu, u složitějších výrobních procesů odborníky na technologii, hygienu potravin, mikrobiologii, biochemii, atd.,
- popsat výrobek a jeho použití, popsat složení výrobku, způsob ošetření potravin, způsob balení, podmínky skladování, způsob a podmínky uvádění výrobku do oběhu,
- sestavit výrobní diagram, příjem suroviny => uchování => skladování => přeprava do výrobního procesu => zpracování => balení => uskladnění => distribuce, a podobně, nejlépe v grafické formě,
- potvrzení výrobního diagramu v praxi, vyloučení odchylek a nepřesností, schválený výrobní diagram je závazný pro standardní provoz.

Po těchto přípravných krocích je potřebné postupovat v následujících krocích:

- 1) Provést analýzu nebezpečí – jedná se o shromažďování informací o nebezpečí, které ohrožují zdravotní nezávadnost potravin. Stanovit podmínky, za kterých dochází ke kontaminaci potravin. Metod pro posouzení nebezpečí je několik, např. kvantitativní vyhodnocení, kdy se ohodnotí závažnost nebezpečí a pravděpodobnost nebezpečí dle jednoduché vyhodnocovací matice (viz. Tab. č. 1). Pro život ohrožující nebezpečná koncentrace, přítomnost, popř. jiný prvek se obodují 3 body a nejnižší nebezpečí bodem 1. Obdobným způsobem se hodnotí nebezpečí, kdy každodenní riziko se oboduje 3 body a zřídka se vyskytující riziko se oboduje 1 bodem.

| Hodnotící matice | | Následky | | | |
|---------------------|---|----------|-------|-------|-------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Pravděpodobnost | 0 | 0 x 0 | 0 x 1 | 0 x 2 | 0 x 3 |
| | 1 | 1 x 0 | 1 x 1 | 1 x 2 | 1 x 3 |
| | 2 | 2 x 0 | 2 x 1 | 2 x 2 | 2 x 3 |
| | 3 | 3 x 0 | 3 x 1 | 3 x 2 | 3 x 3 |

Tab. č. 1: Tabulka pro kvantifikaci rizika

Pokud součinem je číslo 6 respektive 9, tak se jedná o kritický kontrolní bod, pokud je výsledný součin 3 a 4, pak se jedná o kontrolní bod. Hodnoty 5, 7 a 8 nemůžou nastat, z důvodů vzájemných násobků hodnot 1, 2 a 3. V analyzovaném systému je třeba se věnovat všem možným druhům nebezpečí. U mikrobiologických ukazatelů je třeba neopomenout přenašeče a to jak člověka, tak i zvířata. Věnovat se ochranným a pracovním prostředkům, pracovnímu prostředí, vyloučit křížovou kontaminaci (čisté prostory X špinavé). U fyzikálních zdrojů nebezpečí je třeba se pečlivě věnovat pracovním nástrojům jak při výrobě tak i při údržbě, mazadlům, desinfekčním a deratizačním prostředkům, obalům, součástkám strojů a zařízení (krytky, šrouby, maticky, třísky, úlomky nástrojů atd.).

- 2) Stanovit kritické kontrolní body – musí vycházet z analýzy nebezpečí, ve stanoveném kontrolním bodu musí být možnost provádět preventivní kontrolu.
- 3) Stanovit kritickou mez – v tomto bodě je třeba stanovit hranici mezi přípustným stavem v kontrolním bodě a nepřípustným stavem. Díky správně stanovené kritické mezi je možno udržet kontrolní bod pod

kontrolou. Stanovená mez může být vyjádřena např. teplotou, pH, obsahem určité látky, koncentrací, senzorkou vlastností a podobně. Podmínkou u tohoto bodu je, že tato kritická mez musí být měřitelná.

- 4) Stanovit systém monitorování – zde je třeba zejména stanovit, co se bude kontrolovat, jak často se bude kontrolovat a kdo to bude kontrolovat. Toto je třeba přesně definovat z důvodu zjištění, zda se kontrolní bod nachází ve zvládnutém stavu.
- 5) Stanovit nápravná opatření – pro každé překročení kritické meze je potřeba, aby byl vypracován „kritický plán“. V tomto je třeba jasně definovat, co je třeba udělat, kdy prvotním cílem je zamezení průniku nebezpečné potraviny ke spotřebiteli. Vždy se ale nemusí jednat o nebezpečnou potravinu, v mnoha případech se jedná o potenciálně nebezpečnou potravinu. Krátkodobé zvýšení teploty nad kritickou mez u skladovaného polotovaru před jejím tepelným zpracováním je sice potenciálním zdrojem nebezpečí, pokud však dojde okamžitě k intenzivnímu zchlazení, pak praktické nebezpečí nehrozí.
- 6) Stanovit způsob ověřování systému – systém HACCP je vytvořen v konkrétním čase a prostoru, s postupem času se i z funkčního systému může stát systémem nefunkčním a to například odhalením nepřesností, či nefunkčnosti, která nastane až ověřením systému v dlouhodobější praxi, opotřebením měřidla, změny klimatických, pracovních podmínek atd. Dobrým vodítkem k ověření systému je vyhodnocení reklamací. Přesto, že se na první pohled zdá systém plně funkční, je třeba ve stanovených intervalech provést prověření funkčnosti systému HACCP.
- 7) Vypracovat dokumentaci – je třeba vypracovat dokumentaci, ve které budou popsány a jasně definovány předcházející kroky. Jedná se zejména o vymezení výrobní činnosti, popis vyráběných potravin, vývojový diagram, analýza nebezpečí, stanovení kritických kontrolních bodů, stanovení kritické meze, stanovení systému monitoringu, jeho četnost a způsob, nápravná opatření, ověřovací postupy, záznamy o proškolení zaměstnanců. Je třeba, aby tato dokumentace byla neustále platná, byla neustále doplňována a aktualizovaná. Zejména je třeba

aktualizovat systém a dokumentaci, pokud dojde např. k výměně stroje a zařízení za jiný odlišný od původního, ke změně technologických postupů, ke změně výrobku atd.

Nedílnou součástí a podmínkou funkčního systému HACCP je pravidelné školení a doškolení zaměstnanců.

3.2.1 Certifikace

Mít zpracovaný systém HACCP je zákonná povinnost pro všechny výrobce a zpracovatele potravin a pro stravovací služby. Není však povinnost mít tento systém certifikovaný. Kdo jak tuto zákonnou povinnost splní, souvisí s ekonomickou stránkou provozovatele potravinářského provozu. Pro malé výrobny a provozovatele stravovacích služeb bude ekonomicky náročné provádět certifikaci systému, protože certifikaci je oprávněna provádět a certifikát v případě splnění podmínek propůjčit pouze specializovaná, oprávněná osoba. Certifikace tedy není povinná, ale je povinnost každého mít zpracovaný systém kontrolních kritických bodů HACCP, kdy tento může vypracovat kdokoliv, většinou proškolená osoba jako interní auditor. Toto je však prakticky možné jen u jednoduchého výrobního procesu.

3.3 Využití systému HACCP v potravinářství

Na produktech potravinářství je závislý téměř každý z nás, setkáváme s ním dnes a denně. Zavedení povinnosti mít zpracovaný systém HACCP, která pro potravinářství začala postupně v několika fázích platit od roku 2000 je významným mezníkem z hlediska bezpečnosti potravin. Tato povinnost je přínosem pro obě strany. Jak pro spotřebitele a to z důvody zvýšení bezpečnosti potravin, tak i pro výrobce a distributory z hlediska reklamací, zbytečně vynaložených finančních nákladů v případě výskytu zmetků a nevhodných potravin, tak i z důvodu finančních nákladů v případě karantény.

V potravinářském průmyslu, do kterého je možné zahrnout zejména samotnou výrobu potravin, skladování polotovarů na výrobu potravin, skladování potravin, distribuci potravin, restaurační zařízení, objekty pro rychlé občerstvení a další, je snaha všech, aby byly vyráběny a distribuovány spo-

třebiteli bezpečné potraviny. Zde je nejrizikovějším faktorem zejména teplota, při nichž jsou potraviny jednak skladovány a jednak teplota, při které jsou pokrmy připravovány. Dalším rizikovým faktorem je kontaminace různými mikroorganismy, plísněmi, viry, dalšími látkami a přípravky, a to ať již v počáteční fázi výrobního procesu, tak i při balení popřípadě při distribuci. Sem patří také kontaminace výrobků obalovými prostředky a materiály. Specifikem je tzv. křížová kontaminace, kdy dochází ke křížení bezpečného sterilního prostředí se špinavým. Proto je třeba organizovat a plánovat výrobu, tak aby k tomuto nedocházelo, protože v tomto případě by veškerá opatření pro zajištění bezpečnosti potravin byla naprosto zbytečná.

3.4 Využití systému HACCP ve vodohospodářství

To, že je systém HACCP využíván a aplikován ve výrobě potravin a stravovacích službách je v dnešní době již celkem samozřejmá věc. Pro tento účel systém vznikl. Ale jeho využití ve výrobě a distribuci pitné vody je teprve v počátku. To že v současné době dochází ke změně, je důsledkem toho, že se na vodu pohlíží jako na potravinu.

V České republice se touto problematikou zabývá dlouhodobě pouze hrstka odborníků. Mezi nimi jsou nejvýznamnější MUDr. František Kožíšek, CSc., ze Státního zdravotního ústavu Praha a Doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, z VUT v Brně, Fakulty stavební, Ústavu vodního hospodářství obcí. Tito se mimo jiné aktivně účastnili projektu WaterRisk.

3.5 WaterRisk

WaterRisk je projektem Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR, kdy v rámci Národního programu výzkumu II., byl v letech 2006 až 2009 realizován se zaměřením na identifikaci, kvantifikaci a řízení rizik veřejných systémů zásobování pitnou vodou. Na tomto projektu se podílely VUT v Brně, Státní zdravotní ústav Praha a Vodárenská akciová společnost.

„Cílem projektu je vývoj a návrh metodiky pro identifikaci, kvantifikaci a řízení rizik při dodávce pitné vody, jako jedné ze základních složek ži-

votního prostředí. Navrhovaná metodika bude založena na implementaci teorie analýzy a řízení rizik, přičemž hlavní pozornost bude věnována nebezpečím a nežádoucím stavům, které mohou mít vliv na omezení a přerušení dodávek pitné vody a její kvalitu, která je sice definovaná příslušnou legislativou, ale ta nemůže nikdy postihnout všechna existující rizika. V rámci řešení projektu bude prověřena možnost implementace metody HACCP (Hazard Analysis at Critical Control Points) při výrobě a distribuci pitné vody...“ [17]

Celý tento projekt byl rozdělen do několika fází a byly stanoveny 4 dílčí cíle projektu.

Dílčí cíl 1 – metodika analýza rizik jednotlivých základních částí systému zásobování pitnou vodou od zdroje surové vody po spotřebitele. Tento dílčí díl byl rozdělen do několika pracovních modulů a to analýza rizik zdrojů pitné vody, analýza rizik technologických procesů úpravy vody, analýza rizik distribučního systému a jeho prvků.

Dílčí cíl 2 – metodika implementace a používání metody analýzy rizik, metody kontrolních kritických bodů HACCP při výrobě a distribuci pitné vody. Tento dílčí cíl byl rozdělen do dvou pracovních modulů a to na metodiku tvorby a implementace plánů zajištění bezpečné dodávky vody při výrobě a distribuci pitné vody větších vodárenských systémů a metodiky tvorby a implementace plánů zajištění bezpečné dodávky vody malých obcí.

Dílčí cíl 3 – testování navržených metodik na konkrétních vodárenských systémech. Opět byl tento dílčí cíl rozdělen na dva pracovní moduly a to ověřování a testování modulů analýzy rizik na konkrétních vybraných vodárenských systémech a ověřování metodik implementace plánů pro zajištění bezpečnosti vody v praxi na konkrétních vybraných vodárenských systémech.

Dílčí cíl 4 – odborná monografie, veřejné webové stránky projektu a prezentace výsledků projektu – řízení, prezentace a kontrola činnosti projektu.

Výsledkem z tohoto projektu je mimo jiné publikace WaterRisk Analýza rizik veřejných vodovodů. Ladislav Tuhovčák a kol.. [18] Tato publikace se v úvodní části věnuje analýze rizik, názvosloví a metodám analýz rizik. Podstatnější jsou však případové studie. Zde se autoři věnují konkrétním vodárenským systémům, kdy výsledky jsou demonstrovány na konkrétních systémech, kdy každý z nich je jedinečný, jiný než ostatní zejména do velikosti, ať již z hlediska počtu zásobovaných osob, délky distribuční sítě a objemu vyrobené vody. Je zde dále uvedena pro porovnání analýza, provedena bez softwarové aplikace a analýza provedena s využitím softwarové aplikace.

4 STANOVENÍ CÍLŮ

Cílem diplomové práce je zanalyzovat, zda voda, která je dodávána do veřejného vodovodního řádu splňuje všechny podmínky a kritéria stanovené legislativou a jestli je výroba vody schopna bezprostředně reagovat na ne-standardní, zvýšené a kritické hodnoty látek, které mohou ohrozit zdraví odběratelů. Součástí práce je zpracování analýzy kritických kontrolních bodů HACCP pro konkrétní úpravnu vody. V současné době je HACCP považován za nejefektivnější způsob řízení kvality a jakosti potravinářské výroby a proto se implementací této metody zabývá i WHO. WHO se jí věnuje v plánech zajištění bezpečného zásobování pitnou (WSP)² [19]. Jako vhodný objekt pro zpracování analýzy HACCP jsem si vybral Úpravnu vody v Koryčanech, kterou vlastní a provozuje společnost Vodovody a kanalizace Hodonín, a.s.

² WSP - Vodní bezpečnostní plán

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 ANALÝZA RIZIK METODOU HACCP V ÚPRAVNĚ VODY KORYČANY

5.1.1 Použité metody analýzy rizik

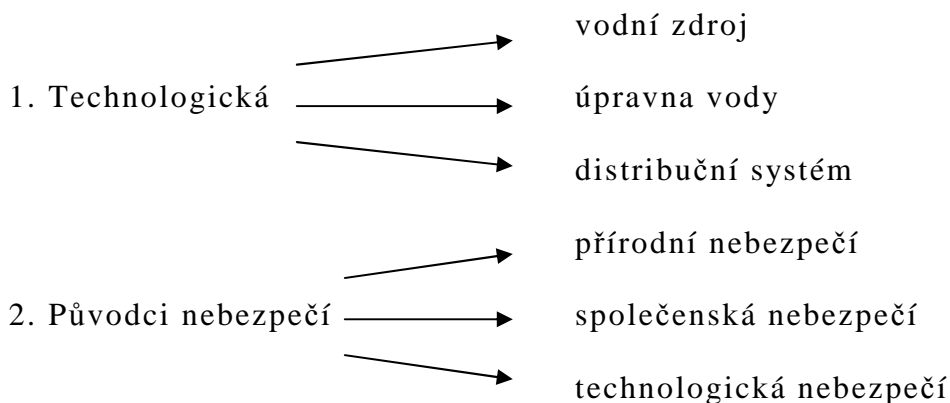
V současné době je známo mnoho metodik pro analýzu rizik. Pro konkrétní výběr metody byly rozhodující následující faktory, které musí metoda splňovat:

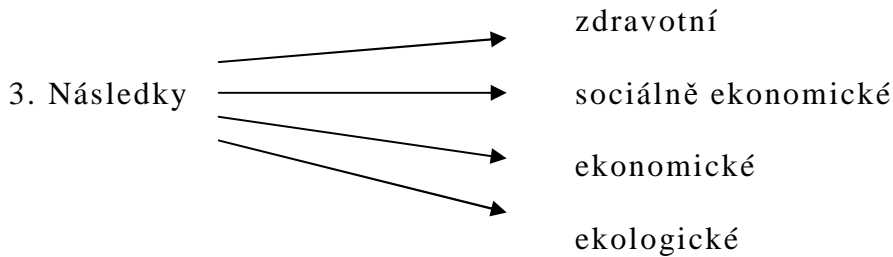
- vědecky obhajitelná,
- vhodná pro daný systém,
- výsledky musí být pochopitelné,
- využitelné u více profesí v systému.

Současný trend je, zajistit kvalitu vody od zdroje až po kohoutek. Proto musí být analýza i interpretace výsledků pesimistická, aby odhalila možná rizika byť i nepravděpodobná (pravděpodobnost P se rovná 0), kdy je jednoznačně pro konečného spotřebitele lepší, když systém počítá se všemi možnými riziky a následky. Kdyby se stalo, že systém nebude s některou z eventualit vůbec počítat a obsluha na takový stav nezareaguje správně, může hrozit minimálně poškození systému a technologie, v nejhorším případě život a zdraví odběratele.

Rozhodující faktory pro identifikaci a kvantifikaci rizika jsou zejména zdroje a následky rizik. Kdy nedílnou součástí zdroje rizika jsou původci rizika a četnost, pravděpodobnost vzniku rizikového jevu.

Zdroje rizik ve vodárenském provozu:





Následky rizik ve vodárenském provozu:

1. zdravotní – škody na zdraví odběratele, spotřebitele,
2. ekonomické - škody vodárenské společnosti,
3. sociálně-ekonomické – škody dalším subjektům, vnímání kvality a poskytovaných služeb,
4. environmentální – škody na životním prostředí.

Pro kvantifikaci rizika byla částečně využita metodika WaterRisk, kdy byla použita matematická rovnice:

$$R \text{ (riziko)} = P \text{ (pravděpodobnost)} \times C \text{ (následek)}.$$

Byly vytipovány možné zdroje rizik v procesu výroby pitné vody a to od jímání po akumulaci. Pro tyto faktory byly stanoveny následky C jednak zdravotní a ekonomické podle klíče.

C = 0 – žádné zdravotní nebo ekonomické následky.

C = 1 – nízké zdravotní (občasné překročení MH u chemických a mikrobiologických ukazatelů, zhoršení vlastností vody, které zaregistruje menší okruh spotřebitelů), nebo ekonomické následky (přímé ekonomické škody, do sto tisíc korun).

C = 2 – středně vysoké zdravotní (občasné překročení NMH u chemických a mikrobiologických ukazatelů nebo zhoršení vlastností vody, které zaregistruje větší okruh spotřebitelů) nebo ekonomické následky (přímé ekonomické škody do milionu korun).

C = 3 – vysoké zdravotní (překročení NMH pro nouzové zásobování u chemických a mikrobiologických ukazatelů nebo konzumace může způsobit onemocnění nebo smrt, zhoršením vlastností se voda stane nepříjatelnou pro větší počet spotřebitelů) nebo ekonomické následky (přímé ekonomické škody v milionech korun).

Obdobným způsobem jsem stanovil pravděpodobnost četnosti P vzniku rizikového faktoru.

P = 0 – nulová pravděpodobnost.

P = 1 – nepravděpodobná (četnost méně než 1 x za rok).

P = 2 – pravděpodobná (četnost týdny až 1rok).

P = 3 – jistá (četnost méně než týden).

Po obodování rizikových faktorů jsem použil výše jednoduchou matici pro stanovení rizika (viz. Tab. č. 2). Nulové hodnoty nejsou v matici zahrnuty, z důvodu, že když jeden člen z rovnice se rovná nule, tak není faktor rizikový.

Tab. č. 2: Hodnotící matice rizik

| Hodnotící matice | | Následky | | |
|------------------|-------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | | C = 1 | C = 2 | C = 3 |
| Pravděpodobnost | P = 1 | R = 1 (riziko velmi nízké) | R = 2 (riziko nízké) | R = 3 (riziko střední) |
| | P = 2 | R = 2 (riziko nízké) | R = 4 (riziko střední) | R = 6 (riziko vysoké) |
| | P = 3 | R = 3 (riziko střední) | R = 6 (riziko vysoké) | R = 9 (riziko velmi vysoké) |

Z hlediska matematických výsledků rovnice $R = P \times C$ je riziko stanoveno takto:

$R = 1$ – riziko velmi nízké,

$R = 2$ – riziko nízké,

$R = 3$ a 4 – riziko střední,

$R = 6$ – riziko vysoké,

$R = 9$ – riziko velmi vysoké,

$R = 5, 7$ a 8 nemohou v tomto konkrétním případě nastat.

5.1.2 Původci nebezpečí

Přírodní:

- přívalové deště,
- sucho,
- požár,
- eroze,
- povodeň, zvláštní povodeň,
- znečištění biologickým odpadem,
- činnost mikroorganismů.

Společenská:

- nevhodné hospodaření s vodním zdrojem,
- nesplnění závazků a smluv ze strany smluvních dodavatelů materiálů,
- terorismus, válka, sabotáž,
- vandalismus, krádeže,
- infekční choroby přenosné vodu,
- antropogenní znečištění,
- zemědělské znečištění.

Technologická:

- porucha dodávky elektrické energie,
- porucha telekomunikačních sítí, IT, porucha telemetrie,
- porucha zařízení,

- nevhodné vlastnosti a stáří stavebních materiálů,
- nevhodné vlastnosti a stáří ostatních materiálů,
- mechanická závada.

5.2 Analýza kritických kontrolních bodu HACCP při výrobě pitné vody v Úpravně vody Koryčany

Subjekt analýzy

Úpravna vody Koryčany, Koryčany, tel. 573 376 136

Údaje o provozovateli

Vodovody a kanalizace Hodonín, a.s, Purkyňova 2, 695 11 Hodonín,
www.vak-hod.cz,

tel. 518 305 911

Počet zaměstnanců úpravny: 8

Úpravna vody Koryčany

Úpravna vody Koryčany se nachází poblíž obce Koryčany, na pomezí mezi okresy Kroměříž a Hodonín, na úpatí pohoří Chřibů. Úpravna vody Koryčany slouží pro úpravu vody surové z vodní nádrže Koryčany na vodu pitnou. Maximální vodoprávně povolený odběr vody činí 1,450.000 m³/rok, tj. cca 46 l/s. Na tento výkon je úpravna vody Koryčany dimenzována.

Vodní nádrž Koryčany byla postavena v roce 1962 a zásobuje pitnou vodou rozsáhlé území Kyjovska, město Koryčany s přilehlými obcemi. Voda surová je odebírána ve věžovém odběrném objektu s možností výběru ze čtyř odběrných horizontů. Vlastní vodárenská nádrž na říčce Kyjovka (Stupávka) byla budována zejména za účelem retence (zadržení) vody pro vodárenské účely. Využitelný objem nádrže činí cca 2,5 mil. m³ vody. Z odběrného objektu je potrubí surové vody vedeno přehradní štolou a dále jako zemní přivaděč do úpravny vody. Úpravna vody může pracovat s maximálním výkonem 50 l/s surové vody, v průměru upravuje cca 35 l/s surové vody.

Vodárenská nádrž Koryčany na říčce Kyjovce, ležící v lesnatém pohoří Chřiby. Údolí je přehrazeno hrází vysokou 20 m v délce 180 m. Hloubka nádrže u hráze je 14 m, nejhlubší místo je 18 m od maximální hladiny. Kóta maximální zásobní hladiny je 306,20 m n.m., stálého nádržení 292,60 m n.m.

Z odběrného objektu je potrubí surové vody vedeno přehradní štolou a dále jako zemní přivaděč do úpravní vody. Délka přivaděče je 1,2 km. Na potrubí je regulační elektro-klapka, kterou se nastavuje průtok surové vody, a to buď z obrazovky řídicího počítače nebo z místa, případně z dispečinku VAK Hodonín. Voda přivaděčem odtéká gravitačně.

Voda pro úpravnu vody se odebírá přes odběrní věž, kde jsou možné odběry ze 3 horizontů s odstupem 3-4 metrů od sebe. Všechny odběry mají sací koše (česlo), které zabraňují nasátí větších předmětů a ryb. Využívá se jen 2. a 3. odběr odshora, výjimečně 1. odběr (hlavně kvůli silnému rosení potrubí v ÚV v létě a také při okalových stavech, kdy je zde voda čistší). Spodní odběr se nepoužívá, protože se strhávají sedimenty ze dna nádrže.

Kvalita surové vody v přehradní nádrži Koryčany je dána z velké části charakterem povodí ležícího v lesnatém pohoří Chřiby. Povodí je velmi malé (27 km²), bohatě zalesněné a velmi řídko osídlené s celkem asi 300 obyvateli obcí Staré Hutě a Stupava, jež jsou bodovými zdroji znečištění.

Nádrž je poměrně malá a mělká, což má negativní vliv na upravitelnost vody. K jarnímu míchání dochází zhruba ve druhé polovině dubna, poté se začíná vytvářet teplotní stratifikace, vrstvení. Maximální teplota vody se v létě pohybuje kolem 22°C. K podzimní cirkulaci dochází většinou v polovině října při teplotě vody asi 10°C.

Kvalita upravené vody se odvíjí od kvality surové vody a výsledný produkt je pak určitým kompromisem hledisek kvalitativních a ekonomických, přičemž prioritu má vždy kvalita dodávané vody. Jedná se o vodu středně tvrdou a mineralizovanou, uhličitano-síranového typu, s poměrně vysokou alkalitou a mírně vyšším pH. Na rozdíl od mnoha jiných povrchových vod má tato voda obsah Mg trvale nad MH 10 mg/l.

Během letní stagnace dochází postupně ke snižování množství rozpuštěného kyslíku směrem ke dnu nádrže až do nulových hodnot. Vodárenská nádrž Koryčany patří k nádržím, ve kterých nedochází k nejzávažnějším hydrobiologickým závadám, jako je intenzivní letní „vodní květ“, silné závady sensorické nebo příliš intenzivní oživení vody. Fytoplankton i zooplankton nádrže je druhově i kvantitativně poměrně chudý. V jarním období většinou převažují centrické rozsivky a zlativky, v létě dominují zelené řasy a v posledních letech i sinice. K největšímu rozvoji fytoplanktonu dochází obvykle na přelomu července a srpna, biologické oživení však ani v období maximálního rozvoje dominantních druhů nepřesahuje více než několik tisíc jedinců v 1 ml.

Použití oxidu chloričitého (ClO_2) jako dezinfekčního prostředku zajišťuje výrazné snížení zápachu, odpachování upravené vody a mikrobiologickou nezávadnost i v síti při dodržení požadovaného obsahu ClO_2 .

5.2.1.1 Popis technologie

Technologie úpravy surové vody je klasická dvoustupňová separace suspenze. První stupeň tvoří čističe se vznášeným vločkovým mrakem, druhý stupeň jsou pískové jednovrstvé rychlofiltry. Před první stupeň se dávkuje hlavní koagulant a manganistan draselný (KMnO_4), případně i pomocný organický flokulant, před druhý stupeň pak alkalizační hydroxid sodný (NaOH). Zfiltrovaná voda je před vstupem do akumulace dezinfikována oxidem chloričtým (ClO_2), alternativně chlorem (Cl_2).

5.2.1.2 Ochranné pásmo

Rozhodnutím č.j. ŽP-231/2/396/27087/01/13436/02-KI ze dne 26.11.2002 byla stanovena ochranná pásma kolem vodárenské nádrže Koryčany.

Ochranné pásmo 1. stupně

Hranice ochranného pásma 1. stupně, probíhá po vzdušné hraně koruny hráze nádrže Koryčany, v tomto směru pokračuje na pravý břeh až do vzdálenosti 50 m od hladiny a v této vzdálenosti pak souběžně protíná lesní parcelu 1657/1. Přibližně nad zaústěním prvního pravobřežního přítoku do nádrže se hranice napojuje na hranu lesní cesty vzdálenější od nádrže. Po této hraně pokračuje až téměř ke konci vzduť. V místech, kde se lesní cesta odklání směrem na rozdělovací hráz na konci vzduť, se hranice od ní odpojuje a ve vzdálenosti 50 m od hrany pozemku záchytných nádrží nad koncem vzduť protíná souběžně s touto hranou lesní pozemek 1657/1 a podél toku Kyjovky ve stejné vzdálenosti pokračuje až na kraj lesa. Po hranici lesa odbočuje směrem ke Kyjovce, kterou přechází a pokračuje po hraně lesního pozemku 1708 až k silnici III. třídy č. 4323. Dále pokračuje ve vzdálenosti 50 m souběžně se silnicí a protíná lesní pozemek 2151/2, přechází přes lesní cestu na hrad Cimburk a lesní pozemek 2151/2 na levém břehu nádrže protíná ve vzdálenosti 70 m souběžně s hladinou nádrže až po průsečík prodlouženou vzdušnou hranou hráze.

Ochranné pásmo 2. stupně

K ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti vodního zdroje – vodárenské nádrže Koryčany – se stanovuje vně ochranného pásma prvního stupně jako jednotlivá, oddělená území – zóny. Jedná se o zemědělské zóny v katastrálním území Lískovec, zemědělské zóny a silniční zóny v katastrálním území Koryčany, Stupala a Staré Hutě (viz. Obr. č. 1).



Obr. č. 1: Mapa s vodárenskou nádrží Koryčany [20]

5.2.1.3 Vymezení výrobní činnosti

Předmětem systému kritických bodů zpracovaných v tomto dokumentu je pitná voda. Pitná voda, kdy její vlastnosti jsou definovány zákonem č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, kde v § 3 odst. 1 je uvedeno: „Pitnou vodou je veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání....“

Rozsah tohoto systému kritických bodů:

- začíná jímáním surové vody ve vodárenské nádrži Koryčany,
- končí dodáním pitné vody do distribuční soustavy.

Cílovým trhem jsou obce: Archlebov, Blišice, Bohuslavice, Bukovany, Dražůvky, Jestřábice, Koryčany, Muchnice, Nechvalín, Nenkovice, Os-

trovánky, Sobůlky, Slavěšice, Stražovice, Větěřov, Ždánice, Želetice, část obce Kyjov. Počet zásobovaných osob cca 13 000.

5.2.1.4 Základní legislativa

- zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů,
- zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)
- vyhláška č. 409/2005 Sb. hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody,
- vyhláška č. 428/2001 Sb. kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích),
- a další

5.2.1.5 Sestavení pracovní skupiny

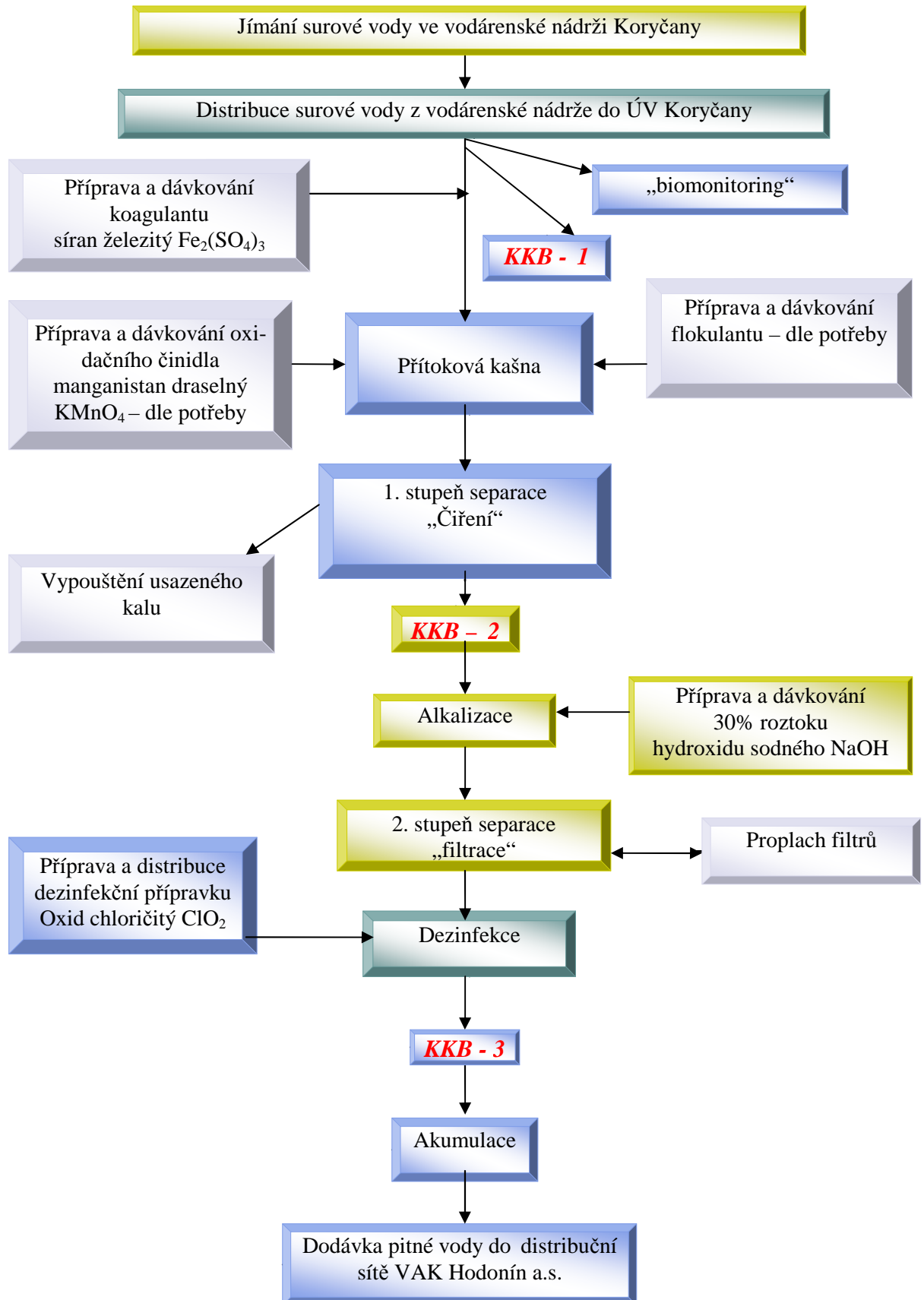
- Bc. Jaroslav Baný

5.2.1.6 Popis výrobku a předpokládané použití

- koncovým výrobkem je pitná voda, která svým složením a vlastnosti odpovídá platné legislativě.

5.2.1.7 Sestavení diagramu výrobního procesu

Pro správně realizovanou analýzu rizik je třeba vytvořit správný vývojový diagram výrobního procesu výrobku (viz. Obr. č. 2). V tomto diagramu je uveden pouze proces od jímání vody ve vodárenské nádrži po akumulaci do akumulární nádrže. S tímto však samozřejmě souvisí také proces akumulace surové vody do vodárenské nádrže. Dále je vhodné pro správné vyhodnocení rizik provést rozklad výrobního procesu (viz. Tab. č. 3).



Obr. č. 2: Diagram výrobního procesu

5.2.1.8 Ověření diagramu výrobního procesu

Výrobní diagram byl ověřen a shledám správným.

Tab. č. 3: Rozklad výrobního procesu

| Oblast vodního zdroje + jímání | |
|---|---|
| Typ vodního zdroje | povrchový |
| Povodí | Morava |
| Ochranné pásmo | I. stupeň - bezprostřední okolí, II. stupeň - stanovené lokality |
| Způsob jímání | věžové jímací objekty + jímání nad dnem |
| Použité technologické zařízení při jímání | potrubí, armatury, uzávěry |
| Způsob transportu surové vody | gravitačně |
| Zabezpečení | mechanicky, elektronicky + kamera |
| Další zařízení související s vodním zdrojem a jímáním | měřicí systém, záložní zdroj el. energie pro zabezpečovací zařízení |
| Oblast úpravy vody | |
| Mechanické předčištění | ne |
| Odkyselení | ne |
| Oxidace | manganistan draselný |
| Koagulace | síran železitý |
| Homogenizace | hydraulickým mícháním |
| Sedimentace | ne |
| Separace vločkovým mrakem | čirič s hydraulickým vnosem vločkového mraku |
| Membránové procesy | ne |

| | |
|--|---|
| Dezinfekce | oxid chloričitý, pro zvláštní případy chlor, chlornan sodný |
| Odstraňování pachů | ne |
| Fluoridování | ne |
| Kalové hospodářství | kalové pole |
| Skladování | sypké, kapalné, plynné látky |
| Příprava | sypké a kapalné látky |
| Dávkování | sypké, kapalné, plynné látky |
| Měření | průtoku, hladiny, kvality |
| Vedení | spojovací potrubí, tvarovky, armatury, žlaby |
| Zabezpečení | mechanicky, elektronicky |
| Další zařízení související s úpravnou vody | ruční zvedák |
| Oblast distribučního systému | |
| Vodojem | zemní |
| Akumulační nádrž | ano |
| Manipulační komora | ano |
| Odvětrání | ano |
| Trubní vedení | přívod, bezpečnostní přeliv, odběr, výpusť, odpadní potrubí |
| Dávkování dezinfekce | ne |
| Zabezpečení | mechanicky, elektronicky |

5.3 Analýza nebezpečí

5.3.1 Technologické riziko související s vodním zdrojem

Vodárenská nádrž Koryčany je samostatný právní subjekt, kdy provozovatelem je Povodí Moravy s.p., Dřevařská 11, Brno, IČO: 70890013. Tato vodní nádrž leží na říčce Kyjovce. Pro toto vodárenské dílo bylo vydáno rozhodnutí č.j. ŽP-231/2/396/27087/01/13436/02-KI ze dne 26.11.2002, kdy tímto byla stanovena ochranná pásma kolem vodárenské nádrže Koryčany. Vstup na těleso hráze je zakázán a zajištěn oplocením, taktéž část vodárenské nádrže přilehlé k silnici III. třídy č. 4323, která vede z obce Koryčany do obce Stupava je oplocena a označena cedulemi „OCHRANNÉ PÁSMO I. STUPNĚ VODÁRENSKÁ NÁDRŽ NEPOVOLANÝM OSOBÁM VSTUP ZAKÁZÁN“ (viz. Obr. č. 3 a Obr. č. 4). Obdobnými tabulemi je vyznačeno pásmo II. stupně. Vstup do odběrné věže je dále chráněn elektronicky a doplněn kamerou. Část vodárenské nádrže, která je bezprostředně přilehlá k lesnímu porostu není oplocená z důvodu velmi nepřístupného terénu. V horní části vodárenské nádrže je toto oplocení v místech napojení na betonové bariery nedostatečně napojeno, kdy převážně místními občany dochází ke vstupům do bezprostředního prostoru vodního díla. V ochranném pásmu I. stupně je mimo jiné zakázán výkon práva myslivosti a rybolovu. V prameništi říčky Kyjovky není žádný výrazný zdroj znečištění. Jedná se o pouze drobné zemědělství v obcích Staré Hutě a Stupava s celkovým počtem trvale usídlených obyvatel cca 300. V zimních měsících a o víkendech tento počet narůstá na cca 1000 z důvodu lyžařského střediska v obci Stupava a „chalupářsky“ a turisticky hojně využívané oblasti Chřibů. Povodím dále protíná silnice I. třídy E-50 s velmi hustým silničním provozem. Úpravna pro zachycení toxických látek a ropných produktů v jímané surové vodě využívá bimonitoring, kdy v úpravně je akvárium, které je napájeno jímanou, surovou vodou. V akváriu je vysazen pstruh potoční jako indikátor znečištění. Další podrobná analýza prameniště není předmětem této práce.



Obr. č. 3: Vyznačení ochranného vodárenského pásma



Obr. č. 4: Oplocení vodárenské nádrže s vyznačením ochranného pásma

5.3.2 Technologické riziko související s jímáním vody

Do technologického rizika je třeba zařadit rizika související s jímáním vody, potrubním systémem, technologií úpravy vody, akumulací.

1. Zdravotní bezpečnost výrobků pro styk s pitnou vodou – některé materiály použité při jímání díky svému stáří, cca 50let, nemůžou plně splňovat podmínky vyhl. č. 409/2005 Sb. Splňovaly však zákonné podmínky v době instalace a uvedení úpravny do provozu. Z dnešního pohledu však tyto materiály nemají atest.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 2.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 3.

Bodové hodnocení četnosti: P 2.

Riziko zdravotní $R_z = 4$ (střední).

Riziko ekonomické $R_e = 6$ (vysoké).

2. Přetěžování zdroje surové vody – k zvýšenému odběru nedochází, vodoprávně povolený odběr je 1450 tis. m³/rok (46 l/s) dosahuje zcela výjimečně. Standardně se odběr pohybuje kolem 30 l/s.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 0

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 1.

Bodové hodnocení četnosti: P 0.

Riziko zdravotní $R_z = 0$ (žádné).

Riziko ekonomické $R_e = 0$ (žádné).

3. Intenzita využívání povodí – cca 70% povodí je trvale zalesněno, zbylých cca 30% je obydleno cca 300 trvale usídlenými obyvateli. V povodí se nenachází žádný průmyslový a zemědělský podnik. Povodím prochází silnice I třídy E-50 s velmi hustým silničním provozem, tato protíná povodí v horní část. Vzdálenost k vodárenské nádrži je cca 5km. Dále povodím prochází silnice III. třídy č. 4323.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 2.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 2.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké).

4. Údržba – vzhledem ke stáří je nutné provádět pravidelnou kontrolu a údržbu technologie jímání. Kdy tuto provádí kvalifikovaní pracovníci, dle plánu údržby.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 1.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 1.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké).

5. Přírodní děje – kvalitu surové a tím i pitné vody ovlivňují přírodní děje. Kdy úpravnu vody zásobuje surovou vodou povrchový zdroj, vodárenská nádrž. Všeobecně tyto nádrže jsou náchylné na zhoršování kvality vody a to zejména v obdobích tání sněhu, přívalových dešťů a období dlouhodobého sucha.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 2.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 2

Bodové hodnocení četnosti: P 2.

Riziko zdravotní $R_z = 4$ (střední).

Riziko ekonomické $R_e = 4$ (střední).

6. Trend kvality vody – v souvislosti se sezónním kolísáním kvality vody ve vodním díle může docházet k překročení mezních hodnot sledovaných parametrů. Toto krátkodobé překročení mezních hodnot však nepředstavuje výraznější ohrožení zdraví spotřebitelů. Pokud by však k tomuto nedocházelo pouze ve zcela ojedinělých případech, byl by provozovatel úpravný nucen toto řešit jednak tlakem na provozovatele vodárenské nádrže, aby přehodnotil ochranná pásma, případně odstra-

nil zdroj zvýšených hodnot parametrů a eliminoval tím překračování mezních hodnot, v extrémní situaci změnou zdroje surové vody. K překračování však mezních hodnot však zatím dochází pouze zcela výjimečně.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 1.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 1

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké).

7. Lidský faktor – tak jako ve všech činnostech je lidský faktor jedním z nejrizikovějších. Tento faktor vstupuje do systému jednak jako prostá neznalost, nevědomost a neopatrnost nebo s úmyslem. Při hodnocení tohoto je třeba do analýzy zahrnout i sabotáž. Šachty, kde se provádí jímání, jsou sice zabezpečeny jak mechanicky tak i elektronicky. Případný úmysl však asi to neodradí. Bodové hodnocení tohoto faktoru zvyšuje, že vodárenská nádrž není v celém svém obvodu oplocena (viz. Obr. č. 5). Naopak snížit bodové hodnocení lze z důvodu k úmyslnému poškození po dobu provozu zatím nedošlo.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 2.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 2.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké).

8. Živočichové – hlodavci, lesní zvěř, hmyz a ptáci mohou být přenašeči mnoha různých nemocí, popř. poškodit systém jímání. Opět rizikovost tohoto zdroje zvyšuje, že vodárenská nádrž není plně oplocena a tím není omezen pohyb lesní zvěře v okolí vodárenské nádrže.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 2.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 2.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké).

Shrnutí technologického rizika souvisejícího se systémem jímání vody.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké) – údržba, trend kvality vody.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké) - intenzita využívání povodí, lidský faktor, živočichové.

Riziko zdravotní $R_z = 3,4$ (střední) – zdravotní bezpečnost výrobků pro styk s pitnou vodou, přírodní děje.

Riziko zdravotní $R_z = 6$ (vysoké) – nenachází se v procesu jímání.

Riziko zdravotní $R_z = 9$ (velmi vysoké) – nenachází se v procesu jímání.

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké) - údržba, trend kvality vody.

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké) - intenzita využívání povodí, lidský faktor, živočichové.

Riziko ekonomické $R_e = 3,4$ (střední) – přírodní děje.

Riziko ekonomické $R_e = 6$ (vysoké) - zdravotní bezpečnost výrobků pro styk s pitnou vodou.

Riziko ekonomické $R_e = 9$ (velmi vysoké) – nenachází se v procesu jímání

Ze zdravotního hlediska představují nejvýraznější riziko materiály použité při jímání, které dochází do styku se surovou vodou. Další z hlediska zdravotního rizikovosti je intenzita využívání povodí a to zejména v důsledku silniční dopravy a možného úniku ropných látek do vody, dále pak lidský faktor a volný přístup a pohyb lesní zvěře k části vodárenské nádrži.

Z ekonomického hlediska se jako nejvíce riziková oblast jímání vody jeví opět použití materiálů, které dochází do styku s pitnou vodou a to z důvodu velké ekonomické náročnosti výměny těchto prvků za takové, kte-

ré splňují dnešní legislativní podmínky. Na dalším místě rizikovosti jsou přírodní jevy, kdy vlivem přírodních jevů jako tání sněhu, přívalové deště dochází ke spláchnutí různých nečistot do vodních zdrojů. Ke zvýšení rizika u toho zdroje došlo tím, že k takovým jevům dochází během roku celkem pravidelně a to nejednou. Mezi méně rizikové faktory jsou zařazeny intenzita využívání povodí, lidský faktor, živočichové údržba, trend kvality vody.

Faktorem, který momentálně nepředstavuje zdravotní ani ekonomické riziko je přetěžování zdroje surové vody a to z důvodu, že v současné době je vodoprávní limit odběru vody naplněn z cca 62%.



Obr. č. 5: Neoplocená, volně přístupná část hráze a odběrný horizont k jímání surové vody

5.3.3 Potrubní systémem, distribuce surové vody

1. Stáří potrubí – používané potrubí je z převážné většiny potrubí z litiny, v několika částech je doplněno potrubím z nerez a PVC. Stáří je do 40 let s pravidelnou údržbou a opravami.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 1.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 1.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké).

2. Vlastnosti dopravované vody – korozi poškozování potrubí ovlivňuje kvalita vody její pH a složení, zejména sloučeniny vápníku, hořčíku a oxidem uhličitým. Dpravovaná surová voda má pH 6,5 až 9,5.
Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 1.
Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 1.
Bodové hodnocení četnosti: P 2.
Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké).
Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké).

3. Ochrana potrubí - u železných potrubí, která nemají ošetřen vnitřní povrch, dochází k vyluhování iontů železa do dopravované vody. Tímto může docházet k zákalům vody. Další důležitou výhodou vnitřní ochrany je ochrana před korozi. V případě použitého litinového potrubí toto není ošetřeno žádnou vnitřní ochranou povrchu.
Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 1.
Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 3.
Bodové hodnocení četnosti: P 2.
Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké).
Riziko ekonomické $R_e = 6$ (vysoké).

4. Bludné proudy – jedním z faktorů poškozující kovové předměty. Tento jev je výrazný např. u kolejového vedení. Dále k bludným proudům dochází vlivem složení půdy zejména přítomností iontů síry, kdy kovové potrubí tvoří následně jednu z elektrod. V konkrétním případě v blízkosti neprochází kolejové vedení ani rozvod a bludné proudy jsou pravidelně v intervalech 1x za 2 roky měřeny
Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 0.
Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 1.
Bodové hodnocení četnosti: P 1.
Riziko zdravotní $R_z = 0$ (žádné).

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké).

5. Vnější koroze – podle typu vnější koroze je možné celkem jednoduše takovéto potrubí kontrolovat a předvídat jeho údržbu a opravy. Rovnoměrná koroze je z hlediska předvídání ideální. V našem konkrétním případě je koroze rovnoměrná.

Bodové hodnocení zdravotní následků: $C_z = 1$.

Bodové hodnocení ekonomických následků: $C_e = 1$.

Bodové hodnocení četnosti: $P = 1$.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké).

Shrnutí technologického rizika souvisejícího s potrubním systémem.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké) - stáří potrubí, vnější koroze.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké) - vlastnosti dopravované vody, ochrana potrubí.

Riziko zdravotní $R_z = 3,4$ (střední) – nenachází se v procesu.

Riziko zdravotní $R_z = 6$ (vysoké) – nenachází se v procesu.

Riziko zdravotní $R_z = 9$ (velmi vysoké) – nenachází se v potrubním systému a systému distribuce surové vody.

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké) - stáří potrubí, bludné proudy, vnější koroze.

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké) - vlastnosti dopravované vody.

Riziko ekonomické $R_e = 3,4$ (střední) – nenachází se v procesu.

Riziko ekonomické $R_e = 6$ (vysoké) - ochrana potrubí.

Riziko ekonomické $R_e = 9$ (velmi vysoké) – nenachází se v potrubním systému a systému distribuce surové vody.

Z hlediska zdravotních rizik nepředstavuje potrubní systém výrazné zdravotní riziko, kdy staří a vnější koroze představuje velmi malé riziko poškození zdraví, vlastnosti dopravované vody a vnitřní ochrana potrubí představuje nízké zdravotní riziko.

Z hlediska ekonomických rizik se jako nejvíce rizikovým faktorem potrubí jeví vnitřní ochrana potrubí, kdy toto představuje vysoké riziko ekonomických škod. Ostatní, staří potrubí, bludné proudy, vnější koroze ani vlastnosti dopravované vody nepřestávají zvýšenou míru rizika ekonomických škod.

5.3.4 Technologie úpravny

1. Porucha dávkovacích čerpadel – z hlediska úpravy vody je dávkování koagulantu, flokulantu, dezinfekce a alkalizačního činidla naprosto klíčovou operací. Bez správného dávkování těchto přípravků nemůže systém úpravy vody řádně fungovat. Rizikovost tohoto nežádoucího stavu si v úpravně vody plně uvědomují, proto jsou systémy dávkování zdvojovány pro případ poruchy tohoto zařízení (viz. Obr. č. 6). Tyto systémy jsou z hlediska technologického zařízení téměř nové, se stáří do 10 let, kdy nejeví známky opotřebení a jsou pravidelně udržovány v bezvadném stavu. Porucha systému je signalizována dispečinku VAK Hodonín v Hodoníně

Bodové hodnocení zdravotní následků: $C_z = 2$.

Bodové hodnocení ekonomických následků: $C_e = 2$.

Bodové hodnocení četnosti: $P = 1$.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké).



Obr. č. 6: Zdvojení systémů a čerpadel

2. Přerušení dodávky elektrické energie – proces jímání, a distribuce surové vody do provozu úpravy, mimo měřící systémy, nevyžaduje elektrickou energii, je řešen gravitačně. Jinak je tomu však v technologii úpravy vody. Systém přípravy a dávkování chemikálií, přečerpávání a měření vyžaduje elektrickou energii. V případě výpadku elektrické energie by způsobily pokles kvality pitné vody a její distribuce. Jelikož úprava nedisponuje dostatečně výkonným náhradním zdrojem elektrické energie, je rizikovost toho nežádoucího jevu vysoká. Bodové hodnocení naopak snižuje fakt, že k těmto výpadkům dochází zcela ojediněle.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 2.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 2

Bodové hodnocení četnosti: P 2.

Riziko zdravotní $R_z = 4$ (střední).

Riziko ekonomické $R_e = 4$ (střední).

3. Závada na přípravě chemikálií – tento rizikový nežádoucí stav úzce souvisí jednak s poruchou dávkovacích čerpadel a výpadkem elektrické energie. Dále je třeba do analýzy započítat výpadek v případě vyčerpání zásob a nedodání nových chemikálií. Z hlediska úpravy vody

jeden z klíčových rizikových stavů. V tomto konkrétním stavu bodové hodnocení snižuje fakt, že úpravna se snaží mít neustále zásoby na minimálně tři měsíce dopředu.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 2.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 2.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké).

4. Údržba a servis dávkovacích zařízení – opět tento nežádoucí stav souvisí s poruchou dávkovacích čerpadel, závadou na přípravě chemikálií a výpadkem elektrické energie. Tento stav je možno eliminovat včasnou a odbornou údržbou. Servis těchto zařízení je prováděn odbornou firmou což snižuje bodové hodnocení nežádoucího stavu.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 2.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 2.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké).

5. Úmyslné poškození dávkovacích zařízení, čerpadel a měřidel – i s tímto stavem je třeba počítat. Tomuto předchází úpravna elektronickým zabezpečovacím zařízení a mechanicky, uzamčenými dveřmi. Elektronickým zabezpečovacím zařízením jsou osazeny všechny okna a dveře, kdy tento systém je připojen na pult centralizované ochrany Policie ČR a nepřetržitý dispečink VAK Hodonín v Hodoníně. Obsluha je povinna při ukončení pracovní směny všechny dveře řádně uzamknout a aktivovat elektronické zabezpečovací zařízení. Doposud byly všechny narušení zabezpečené zóny vyhodnoceny jako planý poplach.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 1.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 1.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké).

6. Proces čiření - proces čiření (viz. Obr. č. 7) je prvním stupněm úpravy surové vody. Tento proces je prvním stupněm separace, čištění vody. Do surové vody je přimícháván koagulant, síran železitý ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$), kdy tento vytvoří v čiřiči vločkový mrak, přes který prochází surová voda. Účinkem tohoto koagulantu dochází k destabilizaci koloidních látek, které se pak zachycují ve vznikajících vločkách, jejich základem je $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Z hlediska rizikovosti se v tomto procesu nejvíce jeví otevřené nádrže čiřiče, stanovené interval vypouštění vyčiřené kalu a správné dávkování koagulantu. Nedodržení těchto postupů by mělo za následek větší zatížení dalšího stupně separace a to zejména filtrů.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 1.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 1.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké).



Obr. č. 7: Čiřič

7. Proces alkalizace – jedná se stupeň úpravy vody, kdy v tomto procesu se vyčiřená voda alkalizuje hydroxidem sodným (NaOH), a upraví se její pH. Takto upravená voda se pak lépe filtruje a není tak agresivní na ocel. V alkalizační jímce je umístěn zákaloměr, který monitoruje průnik železa z procesu čiření. Z hlediska rizikovosti je výrazným prvkem to, že je jedná o proces v otevřené nádrži.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 1.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 1.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké).

8. Proces filtrace - druhý stupeň separace, čištění vody. V tomto procesu prochází vyčiřená, alkalizovaná vody na pískové rychlofiltry, kdy výška pískového lože je 1,2 až 1,4m. Zde se zachytí nečistoty, mikročástice, které se nezachytily v čiřiči. Z hlediska rizikovosti se jedná opět o otevřené nádrže. Zde je však riziko zdravotním následků zvyšuje tím, že jedná v podstatě o poslední způsob čištění vody. Z tohoto důvodu je třeba, aby obsluha ve stanovených intervalech prováděla proplach písku.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 3.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 2.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 3$ (střední).

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké).

9. Příprava a distribuce dezinfekce, proces dezinfekce – v tomto stupni úpravy vody již nedochází k čištění, ale k ošetření upravené vody. Jejím smyslem je dezinfekce oxidem chloričitým (ClO_2), který reaguje přímo s aminokyselinami, proniká přes buněčné stěny mikroorganismů, a tím je likviduje. Tento proces je rizikový z důvodu, že oxid

chloričitý se v úpravně připravuje v generátoru (viz. Obr. č. 8) z koncentrovaných chemikálií, kyseliny chlorovodíkové (HCl) a chloritanu sodného (NaClO₂), kdy obě tyto látky jsou jak pro mikroorganismy, tak pro člověka toxické. Z hlediska úpravy vody je pro spotřebitele daleko rizikovější, pokud nejsou dodrženy nejnižší hodnoty dávkovaného oxidu chloričitého než překročení této hodnoty a to z důvodu, že pokud není upravená voda takto ošetřena, není zaručena její dezinfekce a zničení mikroorganismů. Jako minimální obsah oxidu chloričitého je stanoven 0,1mg/l a maximální 0,35mg/l, kdy vnímaví jedinci jsou schopni registrovat 0,7mg/l.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 3.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 3.

Bodové hodnocení četnosti: P 2.

Riziko zdravotní R_z = 6 (vysoké).

Riziko ekonomické R_e = 6 (vysoké).



Obr. č. 8: Příprava desinfekce

10. Proces vypouštění kalů a proplach filtrů – tento proces představuje riziko z důvodu, že v případě nedostatečného provedení procesu, případně neprovedení žádného dojde ke snížení účinnosti čističů a filtrů (viz. Obr. č. 9). Tento stav následně způsobuje, poškození technologie úpravy a taktéž bezprostředně ohrožuje kvalitu produkované

vody. K tomuto fatálnímu stavu by však mohlo dojít v případě, že by tato činnost nebyla prováděna po delší dobu. Z preventivních důvodů je tato činnost prováděna 3 x denně. V prostoru alkalizace je umístěn zákaloměr, který měří zákal a vniknutí koagulantu do alkalizační jímky. Uložení kalů z provozu úpravy nepředstavuje žádné riziko (viz. Obr. č. 10).

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 2.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 2

Bodové hodnocení četnosti: P 2.

Riziko zdravotní $R_z = 4$ (střední).

Riziko ekonomické $R_e = 4$ (střední).



Obr. č. 9: Filtrační kádě

Shrnutí technologického rizika souvisejícího s technologickým systémem úpravy.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké) - úmyslné poškození dávkovacích zařízení, čerpadel a měřidel, čiření, alkalizace.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké) – porucha dávkovacích čerpadel, údržba a servis dávkovacích zařízení, závada na přípravě chemikálií.

Riziko zdravotní $R_z = 3,4$ (střední) – přerušení dodávky elektrické energie, filtrace, vypouštění kalů a proplach filtrů.

Riziko zdravotní $R_z = 6$ (vysoké) – distribuce dezinfekce, proces dezinfekce.

Riziko zdravotní $R_z = 9$ (velmi vysoké) – nenachází se v systému úpravny.

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké) – úmyslné poškození dávkovacích zařízení, čerpadel a měřidel, čiření, alkalizace.

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké) - porucha dávkovacích čerpadel, filtrace, údržba a servis dávkovacích zařízení, závada na přípravě chemikálií.

Riziko ekonomické $R_e = 3,4$ (střední) – přerušení dodávky elektrické energie, vypouštění kalů a proplach filtrů.

Riziko ekonomické $R_e = 6$ (vysoké) - distribuce dezinfekce, proces dezinfekce.

Riziko ekonomické $R_e = 9$ (velmi vysoké) – nenachází se v systému úpravny.

Z hlediska zdravotních i ekonomických rizik představuje největší hrozbu výpadek elektrické energie, na kterém jsou téměř všechny zařízení závislá. Překvapivým zjištěním je to, že s tímto stavem úpravna vůbec nepočítá a není vybavena vhodným náhradním zdrojem elektrické energie. Dalším vysoce rizikovým procesem jak ze zdravotního tak i následně z ekonomického hlediska se jeví proces dezinfekce, a to z důvodu zajištění zničení mikroorganismů v akumulované vodě, kdy tento krok je poslední z hlediska úpravy vody a je prováděn pouze chemickou metodou. Ostatní rizikové stavy v případě vyloučení závady v dodávce elektrické energie, filtrace, vypouštění kalů a proplach filtrů představují nízké a střední riziko. Proces čiření a alkalizace a stav kdy dojde k úmyslnému poškození dávk-

vacích zařízení, čerpadel a měřidel představuje velmi nízké riziko s ohledem na minulé případy napadení objektu. Přesto by bylo vhodné doplnit elektronický zabezpečovací systém o kameru a to minimálně do oblasti vchodu do budovy a hlavních provozů a to, do místnosti kde jsou umístěny čiřiče a místnosti s filtry.



Obr. č. 10: Kalová laguna

5.3.5 Akumulace

1. Nedostatečná údržba – akumulční systém je z hlediska výroby pitné jedním z posledních, který může úpravna vody ovlivnit. Akumulační nádrž je součástí systému úpravy. Její řádná údržba je bezpodmínečně nutná z hlediska zachování kvality pitné vody v ní nashromážděné. Nedostatečná údržba se okamžitě projeví ve vlastnostech vody. Na takovýto stav upozorní rozbor vody. V úpravně vody je řádně prováděna údržba, kdy toto potvrzují rozbor vody.

Bodové hodnocení zdravotní následků: $C_z = 2$.

Bodové hodnocení ekonomických následků: $C_e = 2$.

Bodové hodnocení četnosti: $P = 1$.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké).

2. Stagnace a stárnutí vody – eliminovat tento nežádoucí stav je možné řešit pouze konstrukčním řešením akumulární nádrže. Akumulární nádrž v úpravně je však řešena správně. Kdy přítok a odtok jsou umístěny v opačných stěnách a spínací čerpadlo je nastaveno tak, že se voda v akumulární nádrži zdrží cca 8 hodin.

Bodové hodnocení zdravotní následků: $C_z = 1$.

Bodové hodnocení ekonomických následků: $C_e = 1$.

Bodové hodnocení četnosti: $P = 1$.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké).

3. Nevhodné vlastnosti akumulované vody – akumulovaná voda je pod neustálým dlehladem, kdy před filtrací je osazeno zákalové čidlo, kdy toto hlídá vniknutí koagulantu na filtry a tím je zabráněno proniknutí těchto látek do akumulární nádrže. Obsluha provádí před akumulací vody minimálně 3x denně kontrolní měření kvality akumulované vody. Minimálně jednou týdně provádí akreditovaná laboratoř provozovatele rozbor upravené vody a minimálně 1x měsíčně úplný rozbor. Minimálně 1x ročně je měněna filtrační textilie.

Bodové hodnocení zdravotní následků: $C_z = 3$.

Bodové hodnocení ekonomických následků: $C_e = 3$.

Bodové hodnocení četnosti: $P = 1$.

Riziko zdravotní $R_z = 3$ (střední).

Riziko ekonomické $R_e = 3$ (střední).

4. Konstrukce, technický stav, materiály a ochrana vody před degradací – nežádoucí rizikový stav z hlediska konstrukce a použitých materiálů, ze kterých je nádrž vyrobena nelze odstranit režimovým opatřením, ale pouze výměnou za novou, vhodnou akumulární nádrž. Zde však nádrž splňuje všechny legislativní podmínky. Dalším důležitým faktorem je odvětrání, zabránění přístupu slunečního svitu a eliminování faktorů vhodných k množení mikroorganismů, jako teplo, světlo,

atd. To je řešeno zakopáním akumulární nádrže do země pro stabilizaci teploty a vhodným technickým řešením vstupu do nádrže, které slouží jako odvětrání a zároveň brání vstupu světla a slunečního záření do akumulární nádrže.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 1.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 1.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké).

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké).

5. Zavlečení nákazy člověkem – zde je třeba rozlišit dvě alternativy. Jednou je neúmyslná kontaminace a to z důvodu neopatrné činnosti při práci v akumulární nádrži, popř. nevědomostí. Samozřejmostí u všech pracovníků je platný potravinářský průkaz a je omezen vstup dalších neoprávněných osob do areálu úpravně. Dále je každý pracovník proškolen o podmínkách ochrany veřejného zdraví. Druhou alternativou je úmyslná kontaminace. Kdy tato je eliminována elektronickým zabezpečovacím zařízením na vstupu do akumulární nádrže, dále mechanickým zámekem a taktéž konstrukcí odvětrání.

Bodové hodnocení zdravotní následků: C_z 3.

Bodové hodnocení ekonomických následků: C_e 3.

Bodové hodnocení četnosti: P 1.

Riziko zdravotní $R_z = 3$ (střední).

Riziko ekonomické $R_e = 3$ (střední).

Shrnutí technologického rizika souvisejícího s akumulárním systémem.

Riziko zdravotní $R_z = 1$ (velmi nízké) - konstrukce, technický stav, materiály a ochrana vody před degradací, stagnace a stárnutí vody.

Riziko zdravotní $R_z = 2$ (nízké) - nedostatečná údržba.

Riziko zdravotní $R_z = 3,4$ (střední) – zavlečení nákazy člověkem, nevhodné vlastnosti akumulované vody.

Riziko zdravotní $R_z = 6$ (vysoké) – nenachází se v procesu akumulace.

Riziko zdravotní $R_z = 9$ (velmi vysoké) – nenachází se v procesu akumulace.

Riziko ekonomické $R_e = 1$ (velmi nízké) - konstrukce, technický stav, materiály a ochrana vody před degradací, stagnace a stárnutí vody.

Riziko ekonomické $R_e = 2$ (nízké) - nedostatečná údržba.

Riziko ekonomické $R_e = 3,4$ (střední) – zavlečení nákazy člověkem, nevhodné vlastnosti akumulované vody.

Riziko ekonomické $R_e = 6$ (vysoké) – nenachází se v procesu akumulace.

Riziko ekonomické $R_e = 9$ (velmi vysoké) – nenachází se v procesu akumulace.

Proces akumulace představuje z hlediska zdravotních a ekonomických rizik střední míru rizika v oblasti zavlečení nákazy a kontaminace pitné vody a nevhodné vlastnosti akumulované vody. Bodové skóre těchto rizik je sníženo tím, že dosud nedošlo k zavlečení nákazy ani rozborů neshledaly výrazné, nadlimitní, překročení stanovených hodnot. Dále jsou jako rizikové faktory vyhodnoceny nedostatečná údržba a to z důvodu, že zásadně ovlivňuje kvalitu ať již ve výrobě, tak i pro akumulaci již vyrobené pitné vody. S velmi nízkým rizikem je spjata konstrukce akumulární nádrže a technický stav, materiály a ochrana vody před degradací, stagnace a stárnutí vody.

5.3.6 Technologické riziko související s distribucí vody

Taktéž distribuce pitné vody skýtá několik možných rizik. Pitná voda, která splňuje legislativní podmínky na pitnou vodu, dodaná do distribuční sítě může být cestou distribuční sítí znehodnocena a ve výsledku nepitelná.

Mezi rizikové faktory je možné zařadit stav a stáří potrubního systému, stav a stáří přípojek, stav a stáří přečerpávacích stanic. Distribuční soustava však není tématem této práce.

5.4 Shrnutí výsledků analýzy

V tabulkách (viz. Tab. č. 4 a Tab. č. 5) jsou shrnuty výsledky analýzy, kdy je zde uvedeno kolikrát se rizikový faktor v konkrétní fázi výroby pitné vody nachází. Přestože, v procesu výroby pitné vody se nenachází prvek, který by představoval velmi vysoké riziko, byly stanoveny tři kritické kontrolní body a jeden verifikační bod (viz. Tab. č. 6).

Tab. č. 4: Kvantifikovaná zdravotní rizika

| <u>Zdravotní riziko</u> | R 1 | R 2 | R 3,4 | R 6 | R 9 |
|-------------------------|--------------------|--------------|----------------|---------------|---------------------|
| | velmi nízké riziko | nízké riziko | střední riziko | vysoké riziko | velmi vysoké riziko |
| Jímání vody | 2x | 3x | 2x | 0x | 0x |
| Potrubní systém | 2x | 2x | 0x | 0x | 0x |
| Technologie výroby | 3x | 3x | 3x | 1x | 0x |
| Akumulace | 2x | 2x | 1x | 0x | 0x |

Tab. č. 5: Kvantifikovaná ekonomická rizika

| <u>Ekonomické riziko</u> | R 1 | R 2 | R 3,4 | R 6 | R 9 |
|--------------------------|--------------------|--------------|----------------|---------------|---------------------|
| | velmi nízké riziko | nízké riziko | střední riziko | vysoké riziko | velmi vysoké riziko |
| Jímání vody | 2x | 3x | 1x | 1x | 0x |
| Potrubní systém | 3x | 1x | 0x | 1x | 0x |
| Technologie výroby | 3x | 4x | 2x | 1x | 0x |
| Akumulace | 2x | 2x | 1x | 0x | 0x |

Tab. č. 6: Výrobní proces s vyznačením rizik a kritických kontrolních a verifikačních bodů

| výrobní operace | identifikované nebezpečí | rizikovitost nebezpečí | zdůvodnění pro posouzení závažnosti | lze ovládat | ovládací opatření | KKB (CCP) |
|-----------------|---------------------------|------------------------|---|-------------|---|----------------|
| jímání | B - výskyt mikroorganismů | ANO | kvalita vstupní surové vody do značné míry ovlivňuje výsledný produkt, vyrobenou pitnou vodu | ANO | režimová opatření v prameništi a v okolí vodárenské nádrže, např. vyhlášení ochranných pásem | NE |
| | CH - chemické látky | ANO | | ANO | | NE |
| | F - mechanické nečistoty | ANO | | ANO | | NE |
| distribuce | B - výskyt mikroorganismů | ANO | výskyt mikroorganismů na stěnách potrubí, uvolňování chem. látek z potrubí, odlupování částic potrubí a následně poškození technologie úpravy | NE | | ANO KKB1 |
| | CH - chemické látky | ANO | | NE | | NE |
| | F - mechanické nečistoty | ANO | | NE | | NE |
| číření | B - výskyt mikroorganismů | ANO | chemická úprava vlivem technologie, vyplavení koagulantu a vyčiřených nečistot, otevřený proces úpravy | NE | dodržování technologického postupu a stanovených intervalů odkalování, evidence nářadí, režimová opatření, kontrola zákaloměrem | NE |
| | CH - chemické látky | ANO | | ANO | | ANO KKB2 |
| | F - mechanické nečistoty | ANO | | ANO | | NE |
| alkalizace | B - výskyt mikroorganismů | ANO | chemická úprava vlivem technologie, otevřený proces úpravy | ANO | dodržování technologického postupu, evidence nářadí, režimová opatření | NE |
| | CH - chemické látky | ANO | | ANO | | NE |
| | F - mechanické nečistoty | ANO | | ANO | | NE |
| filtrace | B - výskyt mikroorganismů | ANO | průnik chem. látek z předchozí technologie, otevřený proces úpravy | ANO | dodržování technologického postupu a stanovených intervalů proplachu filtrů, evidence nářadí, režimová opatření | NE |
| | CH - chemické látky | ANO | | ANO | | NE |
| | F - mechanické nečistoty | ANO | | ANO | | NE |
| dezinfekce | B - výskyt mikroorganismů | ANO | chemická úprava vlivem technologie | ANO | dodržování technologického postupu a dávkování oxidu chloričitého, zničení mikroorganismů | NE |
| | CH - chemické látky | ANO | | ANO | | ANO KKB3 |
| | F - mechanické nečistoty | ANO | | ANO | | NE |
| akumulace | B - výskyt mikroorganismů | ANO | vyrobená pitná voda, připravená pro distribuci odběrateli | ANO | dodržování technologického postupu, zničení mikroorganismů | NE |
| | CH - chemické látky | ANO | | ANO | | ANO verifikace |
| | F - mechanické nečistoty | ANO | | ANO | | NE |

5.5 Stanovení kritických bodů

Pro stanovený provoz úpravný byly stanoveny tři kritické kontrolní body.

- vstup surové vody do systému úpravy (viz. Tab. č. 7),
- vstup vyčiřené vody na filtry, (viz. Tab. č. 8),
- dezinfekce zfiltrované vody. (viz. Tab. č. 9).

Všechny tyto kontrolní kritické body jsou stanoveny z důvodu, že vlastnosti surové a částečně upravené vody jsou naprosto klíčové z hlediska kvality a vlastností upravené vody. Dezinfekce je posledním technologickým procesem před akumulací vody do akumulární nádrže.

5.5.1 Stanovení znaků a hodnot kritických mezí pro každý kritický bod

Tab. č. 7: Kritický kontrolní bod č. 1

| <u>Kritický kontrolní bod č. 1 - surová voda - biomonitoring</u> | |
|---|--|
| Místo kontrolního měření | Přítoková šachta |
| Odpovědnost | Obsluha úpravný |
| Způsob měření | Senzoricky |
| Časový interval | Min. 3x den (08:00hod., 11:00hod., 14:00hod.) |
| Rozsah měření | Žádný, rozsah ano X ne. (< 2 neživých pstruhů) |
| Požadované hodnoty | Živý, zdravý pstruh potoční |
| Opatření při překročení požadovaných hodnot | Odstavení provozu úpravný vody |
| Způsob dokumentace, archivace | Provozní deník |
| Použité měřicí přístroje | Žádné |

Tab. č. 8: Kritický kontrolní bod č. 2

| Kritický kontrolní bod č. 2 - vyčiřená voda - Fe | |
|---|--|
| Místo kontrolního měření | Alkalizační jímka |
| Odpovědnost | Obsluha úpravny |
| Způsob měření | Kolorimetricky |
| Časový interval | Min. 3x den (08:00hod., 11:00hod., 14:00hod.) |
| Rozsah měření | 0,0mg/l – 0,4mg/l |
| Požadované hodnoty | 0,0mg/l - 0,2mg/l |
| Opatření při překročení požadovaných hodnot | Odstavení technologie úpravny vody |
| Způsob dokumentace, archivace | Provozní deník |
| Použité měřicí přístroje | Test pro stanovení železa Aquaquant (fi Merck), činidlo Iron test (kat.č.1.18458.0002) |

Tab. č. 9: Kritický kontrolní bod č. 3

| Kritický kontrolní bod č. 3 - dezinfekce zfiltrované vody – ClO₂ | |
|--|--|
| Místo kontrolního měření | Dezinfekční jímka |
| Odpovědnost | Obsluha úpravny |
| Způsob měření | Kolorimetricky |
| Časový interval | Min. 3x den (08:00hod., 11:00hod., 14:00hod.) |
| Rozsah měření | 0,0mg/l – 0,5mg/l |
| Požadované hodnoty | 0,1mg/l – 0,3mg/l |
| Opatření při překročení požadovaných hodnot | < 0,1mg/l zvýšení dávkování ClO ₂ > 0,3mg/l snížení dávkování ClO ₂ |
| Způsob dokumentace, archivace | Provozní deník |
| Použité měřicí přístroje | Diskový komparátor CN-66T pro stanovení chloru (fi Hach), činidlo EZ DPD - Powder Refills for free chlorine test (fi IDEXX laboratories) |

Každý kontrolní kritický bod bude graficky vyznačen a doplněn základními informacemi (viz. PŘÍLOHA P III).

5.6 Stanovení systému sledování zvládnutého stavu

Sledování zvládnutého stavu je dle výsledku rozborů v kritických kontrolních bodech, porovnáním s hodnotami uvedenými v kontrolním listu, v případě biomonitoringu prostou kontrolou nádrže se pstruhy.

5.6.1 Stanovení nápravných opatření pro každý kritický bod

Kritický kontrolní bod č. 1 – v případě, že v nádrži biomonitoringu se nachází více jak 1 ks pstruha potočního, který je evidentní mrtvý, popř. se chová nestandardně, okamžitě odstavit technologii úpravy, informovat vedoucího úpravy a dispečink VAK. Do provedení úplného rozboru surové vody zák. č. 274/2001Sb. odstavit provoz úpravy a uzavřít odtok z akumulární nádrže.

Kritický kontrolní bod č. 2 - v případě zaznamenání výskytu Fe, odstavit provoz čiření, dávkování koagulantu, flokulantu, alkalizace a filtrace. Provést kontrolní odběr vyfiltrované vody na výskyt Fe. V případě negativního výskytu, $< 0,1\text{mg/l}$, Fe v kontrolním vzorku provést vypuštění kalu z čiřiče, kontrola čiřiče a dávkování koagulantu, proplach rychlofiltrů. V případě, že obsah Fe je $>0,2\text{mg/l}$ provést kontrolní měření akumulované vody na Fe. Obsah Fe indikuje špatnou fci technologie, zejména nedostatečnou údržbu, odkalení, čiřiče, popř. dávkování koagulantu. Z hlediska zdravotních rizik nepředstavuje překročení $0,2\text{mg/l}$ Fe ve vodě zdravotní riziko pro spotřebitele.

Kritický kontrolní bod č. 3 – pokud kontrolním měřením bude zjištěno, že obsah ClO_2 je $< 0,1\text{ mg/l}$ zvýšit dávkování na $0,4\text{mg/l}$ ClO_2 po dobu 1 hodiny, po 1 hodině upravit dávkování na $0,3\text{mg/l}$ ClO_2 . V případě, že je identifikováno $> 0,3\text{mg/l}$ ClO_2 snížit dávkování ClO_2 na $0,1\text{mg/l}$ po dobu 1 hodiny, poté upravit dávkování na standardní hodnoty. Provést kontrolní

odběr a měření v akumulární nádrži a postupovat obdobně dle výsledků měření.

5.7 Stanovení harmonogramu ověřování postupů

Jako ověření účinnosti a správnosti preventivních opatření systému je zvolen kontrolní, verifikační, bod, (viz. Tab. č. 10) který nachází v těsně před akumulací vyrobené pitné vody. Zde jsou prováděny kontrolní odběry dle stanoveného harmonogramu, tj. 3 x za den a následně prováděny kontrolní odběry dle zák. č. 274/2001Sb a vyhláška č. 252/2004 Sb.

Tab. č. 10: Verifikační bod č. 1

| Verifikační bod č. 1 – akumulovaná voda – ClO₂ | |
|--|--|
| Místo kontrolního měření | Akumulační nádrž |
| Odpovědnost | obsluha úpravny |
| Způsob měření | Kolorimetricky |
| Časový interval | Min. 3x den (08:00hod., 11:00hod., 14:00hod.) |
| Rozsah měření | 0,0mg/l – 0,5mg/l |
| Požadované hodnoty | 0,1mg/l – 0,3mg/l |
| Opatření při překročení požadovaných hodnot | < 0,1mg/l zvýšení dávkování ClO ₂ > 0,3mg/l snížení dávkování ClO ₂ |
| Způsob dokumentace, archivace | Provozní deník |
| Použité měřicí přístroje | Diskový komparátor CN-66T pro stanovení chloru (fi Hach), činidlo EZ DPD - Powder Refills for free chlorine test (fi IDEXX laboratories) |

Verifikační bod č. 1 – pokud kontrolním, verifikačním, měřením bude zjištěno, že obsah ClO₂ je < 0,1mg/l zvýšit dávkování na 0,4mg/l ClO₂ po dobu 1 hodiny, po 1 hodině upravit dávkování na 0,3mg/l ClO₂. V případě, že je identifikováno > 0,3mg/l ClO₂ snížit dávkování ClO₂ na 0,1mg/l po dobu 1 hodiny, poté upravit dávkování na standardní hodnoty.

5.8 Dokumentace

Podklady pro zpracování analýzy HACCP:

- provozní řád – záznam o provedených školeních
- sanitační řád – použité sanitační prostředky
- záznamy z provedených kontrolních odběrů a rozborů dle zák. č. 274/2001Sb a vyhláška č. 252/2004 Sb. za rok 2010,
- bezpečnostní listy.

Přílohou dokumentu je dále:

- kontrolní list pro kritické kontrolní body a kontrolní, verifikační, bod,
- průměrné hodnoty rozborů vody za rok 2010 (viz. Tab. č. 11 a Tab. č. 12),
- fotodokumentace.

5.9 Analýza výsledků

Analýza rizik Úpravny vody v Koryčanech ukázala, že provozovatel se řádně věnuje technologii úpravy vody, řádně se stará o provozovanou technologii. Přestože, z hlediska objemu výroby a počtu odběratelů, je tato provozovna jedna z těch menších, není možné opomíjet moderní trendy technologie úpravy pitné vody. V tomto provozu se vůbec nepočítá s tím, že některé pro lidský organismus nebezpečné mikroorganismy nejsou ničeny při dezinfekci oxidem chloričitým respektive chlorem. Jedná se zejména o parazitické prvky. Zde vyrobena voda není nijak ošetřena proti výskytu parazitických prvků. Přesto, že jsou řádně prováděny rozborů, jak surové, tak upravené vody, interval mezi měřeními je jeden týden, kdy za tuto dobu úpravna vyrobí cca 22 000m³ vody. V historii se mnohokrát potvrdilo, že voda je jedním z nejvýraznějších transportním médiem v případě epidemií. Přestože podmínky pro vznik fekálního znečištění a výskytu dalším nebezpečných nejsou díky nízkému osídlení v prameništi nijak příznivé, je třeba s ním počítat. Ekonomické náklady na doplnění technologie o moderní způsoby zajištění vody jako ozonizace, ionizace, popř. úprava UV záření

nejsou nijak horentní. V případě nakažení spotřebitelů z dodávané vody, by jistě toho přineslo daleko větší finanční náklady. Nehledě k poškození zdraví obyvatel a poškození dobrého jména úpravny.

Výrazným zdrojem zdravotních rizik jsou zejména materiály použité v procesu jímání a distribuce vody do úpravny a to z důvodu, že materiály na výrobu zejména potrubního systému nemají atest a přichází do bezprostředního a soustavného styku se surovou vodou, která je základem pro pitnou vodu. V oblasti technologie úpravny se jako nejvíce riziková činnost z hlediska zdravotních následků jeví výpadek elektrického proudu. V době naprosto běžného několikanásobného jištění všeho a záložních zdrojů na cokoliv, je s podivem, že úpravna nedisponuje žádným záložním zdrojem elektrické energie, který by bylo možno použít pro základní chod technologie. Omluvitelné je to z důvodu, že akumulární nádrž obsahuje 1 000m³ již vyrobené pitné vody a akutní nedostatek v distribuci pitné vody a tím i nouzový chod vodárny by nastal až po několika hodinách (cca 8hodin). Dále v provozu technologie je velmi vysoké zdravotní riziko spojeno s dezinfekcí. Kdy tento proces je v podstatě jediný, který zajišťuje mikrobiologickou bezpečnost pitné vody, i když ne úplně stoprocentně, přesto je naprosto klíčový pro zajištění bezpečnosti pitné vody. I když ostatní procesy v technologii výroby mají významný vliv na kvalitu a vlastnosti pitné vody, z hlediska zničení škodlivých mikroorganismů a tím ochrana spotřebitelů, je proces dezinfekce bezesporu nejdůležitější.

5.10 Doporučení

- doplnění zařízení na dezinfekci vody metodou ozonizace nebo UV záření popř. ionizace,
- z důvodu ekonomické náročnosti postupná výměna nevhodných materiálů potrubí za vhodné, atestované,
- doplnění kamerového zabezpečovacího systému a to minimálně v oblastech s otevřenými technologiemi úpravy vody a vstupních otvorů akumulární nádrže,
- dovybavení provozní laboratoře vhodnými měřicími přístroji pro okamžité vyhodnocení vlastností a kvality vyráběné vody a zejména surové vody, např. vhodný širokospektrální digitální fotometr,
- trvale proškolovat obsluhu výroby v oblasti chemického měření, chemických vlastností pitné vody a technologie úpravy vody s důrazem na možná zdravotní rizika kontaminace pitné vody a správnou funkci technologií úpravy,
- z hlediska bezpečnosti provozu dovybavit, každou místnost provozovny základním nářadím pro údržbu, pro které vyznačit místo uložení, pomocí kterého by bylo možno jednoznačně identifikovat nářadí, které chybí a následně provést nápravná opatření.

ZÁVĚR

Diplomová práce na téma Aplikace systému kritických kontrolních bodů HACCP při výrobě pitné vody se ve stručnosti zabývá legislativou pitné vody. Vysvětluje základní pojmy v oblasti pitné vody, vyjmenovává základní legislativní normy, které se problematikou pitné vody zabývají. V další části se zabývá systémem kritických kontrolních bodů, objasňuje základní pojmy z metodiky a vyjmenovává základní legislativu, která se zabývá HACCP a taktéž historie vzniku HACCP. Vysvětluje princip HACCP, jeho využití zejména v potravinářské praxi. Nedílnou součástí je také analýza rizik, kdy ve stručnosti se diplomová práce touto problematikou zabývá. Dále je zde ve stručnosti popsán projekt WaterRisk.

V experimentální části diplomové práce byla provedena analýza rizik v Úpravně vody v Koryčanech. Tato analýza byla provedena metodou HACPP s částečným využitím postupů a metod z projektu WaterRisk. Z této analýzy byla provedena dokumentace dle metodiky HACCP, kdy každý krok analýzy je podrobně popsán. V závěrečné části byly navrženy opatření k zabezpečení bezpečného provozu výroby pitné vody na konkrétní Úpravně vody v Koryčanech. Z analýzy vyplynulo, že proces výroby, úpravy, pitné vody je velmi rizikový z hlediska zdravotních následků pro spotřebitele. Ačkoliv je v úpravně vody pořádek, dodržují se stanovené postupy výroby a technologie je udržována v bezvadném stavu, nedostatečně se vedení zabývalo zabezpečení provozu proti úmyslnému vniknutí a následnou úmyslnou kontaminací pitné vody. Zejména v dnešní době, kde extremismus, terorismus a obdobné projevy se dotýkají nás všech je třeba i s těmito variantami počítat a to zejména u tak rizikového provozu jako je úpravna vody. To, že doposud nebyl proveden žádný útok na tento objekt, ještě neznámá, že tomu nemůže v budoucnu dojít. Každému musí být jasné, že pokud by došlo, ať již k úmyslné, nebo neúmyslné kontaminaci vyrobené vody v oblasti akumulace, mohlo by to mít fatální následky zejména pro oněch 13 tis. odběratelů, kteří odebírají pitnou vodu z Úpravny vody Koryčany.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Britské listy [online]. 2003 [cit. 2011-01-23]. Dostupné z WWW <
<http://blisty.cz/art/12865.html>>
- [2] Úplné znění zákona číslo 258/2000 Sb. ze dne 14. července 2000 o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- [3] Vyhláška Ministerstva zdravotnictví z 22. dubna 2004 č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody ve znění pozdějších novel
- [4] Úplné znění zákona číslo 254/2001 Sb. ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších novel
- [5] Úplné znění zákona číslo 274/2001 Sb. ze dne 10. července 2001 o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) ve znění pozdějších novel
- [6] Wikipedie, otevřená encyklopedie [online]. 2011 [cit. 2011-04-15]. Dostupné z WWW <
http://cs.wikipedia.org/wiki/Sv%C4%9Btov%C3%A1_zdravotnick%C3%A1_organizace>
- [7] Wikipedie, otevřená encyklopedie [online]. 2011 [cit. 2011-04-21]. Dostupné z WWW <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Riziko>>
- [8] Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č.852/2004 ze dne 29. dubna 2004 o hygieně potravin.
- [9] Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu.
- [10] Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 854/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní pravidla pro organizaci úředních kontrol produktů živočišného původu určených k lidské spotřebě

- [11] Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny.
- [12] Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin.
- [13] Úplné znění zákona č. 110/1997 Sb. ze dne 24. dubna 1997 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších novel
- [14] Úplné znění zákona č. 166/1999 Sb. ze dne 13. července 1999 o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon) ve znění pozdějších novel
- [15] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 147/1998 Sb. ze dne 18. června 1998 o způsobu stanovení kritických bodů v technologii výroby
- [16] Věstník Ministerstva zemědělství č. 2/2010 ze dne 01. 09. 2010 Všeobecné požadavky na systém analýzy nebezpečí a stanovení kritických kontrolních bodů (HACCP) a podmínky pro jeho certifikaci
- [17] Identifikace, kvantifikace a řízení veřejných systémů zásobování pitnou vodou WaterRisk [online]. 2008 [cit. 2011-01-05]. Dostupné z WWW <<http://www.risk-management.cz/clanky/Identifikace-a-quantifikace-rizik-vodarenskych-systemu-projekt-WaterRisk.pdf>>
- [18] TUHOVČÁK, L., RUČKA, J., KOŽÍŠEK, F., PUMANN, P., HLAVÁČ, J., SVOBODA, M., A KOLEKTIV: *WaterRisk Analýza rizik veřejných vodovodů*. Brno, Akademické nakladatelství Cerm, 2010, 258s., ISBN 978-80-7204-676-8
- [19] World Health Organization, Regional office of Europe, [online]. 2011[cit. 2011-01-12]. Dostupné z WWW <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/96750/E90767.pdf>
- [20] Mapy.cz [online]. 2011 [cit. 2011-05-15] Dostupné z WWW <<http://www.mapy.cz/#mm=ZTtTcP@x=139566592@y=132519936@z=11>>

-
- [21] DURÍŠ, M., PAVLOVKIN, J., STOFFA, J.: *Manuál závěrečné práce*. Banská Bystrica, UMB, 162s., ISBN 80-8083-198-X
- [22] interní materiály VAK Hodonín a.s.
- [23] Povodí Moravy s.p [online].]. 2011 [cit. 2011-01-12]. Dostupné z WWW < www.pmo.cz >
- [24] Vodovody a kanalizace Hodonín, a.s [online]. 2011 [cit. 2011-01-12]. Dostupné z WWW < www.vak-hod.cz >

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|-------|--|
| atd. | A tak dále, |
| DH | Doporučená hodnota, |
| HACCP | Analýza rizik metodou kritických kontrolních bodů, |
| hod. | Hodin, |
| KTJ | Kolonie tvořící jednotku, |
| l/s | Litry za sekundu, |
| MH | Mezní hodnota, |
| min. | Minimálně, |
| ml. | Mililitr, |
| NMH | Nejvyšší mezní hodnota |
| Obr. | Obrázek, |
| OSN | Organizace spojených národů, |
| Tis. | Tisíc, |
| Tab. | Tabulka |
| ÚV | Úpravna vody, |
| VAK | Vodovody a kanalizace Hodonín a.s, |
| VUT | Vysoké učení technické, |
| vyhl. | Vyhláška, |
| WHO | Světová zdravotnická organizace, |
| WSP | Vodní bezpečnostní plán, |
| zák. | Zákon. |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| <i>Obr. č. 1: Mapa s vodárenskou nádrží Koryčany [20]</i> | 44 |
| <i>Obr. č. 2: Diagram výrobního procesu</i> | 46 |
| <i>Obr. č. 3: Vyznačení ochranného vodárenského</i> | 50 |
| <i>Obr. č. 4: Oplocení vodárenské nádrže</i> | 50 |
| <i>Obr. č. 5: Neoplocená, volně přístupná část</i> | 55 |
| <i>Obr. č. 6: Zdvojení systémů a čerpadel</i> | 59 |
| <i>Obr. č. 7: Čiřič</i> | 61 |
| <i>Obr. č. 8: Přípravna desinfekce</i> | 63 |
| <i>Obr. č. 9: Filtrační kádě</i> | 64 |
| <i>Obr. č. 10: Kalová laguna</i> | 66 |
| <i>Obr. č. 11: Dispečerské pracoviště obsluhy úpravny</i> | 87 |
| <i>Obr. č. 12: Pohotovostní laboratoř obsluhy úpravny</i> | 87 |
| <i>Obr. č. 13: Vstup do prostoru míchání dezinfekce</i> | 88 |
| <i>Obr. č. 14: Vstupní dveře do prostoru s uloženými dezinfekčními</i> | 88 |
| <i>Obr. č. 15: Místo stáčení chemických přípravku z cisterny</i> | 89 |
| <i>Obr. č. 16: Místnost s pískovými filtry</i> | 89 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|----|
| <i>Tab. č. 1: Tabulka pro kvantifikaci rizika</i> | 28 |
| <i>Tab. č. 2: Hodnotící matice rizik.....</i> | 38 |
| <i>Tab. č. 3: Rozklad výrobního procesu.....</i> | 47 |
| <i>Tab. č. 4: Kvantifikovaná zdravotní rizika</i> | 70 |
| <i>Tab. č. 5: Kvantifikovaná ekonomická rizika.....</i> | 70 |
| <i>Tab. č. 6: Výrobní proces s vyznačením rizik a kritických kontrolních a verifikačních bodů.....</i> | 71 |
| <i>Tab. č. 7: Kritický kontrolní bod č. 1.....</i> | 72 |
| <i>Tab. č. 8: Kritický kontrolní bod č. 2.....</i> | 73 |
| <i>Tab. č. 9: Kritický kontrolní bod č. 3.....</i> | 73 |
| <i>Tab. č. 10: Verifikační bod č. 1</i> | 75 |
| <i>Tab. č. 11: Výsledky rozborů surové vody za rok 2010.....</i> | 90 |
| <i>Tab. č. 12 Výsledky rozborů upravené vody za rok 2010</i> | 91 |

SEZNAM PŘÍLOH

| | |
|---|----|
| PŘÍLOHA P I: FOTODOKUMENTACE | 87 |
| PŘÍLOHA P II: VÝSLEDKY ROZBORŮ VODY Z ROKU 2010..... | 90 |
| PŘÍLOHA P III: NÁVRH KONTROLNÍHO LISTU PRO KRITICKÝ KONTROLNÍ BOD Č. 1 | 92 |

PŘÍLOHA P I: FOTODOKUMENTACE



Obr. č. 11: Dispečerské pracoviště obsluhy úpravny



Obr. č. 12: Pohotovostní laboratoř obsluhy úpravny



Obr. č. 13: Vstup do prostoru míchání dezinfekce



Obr. č. 14: Vstupní dveře do prostoru s uloženými dezinfekčními přípravky a chemikáliemi



Obr. č. 15: Místo stáčení chemických přípravku z cisterny



Obr. č. 16: Místnost s pískovými filtry

PŘÍLOHA P II: VÝSLEDKY ROZBORŮ VODY Z ROKU 2010

Tab. č. 11: Výsledky rozborů surové vody za rok 2010

| Název parametru (surová voda) | Jednotka | Počet | Průměr | Minimum | Maximum |
|---------------------------------------|------------------|-------|--------|---------|---------|
| teplota | °C | 11 | 9,74 | 2,8 | 17 |
| koliformní bakterie | KTJ/100ml | 11 | 191 | 8 | 470 |
| termotolerantní koliformní bakterie | KTJ/100ml | 11 | 9,91 | 0 | 42 |
| Escherichia coli | KTJ/100ml | 11 | 8,73 | 0 | 38 |
| enterokoky | KTJ/100ml | 11 | 16 | 0 | 33 |
| počty kolonií při 36 °C | KTJ/ml | 11 | 109 | 7 | 217 |
| počty kolonií při 22 °C | KTJ/ml | 11 | 133 | 15 | 277 |
| Escherichia coli (Quanti Trey) | KTJ/100ml | 10 | 12,7 | 0 | 30 |
| koliformní bakterie(Quanti Trey) | KTJ/100ml | 10 | 178 | 16 | 420 |
| mikroskopický obraz-abioseston | % | 11 | 7,55 | 3 | 10 |
| mikroskop.obraz-počet organismů | jedinci/ml | 11 | 1280 | 10 | 2600 |
| mikroskop.obraz-živé org. | jedinci/ml | 11 | 1280 | 10 | 2600 |
| barva | mg/l Pt | 11 | 16,6 | 9,8 | 31,8 |
| zákal | ZF(t) | 11 | 4,49 | 1,6 | 12 |
| absorbance 254 nm,1 cm | | 11 | 0,153 | 0,111 | 0,245 |
| pH | | 11 | 7,78 | 7,44 | 8,06 |
| konduktivita | mS/m | 11 | 52,2 | 40,4 | 60,8 |
| chem. spotřeba kyslíku manganistanem | mg/l | 11 | 4,42 | 3,36 | 6,23 |
| chemická spotřeba kyslíku dichromanem | mg/l | 11 | 15,8 | 10,4 | 20 |
| vápník+hořčík(tvrdost) | mmol/l | 11 | 2,35 | 1,76 | 2,71 |
| vápník | mg/l | 11 | 75,2 | 55,3 | 92,6 |
| hořčík | mg/l | 11 | 11,5 | 8,5 | 13,9 |
| kys.neutralizační kapacita do pH 4,5 | mmol/l | 11 | 3,27 | 2,44 | 3,81 |
| zás.neutralizační kapacita do pH 8,3 | mmol/l | 11 | 0,0682 | 0 | 0,1 |
| amonné ionty | mg/l | 11 | 0,09 | 0 | 0,3 |
| dusitany | mg/l | 11 | 0,0397 | 0,01 | 0,094 |
| dusičnany | mg/l | 11 | 2,11 | 0 | 4 |
| amoniakální dusík | mg/l | 11 | 0,06 | 0 | 0,23 |
| dusičnanový dusík | mg/l | 11 | 0,476 | 0 | 0,9 |
| železo | mg/l | 11 | 0,0707 | 0,035 | 0,13 |
| mangan | mg/l | 11 | 0,155 | 0,05 | 0,56 |
| chloridy | mg/l | 11 | 18,9 | 12,8 | 25,3 |
| sírany | mg/l | 11 | 83,5 | 61,2 | 101 |
| pach-prahové číslo | TON | 1 | 0 | 0 | 0 |
| pach | stupeň | 10 | 2,1 | 0 | 5 |
| hliník | mg/l | 11 | 0 | 0 | 0 |
| huminové látky | mg/l | 11 | 2,09 | 1,16 | 3,67 |
| biologická spotřeba kyslíku | mg/l | 11 | 1,34 | 0,6 | 2,6 |
| kyslík rozpuštěný | mg/l | 11 | 6,79 | 1,25 | 10,6 |
| naycení kyslíkem | % O ₂ | 11 | 58 | 12,5 | 80,3 |
| fosforečnany | mg/l | 11 | 0,0682 | 0,04 | 0,13 |
| fosfor celkový | mg/l | 11 | 0,0318 | 0,02 | 0,05 |
| nerozpuštěné látky sušené | mg/l | 11 | 4,76 | 0 | 13 |
| nepolární extrahovatelné látky | mg/l | 3 | 0 | 0 | 0 |
| nepolární extrahovatelné látky | mg/l | 8 | 0 | 0 | 0 |

Tab. č. 12 Výsledky rozborů upravené vody za rok 2010

| Název parametru (upravená voda) | Jednotka | Počet | Průměr | Minimum | Maximum | Limit dle vyhl. |
|--------------------------------------|------------|-------|---------|---------|---------|-----------------|
| teplota | °C | 11 | 9,55 | 3 | 16,9 | |
| oxid chloričitý | mg/l | 11 | 0,228 | 0,12 | 0,38 | 0,3 MH* |
| chuť sensoricky | | 1 | | | | |
| pach sensoricky | | 10 | | | | |
| koliformní bakterie | KTJ/100ml | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 MH |
| termotolerantní koliformní bakterie | KTJ/100ml | 11 | 0 | 0 | 0 | |
| Escherichia coli | KTJ/100ml | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 NMH |
| enterokoky | KTJ/100ml | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 NMH |
| počty kolonií při 36 °C | KTJ/ml | 11 | 0,545 | 0 | 4 | 6 MH |
| počty kolonií při 22 °C | KTJ/ml | 11 | 0,727 | 0 | 7 | 7 MH |
| Escherichia coli (Quanti Trey) | KTJ/100ml | 10 | 0 | 0 | 0 | |
| koliformní bakterie(Quanti Trey) | KTJ/100ml | 10 | 0 | 0 | 0 | |
| mikroskopický obraz-abioseston | % | 11 | 1 | 1 | 1 | 10 MH |
| mikroskop.obraz-počet organismů | jedinci/ml | 11 | 0 | 0 | 0 | 50 MH |
| mikroskop.obraz-živé org. | jedinci/ml | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 MH |
| barva | mg/l Pt | 11 | 3,04 | 0 | 6,9 | 20 MH |
| zákal | ZF(t) | 11 | 0,173 | 0 | 1,9 | 1** |
| absorbance 254 nm,1 cm | | 11 | 0,0633 | 0,051 | 0,071 | |
| pH | | 11 | 7,57 | 7,34 | 7,85 | 6,5 -9,5 MH |
| konduktivita | mS/m | 11 | 55,4 | 44,7 | 64 | 125 MH |
| chem. spotřeba kyslíku manganistanem | mg/l | 11 | 2,08 | 1,71 | 2,38 | 3,0 MH |
| vápník+hořčík(tvrlost) | mmol/l | 11 | 2,32 | 1,74 | 2,68 | 2 - 3,5 DH |
| vápník | mg/l | 11 | 74,7 | 56,5 | 90,9 | 40-80 DH |
| hořčík | mg/l | 11 | 11,1 | 8,1 | 14,1 | 20-30 MH |
| kys.neutralizační kapacita do pH 4,5 | mmol/l | 11 | 3,07 | 2,21 | 3,63 | |
| zás.neutralizační kapacita do pH 8,3 | mmol/l | 11 | 0,0818 | 0,05 | 0,1 | |
| amonné ionty | mg/l | 11 | 0 | 0 | 0 | 0,5 MH |
| dusitany | mg/l | 11 | 0,00109 | 0 | 0,012 | 0,5 NMH |
| dusičnany | mg/l | 11 | 2,65 | 1,1 | 4,6 | 50 NMH |
| železo | mg/l | 11 | 0,0399 | 0 | 0,069 | 0,2 MH |
| mangan | mg/l | 11 | 0 | 0 | 0 | 0,05 MH |
| chloridy | mg/l | 11 | 20 | 14,4 | 27,1 | 100 MH |
| sírany | mg/l | 11 | 104 | 88,3 | 128 | 250 MH |
| pach-prahové číslo | TON | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| hliník | mg/l | 11 | 0 | 0 | 0 | 0,2 MH |
| chloritany | µg/l | 11 | 219 | 0 | 360 | 200 MH |

MH – mezní hodnota,

TON - prahové číslo pachu,

NMH – nejvyšší mezní hodnota,

KTJ – kolonie tvořící jednotku,

DH – doporučená hodnota,

*vyhláška stanovuje limit pro chlor volný,

**nemělo by překročit hodnotu 1, vyhláška pouze doporučuje.

PŘÍLOHA P III: NÁVRH KONTROLNÍHO LISTU PRO KRITICKÝ KONTROLNÍ BOD Č. 1

| <u>Kritický kontrolní bod č. 1 - surová voda - biomonitoring</u> | |
|---|--|
| Místo kontrolního měření | Přítoková šachta |
| Odpovědnost | Obsluha úpravny |
| Způsob měření | Senzoricky |
| Časový interval | Min. 3x den (08:00hod., 11:00hod., 14:00hod.) |
| Rozsah měření | Žádný, rozsah ano X ne. (< 2 neživých pstruhů) |
| Požadované hodnoty | Živý, zdravý pstruh potoční |
| Opatření při překročení požadovaných hodnot | Odstavení provozu úpravny vody |
| Způsob dokumentace, archivace | Provozní deník |
| Použité měřicí přístroje | Žádné |

Kritický kontrolní bod č. 1 – v případě, že v nádrži biomonitoringu se nachází více jak 1 ks pstruha potočního, který je evidentní mrtvý, popř. se chová nestandardně, okamžitě odstavit technologii úpravny, informovat vedoucího úpravny a dispečink VAK. Do provedení úplného rozboru surové vody zák. 274/2001Sb. odstavit provoz úpravny a uzavřít odtok z akumulární nádrže.

Výsledky kontrolního měření zaznamenat do provozní dokumentace.

| Datum | Hodina | Zvládnutý stav ANO x NE | Nápravná opatření ANO x NE | Jaká nápravná opatření | Podpis |
|-------|--------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|--------|
| | | | | | |

EVIDENČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

| | |
|---|---|
| Sigla (místo uložení diplomové práce) | Ústřední knihovna UTB ve Zlíně, |
| Název diplomové práce | Aplikace systému kritických kontrolních bodů HACCP při výrobě pitné vody |
| Autor diplomové práce | Bc. Jaroslav Baný |
| Vedoucí diplomové práce | Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně |
| Adresa vysoké školy | Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, nám. T. G. Masaryka 5555, 760 01 Zlín |
| Fakulta (adresa, pokud je jiná než adresa VŠ) | Fakulta technologická, nám. T. G. Masaryka 275, 762 72 Zlín |
| Katedra (adresa, pokud je jiná než adresa VŠ) | Ústav chemie |
| Rok obhájení DP | 2011 |
| Počet stran | 93 stran |
| Počet svazků | 1 pevná vazba, 2 kroužková vazba |
| Vybavení (obrázky, tabulky...) | 12 tabulek, 16 obrázků, 3 přílohy |
| Klíčová slova | voda, HACCP, analýza rizik, úpravna vody, |