

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**



**TEZE K DISERTAČNÍ PRÁCI**

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra biomedicínské techniky

**Ing. Martina Caithamlová**

**NOUZOVÉ ZÁSOBOVÁNÍ OBYVATELSTVA A  
INFRASTRUKTURY PITNOU VODOU V KRIZOVÝCH SITUACÍCH  
EMERGENCY SUPPLY OF POPULATION AND  
INFRASTRUCTURE TO DRINKING WATER IN CRISIS SITUATIONS**

Doktorský studijní program: Ochrana obyvatelstva

Studijní obor: Civilní nouzová připravenost

Teze disertace k získání akademického titulu "doktor", ve zkratce "Ph.D."

Kladno, březen 2024

Disertační práce byla vypracována v kombinované formě doktorského studia na Katedře zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze.

Uchazeč:

Ing. Martina Caithamlová  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva  
Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze  
nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno

Školitel:

doc. Ing. Šárka Kročová, Ph.D.  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva  
Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze  
nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno

Školitel-specialista:

Oponenti: .....  
.....  
.....

Teze byly rozeslány dne: .....

Obhajoba disertace se koná dne ..... v ..... hod.  
před komisí pro obhajobu disertační práce ve studijním oboru Civilní nouzová  
připravenost v místnosti č. .... Fakulty  
biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze.

S disertací je možno se seznámit na děkanátu Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze, na oddělení pro vědu, výzkum a zahraniční styky, nám. Sítná 3105 272 01 Kladno 2.

prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr. h. c.  
předseda komise pro obhajobu disertační práce  
ve studijním oboru  
Civilní nouzová připravenost  
Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT,  
nám. Sítná 3105 272 01 Kladno 2

## 1 Přehled současného stavu problematiky

Spolehlivé zásobování kvalitní pitnou vodou je zásadním předpokladem zdravé společnosti a jejího ekonomického rozvoje. Dodávka pitné vody je zcela dominující faktor pro zajištění funkce bytového fondu každého zastavěného území a jeho infrastruktury. Problematika možného narušení dodávek pitné vody obyvatelstvu i prvkům infrastruktury tedy patří k významným celospolečenským tématům, kterým je nutné věnovat patřičnou pozornost.

Co se týká terminologie, rozlišujeme náhradní zásobování pitnou vodou (zde se jedná o náhradní zajištění dodávky pitné vody jiným než běžným způsobem na nezbytně nutnou dobu než budou odstraněny závady) a nouzové zásobování pitnou vodou (dále jen „NZV“). NZV je způsob řešení zásobování pitnou vodou, jehož účelem je zabezpečení nezbytného množství pitné vody požadované kvality v případech, kdy stávající systém zásobování pitnou vodou je zcela nebo částečně nefunkční (omezeno časově na nezbytně nutnou dobu) [1].

Systém nouzového zásobování pitnou vodou je v gesci Ministerstva zemědělství. Po vyhlášení krizového stavu a přerušení dodávek pitné vody je aktivován systém nouzového zásobování vodou, který zajišťují orgány krajů a obcí prostřednictvím Služby nouzového zásobování vodou. Ta musí zahájit své aktivity nejpozději do pěti hodin od vzniku mimořádné události nebo krizové situace, pokud tato událost či situace negativně ovlivňuje zásobování obyvatelstva vodou nebo lze tuto skutečnost předpokládat [1].

Výkonnými subjekty Služby nouzového zásobování vodou jsou právnické a podnikající fyzické osoby smluvně na ni vázané, jimiž jsou zejména vlastníci a provozovatelé vodovodů a provozovatelé technických zařízení na náhradní úpravu surové vody [1]. Patří sem i osoby a subjekty stanovené vodoprávním úřadem podle vodního zákona [2].

## **1.1 Srovnání stavu problematiky v ČR a v sousedních zemích**

V rámci EU není zásobování obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací řešeno komunitárním právem. Řešení je v kompetenci každého členského státu.

V ČR i ve všech sousedních zemích je úroveň zásobování pitnou vodou vzhledem k velkému počtu obyvatel napojených na veřejnou vodovodní síť vysoká. Všech pět zemí (ČR, SR, Polsko, Německo i Rakousko) převzalo do své legislativy Směrnicí Rady EU, která se zabývá kvalitou pitné vody [3]. V rámci analýzy řešení nouzového zásobování pitnou vodou v krizových situacích byla v jednotlivých zemích věnována pozornost zejména legislativním předpisům a dalším dokumentům upravujícím tuto problematiku, rovněž byla věnována pozornost možným způsobům řešení a technickým prostředkům k zabezpečení NZV.

Většina států rovněž přenáší poměrně velký díl odpovědnosti za nouzové zásobování vodou z veřejné sféry na samotné občany. Předpokládá se, že každá domácnost si jako součást přípravy na krizové situace pořídí dostatečnou zásobu vody podle počtu obyvatel v domácnosti a domácích zvířat [4,5].

V tabulce č. 1 je uveden přehled legislativních předpisů a dalších dokumentů upravujících nouzové zásobování pitnou vodou.

*Tabulka 1: Přehled legislativních předpisů v oblasti NZV. Zdroj: vlastní na základě dat [6-15]*

Stát	Legislativní předpisy	Další
ČR	Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení	Metodické pokyny
Slovensko	Zákon č. 179/2011 Sb. o hospodářské mobilizaci  Vyhláška č. 220/2012 o zásobování vodou v období krizové situace	Metodické pokyny
Německo	Národní strategie ochrany kritické infrastruktury  Zákon o zajišťování služeb v oblasti vodního hospodářství pro obranné účely	Koncepce civilní obrany
Polsko	x	x
Rakousko	x	Norma ÖVGW

Stanovení minimálního množství vody pro nouzové zásobování se v jednotlivých zemích liší, jak je patrné z tabulky č. 2.

Tabulka 2: Minimální potřeba vody během NZV. Zdroj: vlastní na základě dat [6-15]

Stát	Obyvatelstvo (osoba/den)	Nemocnice (lůžko/den)	Krmná centra (dobytčí jednotka/den)
ČR	První 2 dny 5 l Třetí a další den 10 až 15 l	Není stanoveno	Není stanoveno
Slovensko	10 l Při mimořádně nepříznivých podmínkách 5 l (max. 3 po sobě jdoucí dny)	30 l	Množství závisí na druhu, hmotnosti a stáří hospodářských zvířat
Německo	15 l	Zařízení intenzivní lékařské péče 150 l Nemocnice a pečovatelská zařízení: 75 l	40 l
Polsko	7,5 až 15 l	Není stanoveno	Není stanoveno
Rakousko	7,5 až 15 l	40 až 60 l	20 až 30 l

Co se týká organizačních a technických opatření, ve všech srovnávaných státech je nouzové zásobování obyvatelstva pitnou vodou především odpovědností provozovatelů vodárenských společností, případně obcí. Ve všech sledovaných státech se předpokládá k zajištění dodávek pitné vody využívat především nenarušené vodovodní systémy (pokud je to možné), dodávky vody pomocí voznic a autocisteren, úpravy vody pomocí mobilních úpraven

vody a rovněž dodávky balených vod. Německo má pro případ nouzového zásobování vodou vybudováno značné množství studní, Česká republika a Slovensko mají ve svých plánech uvedené zdroje pro nouzové zásobování vodou. V tabulce č. 3 je uveden přehled uvažovaných zdrojů k zajištění nouzového zásobování pitnou vodou ve srovnávaných státech. Jaké konkrétní prostředky budou k nouzovému zásobování vodou využity, závisí vždy na konkrétní krizové situaci, která naruší dodávky pitné vody, a na jejím rozsahu.

*Tabulka 3: Zdroje a prostředky pro NZV. Zdroj: vlastní na základě dat [6-15]*

Stát	Nenarušené vodovodní systémy	Vybudované nouzové studny	Vytipované zdroje pro NZV	Voznice, autocisterny	Mobilní úpravny vody	Balená pitná voda	Mobilní potrubí
ČR	✓		✓	✓	✓	✓	
SR	✓		✓	✓	✓	✓	
Německo	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Polsko	✓			✓	✓	✓	
Rakousko	✓			✓	✓	✓	



## 2 Vymezení cílů práce

Cílem této disertační práce je identifikovat, které typy krizových situací na vodárenských systémech mají potenciál ohrozit odběry pitné vody obyvatelstvu i prvkům infrastruktury. Zjistit, jakými prostředky a způsoby je možné vznik krizových situací na vodních zdrojích a distribučních systémech pitných vod snižovat a zkoumat možnosti zajištění nouzového zásobování pitnou vodou. Ke splnění cíle přispěje analýza současného stavu poznání dané oblasti (včetně legislativních předpisů pro danou činnost). Dílčím cílem práce je určit slabé i silné stránky provozování vodárenských systémů vodovodů pro veřejnou potřebu v ČR a zpracovat analýzu rizik u vybraných kategorií provozovatelů.

Analýza bude posuzovat identifikované krizové situace (jejich význam, výskyt a pravděpodobnost jejich odhalení) u tří vybraných provozovatelů vodárenských systémů, kteří budou reprezentovat nejčastěji využívané způsoby provozování v ČR. Opatření ke snížení a eliminaci zjištěných rizik budou navržena obecně tak, aby mohly sloužit jako návod i pro ostatní provozovatele. I možnosti nouzového zásobování vodou budou posuzovány v tomto širším kontextu.

Výzkumné otázky:

- 1) Jaké hrozby a rizika mají potenciál ohrozit odběry pitné vody obyvatelstvu i prvkům infrastruktury?
- 2) Jakými prostředky a způsoby je možné identifikované hrozby a rizika snižovat?
- 3) Jaké jsou možnosti zajištění nouzového zásobování pitnou vodou?

### 3 Metody

Z rešerše odborných článků a studií zabývajících se řešenou problematikou vyplynulo, že nejčastěji používanou metodou analýzy rizik je metoda FMEA [16,17]. Metoda FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) je expertní metoda, která využívá znalostí týmu odborníků (tzv. expertní skupiny) k sestavení seznamu potenciálních rizik a jejich zhodnocení. Na rozdíl od „klasické“ analýzy rizik bere FMEA v úvahu i kritérium pravděpodobnosti, že dané riziko odhalíme nebo prevencí zabráníme vzniku rizika. Doplněna bude metodou PNH.

Rizika budou hodnocena ve třech oblastech, a to v oblasti zdroje vody, úpravy vody a její distribuce ke spotřebiteli. Hodnocení rizik u analýzy PNH bude provádět hodnotitel – odborník na danou problematiku s rozsáhlými praktickými zkušenostmi, v případě analýzy FMEA pak čtyřčlenná expertní skupina. K sestavení expertní skupiny byl zvolen přístup dle schopností jednotlivých členů skupiny se stejnou vahou rozhodnutí jednotlivých expertů. Metoda FMEA bude aplikovaná v rámci konkrétní případové studie u vybraných provozovatelů vodárenských systémů. Bude využita induktivní metoda, která nám umožní detailní poznání a proniknutí do hloubky problému. Vzhledem k tomu, že výzkum bude prováděn před vznikem zkoumané krizové situace či mimořádné události, bude v budoucnu v případě jejího výskytu možné provést navazující studii a získaná data porovnat. Navržená opatření ke snížení či případné eliminaci rizik budou navržena jako obecná s využitelností i pro ostatní provozovatele.

K hodnocení silných a slabých stránek jednotlivých způsobů provozování bude využita matice IFE (Internal Factor Evaluation). Jedná se o analytickou metodu, která hodnotí silné a slabé stránky organizace [18]. V rámci tohoto výzkumu bude k analýze silných a slabých stránek využita právě matice IFE, pomocí které budou analyzovány silné a slabé stránky nejčastěji využívaných způsobů provozování vodárenských systémů v ČR. Vybrané metody jsou podrobněji popsány níže.

### 3.1 PNH

Tato metoda je řazena mezi jednoduché semikvantitativní metody vyhodnocení rizik, kdy u každého rizika posuzujeme pravděpodobnost vzniku rizika (P), následky daného rizika (N) a názor hodnotitele (H). Ke správnému vyhodnocení je nutný kvalifikovaný odhad pravděpodobnosti vzniku nebezpečné situace – hodnocena na škále od 1 (nahodilá pravděpodobnost výskytu) do 5 (trvalá). Škála stejného rozsahu je využívána i pro vyhodnocení následků (závažnosti dané nebezpečné situace) – 1 (zanedbatelné následky) – 5 (katastrofické následky). Názor hodnotitele vyjadřuje míru závažnosti ohrožení, počet ohrožených osob a dále bere v úvahu i délku působení hrozby – vše opět v bodové škále od 1 (zanedbatelný vliv) do 5 (velice významný vliv) [19].

Výsledek analýzy se zjišťuje jako součin všech tří výše uvedených hodnot, tedy

$$R = P * N * H$$

Následně je nutné hodnotu rizika interpretovat pomocí jednotlivých rizikových stupňů, které jsou uvedeny v tabulce č.4.

*Tabulka 4: Bodové rozpětí naléhavosti rizik [19]*

Rizikový stupeň	R	Míra rizika
I.	>100	Nepřijatelné riziko
II.	51–100	Nežádoucí riziko
III.	11–50	Mírné riziko
IV.	3–10	Akceptovatelné riziko
V.	<3	Bezvýznamné riziko

Výše uvedené bodové rozpětí udává, s jakou naléhavostí je nutné řešit jednotlivé rizikové situace. Slouží také ke stanovení priorit, kterým rizikům věnovat nejvyšší pozornost. Nedílnou součástí interní dokumentace musí být i opatření ke snížení a eliminaci rizik.

### 3.2 IFE matice

Pomocí této matice budou hodnoceny silné a slabé stránky jednotlivých provozovatelů vodárenských systémů. Je doporučeno, aby matice byla symetrická, tedy do matice je doporučeno zahrnout stejný počet silných i slabých stránek. Dle Fotra a kol. (2020) je při sestavení matice IFE nejprve nutné přiřadit jednotlivým faktorům váhu, která odpovídá významu daného faktoru, v rozsahu 0,00 – 1,00. Čím je váha faktoru vyšší, tím vyšší je význam daného faktoru (důležitost daného faktoru). Součet vah silných i slabých stránek se musí rovnat jedné. Dále je nutné ohodnotit jednotlivé faktory pomocí čtyř stupňů vlivu, a to: 4 – významná silná stránka, 3 – méně významná silná stránka, 2 - méně významná slabá stránka a 1 – významná slabá stránka. Vynásobením váhy a stupně vlivu získáme celkové vážené ohodnocení, na základě kterého realizujeme konečné vyhodnocení Nejlepším možným ohodnocením je 4,00, naopak nejhorším je 1,00 [18].

### 3.3 FMEA

Metoda FMEA patří k nejrozšířenějším metodám expertní analýzy. Jedná se o strukturovanou spolehlivostní analýzu, která slouží k identifikaci možných poruch systémů, jejich příčin a následků.. Slouží rovněž jako metoda tzv. předběžného varování [20].

Rozlišujeme 3 základní fáze analýzy [21]:

1. analýza a zhodnocení současného stavu,
2. návrhy opatření ke snížení rizika,
3. hodnocení stavu po realizaci opatření.

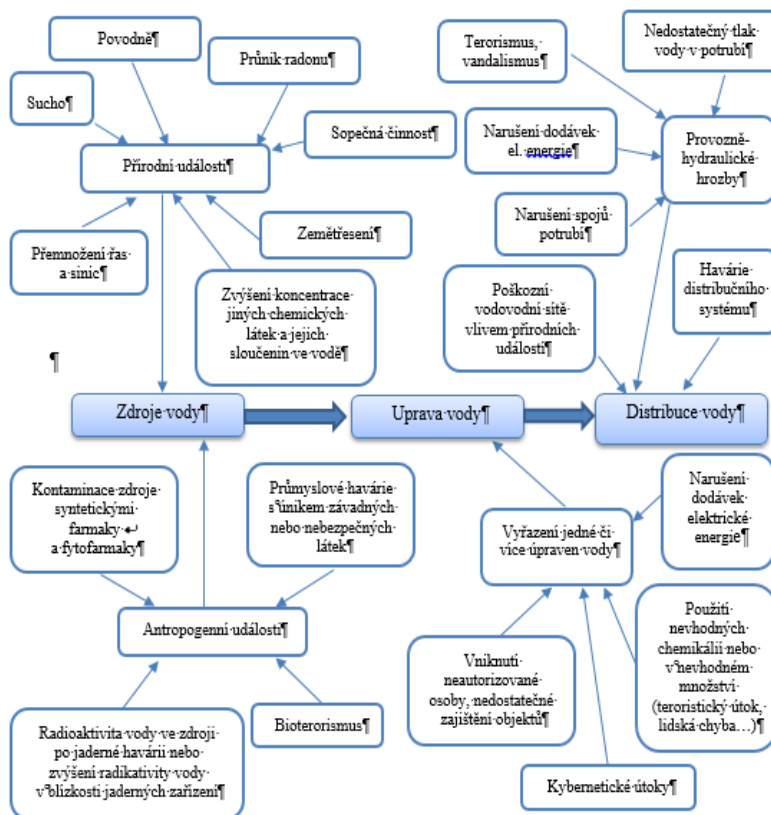
Je doporučeno, aby hodnocení rizik prováděla expertní skupina.

## 4 Výsledky

### 4.1 Hrozby a rizika v systému zásobování pitnou vodou

V rámci této kapitoly byly identifikovány hrozby a rizika, která mohou vyústit v krizové situaci ohrožující odběry pitné vody obyvatelstvu i prvkům infrastruktury. Znázorněny jsou ve schématu č. 1.

Schéma 1: Hrozby a rizika, která mohou vyústit v krizové situaci ohrožující systém zásobování vodou (zdroj vlastní)



## **4.2 Analýza silných a slabých stránek jednotlivých způsobů provozování vodárenských systémů v ČR**

Provozování vodovodů pro veřejnou potřebu může být zajištěno několika způsoby. Z hlediska ZVaK rozlišujeme v rámci provozování tři hlavní osoby, a to vlastníka, provozovatele a odběratele. V ČR je vodohospodářská infrastruktura vysoce atomizovaná. V roce 2022 působilo v ČR přes 7 000 vlastníků a více než 3 000 provozovatelů vodárenských systémů [22]. Takto vysoká míra atomizace s sebou přináší mnohá rizika.

Evropská federace národních asociací vodohospodářských služeb (EurEau) uvádí, že v ČR převládá delegovaná soukromá správa (59 % trhu) [23]. I metodika Státního fondu životního uvádí tento model provozování jako nejrozšířenější (v metodice SZÚ označován jako oddílný model provozování). Princip tohoto modelu spočívá v participaci dvou subjektů, kdy jeden subjekt je veřejný a je vlastníkem infrastruktury, a druhý subjekt je provozovatelem a je soukromý [24, 25]. Dalším možným modelem je model samostatného provozování. Obec si v tomto modelu provozuje svou infrastrukturu sama, vlastním jménem a na vlastní odpovědnost. Tento model využívají především menší obce. Některé specializované činnosti mohou obce outsourcovat na základě servisní smlouvy. Dalším v praxi často využívaným modelem je tzv. smíšený model provozování, kdy subjekt je současně vlastníkem i provozovatelem (vlastník i provozovatel infrastruktury je jedna a tatáž osoba odlišná od obce, kdy např. obce vloží majetek do společnosti, která je potom vlastníkem infrastruktury i provozovatelem současně) [24,25].

Pro potřeby této disertační práce budou provozovatelé vodárenských systémů reprezentující nejčastěji využívané modely provozování v ČR rozčleněni dle velikosti (podle počtu zásobovaných obyvatel) na malé, střední a velké provozovatele.

Do kategorie „malý provozovatel“ byly zařazeny malé obce, které samostatně provozují vlastněné vodovody a kanalizace (model samostatného provozování). Do kategorie středního provozovatele

byla zařazena města (případně svazky měst a obcí), která založí společnost, jež zajišťuje bezproblémové dodávky pitné vody. Jedná o tzv. smíšený model provozování. Do kategorie velkého provozovatele byli zařazeni profesionální provozovatelé zajišťující výrobu a distribuci pitné vody (např. Veolia) – nejčastěji na základě pachtovní smlouvy (oddílný model provozování), případně na základě servisní smlouvy.

Jednotlivé způsoby provozování mají samozřejmě své výhody i nevýhody. Lze je posuzovat jak z hlediska samotného provozování, tak i z hlediska ekonomického, finančního, z hlediska administrativní náročnosti, odolnosti vůči rizikům apod. Analýza silných a slabých stránek jednotlivých modelů provozování z pohledu obce je zpracována níže pomocí matice IFE. Perspektiva z pohledu obce byla zvolena záměrně, neboť vlastníkem vodohospodářské infrastruktury v ČR jsou zpravidla právě města a obce, případně svazky obcí.

### **Analýza silných a slabých stránek malého provozovatele (model samostatného provozování)**

*Tabulka 5: Analýza silných a slabých stránek malého provozovatele*

	Faktor	Váha (V)	Stupeň vlivu (SV)	(V)*(SV)
<b>Silné stránky S</b>				
1.	Obec zajišťuje výběr vodného a stočného na svůj	0,05	3	0,15
2.	Dohled provádí sama.	0,07	3	0,21
3.	Obec sama řídí/koordinuje služby externích dodavatelů.	0,07	3	0,21

4.	Obec si stanovuje sama cenu vodného a stočného – může i dotovat z vlastních zdrojů.	0,15	4	0,6
5.	Nástroj politiky představitelů obce k oslovení voličů.	0,05	4	0,2
Slabé stránky				
1.	Vysoká odborná náročnost (obec nemá ošetřená mnohá rizika).	0,18	1	0,18
2.	Riziko spojené s výběrem vodného a stočného –	0,05	2	0,1
3.	Nedostatek prostředků na	0,1	1	0,1
4.	Vysoká finanční náročnost.	0,1	1	0,1
5.	Chybějící odborný personál.	0,18	1	0,18
		$\Sigma=1$		$\Sigma=2,03$

Z matice je patrné, že nejvýznamnější silnou stránkou tohoto modelu provozování je, že si obec sama stanovuje cenu vodného a stočného, kterou může i dotovat z vlastních zdrojů. Naopak nejvýznamnější slabou stránkou je vysoká odborná náročnost, kdy obec zpravidla nemá kvalifikované odborníky s potřebnými znalostmi a zkušenostmi a nemá ošetřená mnohá rizika. Každý vlastník sice musí dle zákona splňovat kvalifikační požadavky (případně pokud tuto podmínku sám nesplňuje, tak mít odborného zástupce), v praxi toto většinou ale u malých obcí funguje tak, že oprávněná osoba vykonává činnost odborného zástupce hned u několika obcí (někdy i u desítek obcí) a řada z nich potom funguje pouze formálně.



## Analýza silných a slabých stránek středního provozovatele (smíšený model provozování)

Tabulka 6: Analýza silných a slabých stránek středního provozovatele

	Faktor	Váha (V)	Stupeň vlivu (SV)	(V)*(SV)
Silné stránky S				
1.	Společnost (VaK) zajišťuje výběr vodného a stočného – nese tedy i rizika spojená s jejich výběrem.	0,05	3	0,15
2.	Společnost financuje opravy a údržbu z vlastních zdrojů.	0,08	4	0,32
3.	Společnost má veškeré povinnosti vlastníka, je zodpovědná za provoz i za dodržování legislativních povinností.	0,09	4	0,36
4.	Společnost má zavedený kontrolní systém, systém	0,09	4	0,36
5.	Společnost má odborný personál.	0,1	4	0,4
6.	Obci nevznikají náklady s vybavením, existencí vlastního provozovatelského subjektu.	0,08	3	0,24

Slabé stránky				
1.	Obec (svazek obcí) ztrácí možnost samostatného rozhodování o obnově a rozvoji VHI.	0,05	2	0,1
2.	Obec sama již nerozhoduje o ceně vodného a stočného, může být uplatňován princip solidární ceny.	0,05	2	0,1
3.	Obec nemá plnou kontrolu nad kvalitou poskytovaných	0,12	1	0,12
4.	Provozovatelé nemohou využívat synergické efekty velkých provozovatelů.	0,12	1	0,12
5.	Nedostatečná motivace provozovatele ke zlepšování služeb.	0,1	1	0,1
6.	Vysoká finanční náročnost (nedostatečná obnovovací funkce odpisů).	0,07	1	0,07
		$\Sigma=1$		$\Sigma=2,44$

Z matice vyplývá, že nejvýznamnější silnou stránkou tohoto modelu provozování vodárenských systémů je dostatečné odborné zabezpečení. Další významné silné stránky spočívají v tom, že společnost (VaK) má veškeré povinnosti vlastníka, je zodpovědná za provoz i za dodržování legislativních předpisů, má zavedený kontrolní systém, má zavedený systém řízení rizik. Významnou silnou stránkou tohoto způsobu provozování je rovněž fakt, že společnost financuje opravy a údržbu z vlastních zdrojů. Naopak mezi významné slabé

stránky patří skutečnost, že obec nemá plnou kontrolu nad kvalitou poskytovaných služeb a že provozovatelé nemohou využívat synergické efekty velkých provozovatelů.

### **Analýza silných a slabých stránek velkého provozovatele (oddílný model provozování)**

*Tabulka 7: Analýza silných a slabých stránek velkého provozovatele*

	Faktor	Váha (V)	Stupeň vlivu (SV)	(V)*(SV)
<b>Silné stránky S</b>				
1.	Dostatečné odborné personální zabezpečení	0,1	4	0,4
2.	Ekonomicky silný provozovatel může realizovat významné úspory provozních nákladů	0,12	4	0,48
3.	Provozovatel přináší vlastní celosvětové „know-how“, zavedený kontrolní systém, systém řízení rizik.	0,2	4	0,8
4.	Při správně uzavřené smlouvě obec neztrácí	0,08	3	0,24
5.	Veškerá rizika nese provozovatel, nájemné je pevně stanoveno na rok dopředu.	0,08	4	0,32
<b>Slabé stránky</b>				
1.	Předčasné ukončení smlouvy je obtížné.	0,1	1	0,1
2.	Zisk z provozování plyne provozovateli, obec ztrácí	0,1	1	0,1

3.	S blížícím se koncem smlouvy není provozovatel dostatečně motivován k šetrnému zacházení s VHI.	0,04	2	0,08
4.	Složité právní procesy přípravy a realizace	0,1	1	0,1
5.	Při ukončení smlouvy (v případě nedohody) možná nesoučinnost – provozovatel by mohl odvést klíčové odborníky i informace.	0,08	1	0,08
		$\Sigma=1$		$\Sigma=2,7$

V tomto modelu provozování výrazně převládají silné stránky. Mezi nejvýznamnější silné stránky patří skutečnost, že provozovatel přináší celosvětové „know-how“, má nastavené kontrolní procesy, zavedený systém řízení rizik, může využívat synergické efekty. Další významnou silnou stránkou je fakt, že ekonomicky silný provozovatel může realizovat významné úspory provozních nákladů a disponuje také dostatečným odborným personálním zabezpečením. Naopak mezi nejvýznamnější slabé stránky patří složité právní procesy přípravy a realizace smluvního řízení a obtížné předčasné vypovězení smlouvy. Další významnou identifikovanou slabou stránkou je, že zisk z provozování plyne provozovateli a obec tak ztrácí část prostředků, které by při vlastním provozování systému získala.

### 4.3 Analýza rizik

I přes vysoký stupeň automatizace a využívání výpočetní a diagnostické techniky vykazuje vodárenství poměrně vysoké riziko zranitelnosti. Spolehlivost vodárenských systémů hromadného zásobování pitnou vodou je základním předpokladem bytového fondu měst a obcí, současně je důležitým předpokladem pro udržení

provozní schopnosti dalších druhů infrastruktur (provoz zdravotnických zařízení, výroba léků, výroba potravin, ubytovací a stravovací služby a další). Ve velkých městech slouží vodárenské systémy také jako jeden z hlavních víceúčelových zdrojů požární vody [26]. Velkou pozornost je tedy třeba věnovat identifikaci možných rizik a jejich analýze.

### 4.3.1 Analýza rizik metodou PNH

V tab. 8 je pomocí metody PNH zpracována analýza rizik u provozovatelů vodárenských systémů v ČR. Celý systém zásobování vodou je pro tyto účely rozčleněn do tří částí (zdroj vody, úprava vody, distribuční systém) – rizika jsou posuzována u každé části zvlášť. Hodnotitelem byl renomovaný odborník s dlouholetými zkušenostmi v oboru vodárenství.

*Tabulka 8: Hodnocení rizik u provozovatelů vodárenských systémů v ČR metodou PNH*

Zdroj vody a jeho ochranné pásmo				
Riziko	P	N	Názor hodnotitele (H)	R
Zvýšení koncentrace radonu nebo jiných chemických látek	3	3	2	18
Nedostatek vody z důvodu sucha (ohrožuje zejména menší obce závislé na lokálních zdrojích)	3	4	4	48
Úmyslné znečištění vodního zdroje	2	4	4	32
Kontaminace vodního zdroje vlivem rostlinné nebo živočišné výroby	3	3	3	27
Farmaceutická kontaminace vodního zdroje	3	3	2	27

Kontaminace zdroje vlivem průmyslové havárie	4	4	4	64
Znečištění vodního zdroje vlivem povodní	3	3	2	12
Přemnožení řas a sinic ve vodním zdroji	2	2	2	8
Úprava vody				
Objekt úpravny vody není dostatečně zabezpečen (oplocení, ostražka, elektronický systém)	2	4	4	32
Kybernetické útoky	4	5	4	80
Výpadky v dodávkách elektrické energie na zdroji	3	4	4	48
Špatný stavební stav objektu	2	2	3	12
Havárie	2	4	4	32
Použití nevhodných chemikálií (nebo v nevhodném množství)	2	4	4	32
Nedostatečná čistota, špatné provozní podmínky	2	3	3	18
Nedostatečná technologie úpravy vody (vzhledem k její kvalitě)	2	3	4	24
Distribuční systém (vodojemy, vodovodní síť)				
Poškození vodovodní sítě vlivem přírodních událostí (povodně, vichřice, zemětřesení ...)	3	4	2	24

Narušení spojů potrubí vlivem stáří materiálu	4	2	3	24
Zanedbaná údržba, nízký stupeň znalosti vodovodního systému	2	3	3	18
Neprůchodnost potrubí, vysoký stupeň inkrustace potrubí	2	3	2	12
Porucha dodávek elektrické energie	3	4	4	48
Vandalismus, terorismus	2	5	4	40

Na základě provedené analýzy je možné rozčlenit rizika do jednotlivých rizikových stupňů. Rizika nepřijatelná jsou vyznačena červenou barvou, rizikům této kategorie je třeba věnovat nejvyšší pozornost a je nutné zavádět opatření ke snížení a eliminaci těchto rizik. Rizika nežádoucí jsou vyznačena oranžovou barvou, i těmto rizikům je třeba věnovat patřičnou pozornost, a to včetně opatření k prevenci a eliminaci těchto rizik. Mírná rizika jsou vyznačena žlutou barvou, akceptovatelná rizika pak barvou zelenou, stejně tak jako rizika bezvýznamná.

### 4.3.2 Případová studie – aplikace metody FMEA

Vzhledem k faktu, že rizika je nutné vždy posuzovat v podmínkách konkrétního provozovatele, je analýza FMEA zpracována pro tři konkrétní vybrané provozovatele vodárenských systémů formou případové studie.

Z kategorie „malý provozovatel“ reprezentující samostatný model provozování je FMEA analýza zpracována pro vybranou obec ve Středočeském kraji (okres Praha-Východ), která je sama vlastníkem vodohospodářské infrastruktury a odpovídá za bezpečný, plynulý a spolehlivý provoz systému (dále v textu anonymizována a označena jako provozovatel A). Vodou zásobuje cca 1 100 obyvatel. Z kategorie „střední provozovatel“ reprezentující smíšený model

provozování je analýza zpracována pro společnost, která provozuje vodárenskou infrastrukturu ve Středočeském kraji. Společnost byla založena již v roce 1993 a zásobuje pitnou vodou cca 65 000 obyvatel (dále v textu anonymizována a označena jako provozovatel B). Kategorie velkého provozovatele, který reprezentuje oddílný model provozování, je zastoupena velkým provozovatelem ve Středních Čechách, který je součástí nadnárodního koncernu a vodou zásobuje zhruba 300 000 obyvatel (dále v textu označen jako provozovatel C).

Hodnocení rizik prováděla čtyřčlenná expertní skupina. K sestavení expertní skupiny byl zvolen přístup dle schopností jednotlivých členů skupiny se stejnou vahou rozhodnutí jednotlivých expertů.

## **Výsledky analýzy FMEA – kategorie malý provozovatel, samostatný model provozování (A)**

### **Zdroje vody**

U faktoru zdroje vody vyplynula z analýzy jako nejvýznamnější rizika zvýšení koncentrace chemických látek a jiných sloučenin (RPN 60), kdy může dojít ke kontaminaci zdroje hnojivy nebo odpadními vodami z průmyslových objektů, dále pak kontaminace zdroje prostřednictvím syntetických farmak a fytofarmak. Malá obec využívá vlastní rozbory vody jen v omezené míře, přístroje k monitoraci jsou finančně náročné. Vzhledem k tomu, že se jedná o malého provozovatele, tak v případě kontaminace zdroje ani některá běžně využívaná opatření není možné využít – např. obec nemá propojené vodárenské systémy, nemá vlastní záložní zdroje vody, proto nebylo možné význam těchto opatření hodnotit.

Další významnější rizika souvisí s klimatickými změnami. Povodně mohou zdroj vody znečistit, znehodnotit, tedy význam rizika je vysoký stejně jako pravděpodobnost možného výskytu, ale odhalitelnost rizika je vzhledem ke stávající vysoké přesnosti a úspěšnosti hydrologických předpovědí povodní téměř jistá. Stávajícími opatřeními pro prevenci je odstavení postiženého zdroje a náhradní či nouzové zásobování obyvatel pitnou vodou.



Provozovatel A nedisponuje vlastními technickými prostředky (nemá vlastní cisterny ani voznice), ale v případě potřeby si je může zapůjčit.

Riziko možného bioterorismu je hodnoceno jako středně závažné, ale vzhledem k potenciálnímu počtu zasažených obětí jako méně pravděpodobné.

## **Úprava vody**

V oblasti úpravy vody bylo jako nejvýznamnější riziko u vybraného malého provozovatele vyhodnoceno riziko přerušení nebo výpadků v dodávkách elektrické energie. Stávajícími opatřeními pro prevenci je využívání záložních zdrojů elektrické energie, dále používání automatických posilovacích stanic s využitím generátorů. Obec tato zařízení sama nevládní, ale v případě potřeby si je může zapůjčit. Doporučeným opatřením ke snížení rizika je budování fotovoltaických provozů, což je ovšem opět pro malé provozovatele finančně náročné. Dalším navrženým opatřením je zvyšovat připravenost provozovatelů na tuto krizovou situaci např. nácvikem „blackoutu“.

Jako další významné riziko byl vyhodnocen špatný stavební stav objektů, který může rovněž vést ke kontaminaci vody. Zde je jako možné doporučené opatření uváděna finanční motivace malých provozovatelů k nastavení systému řízení rizik, udělování pokut v případě zanedbání údržby či při odhalení zhoršených provozních podmínek. Významnou roli hraje i lidský faktor a samozřejmě nejen malí provozovatelé se v dnešní době potýkají s nedostatkem kvalifikovaných zaměstnanců. Důležité je i další vzdělávání zaměstnanců.

Jako velmi závažné riziko je hodnoceno i nedostatečné zajištění objektu úpravny vody, vniknutí neznámé/neautorizované osoby. Zde je nutné i u malých provozovatelů důsledné zabezpečení objektů a důsledné dodržování provozního řádu i zvýšení vlastní iniciativy malých provozovatelů ke zvýšení zabezpečení objektů.

Riziko kybernetických útoků bylo vzhledem k velikosti provozovatele vyhodnoceno jako málo závažné s velmi nízkou pravděpodobností výskytu.

## **Distribuce vody**

V oblasti distribuce vody bylo jako nejvýznamnější riziko identifikováno narušení spojů potrubí vlivem stárí materiálu. Doporučeným opatřením ke snížení tohoto rizika je pravidelná odborná obnova vodovodní sítě a volba vhodných materiálů zvyšujících životnost. Další významným rizikem je zanedbaná údržba související s nízkým stupněm znalosti vodovodního systému. Příčinou tohoto rizika je zejména nedostatek finančních prostředků na údržbu a chybějící odborný personál. Stávající opatření pro prevenci spočívá zejména v průběžných provozních kontrolách a ve spolupráci s externími subjekty. Doporučeným opatřením ke snížení tohoto rizika je navýšení finančních prostředků na údržbu vodovodní sítě, dále pak vzdělávání zaměstnanců, vymezení jejich požadované kvalifikace a vymezení jejich odpovědnosti.

Dalším významným identifikovaným rizikem jsou i v oblasti distribuce vody výpadky v dodávkách elektrické energie. Stávající i navržená opatření již byla popsána v předchozím textu.

Jako riziko středně závažné bylo vyhodnoceno riziko terorismu a vandalismu. Doporučeným opatřením ke snížení tohoto rizika je pravidelné odebírání vzorků vody, monitoring a dále vynakládání finančních prostředků na zvýšení bezpečnosti a instalace vhodných bezpečnostních prvků.

Kompletní výsledky FMEA jsou uvedeny v disertační práci.

## **Výsledky analýzy FMEA – kategorie střední provozovatel, smíšený model provozování (B)**

### **Zdroje vody**

U faktoru zdroje vody vplynuly z analýzy jako nejvýznamnější rizika povodně, jejichž nejpravděpodobnější příčinou je tání sněhu nebo vydatné dešťové srážky (RPN 60). Vzhledem k tomu, že

provozovatel B využívá vícezdrojovou soustavu, tak toto riziko se týká povrchového zdroje. Nejčastěji využívaná stávající opatření spočívají v odstavení postiženého zdroje a náhradním či nouzovým zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Provozovatel vlastní cisterny a voznice, kterými je schopen zabezpečit zhruba 3 000 obyvatel, v případě větší potřeby by bylo řešeno zapůjčením dalších cisteren a voznic. Vlastní záložní zdroje vody provozovatel B nemá, ale současně nevyužívá plnou kapacitu stávajících zdrojů. Navrženým opatřením ke snížení rizika je propojování vodárenských soustav. Na vybudování propoje se sousedním systémem se v současné době intenzivně pracuje.

Jako další velmi závažné riziko bylo identifikováno možné zvýšení koncentrace chemických látek a jejich sloučenin vlivem průmyslové havárie s únikem nebezpečných látek (RPN 36). Toto riziko se opět týká povrchového zdroje vody. Navrženým opatřením ke snížení tohoto rizika je pravidelná a neustálá aktualizace bezpečnostních opatření v průmyslových podnicích, které nakládají s nebezpečnými látkami, a pravidelné kontroly rizikových aktivit v ochranných pásmech vodních zdrojů.

Jako středně závažné riziko bylo vyhodnoceno riziko kontaminace zdroje syntetickými farmaky a fytofarmaky. Toto riziko se opět vztahuje k povrchovému zdroji vody. Přítomnost farmak ve vodě monitoruje provozovatel pouze jednou za rok v rámci úplného rozboru vody, který zahrnuje celkem 65 položek (uvedeny v příloze č. 5 Vyhlášky č. 252/2004 Sb.,. Tento úplný rozbor je pro středního provozovatele finančně náročný, a proto ho provádí pouze v intervalu stanoveném vyhláškou. Navrženým opatřením ke snížení tohoto rizika je využívání nových inovativních technologií k čištění odpadních vod, kombinace aerobního a anaerobního čištění, využívání pokročilých oxidačních procesů.

Jako další středně závažné riziko bylo vyhodnoceno riziko bioterorismu, tedy záměrné kontaminace zdroje patogeny. Zde je problémem zejména včasná detekce těchto patogenů ve vodě. Provozovatelé vodárenských systémů platí podle vodního zákona poplatky za odběry podzemní vody i za vypouštění odpadních vod do

vod povrchových. Správci povodí mají povinnost kvalitu vody sledovat. V tomto případě lze tedy předpokládat, že by byl provozovatel na kontaminaci zdroje ze strany správy povodí upozorněn. Opatřením ke snížení tohoto rizika je včasné hlášení možného podezření orgánům ochrany veřejného zdraví a rovněž koordinovaná a účinná reakce.

Dalším středně závažným rizikem je potom déletrvající sucho, které může vést k nedostatku vody. Toto riziko se týká především podzemního zdroje vody, který provozovatel B využívá. Zde hraje významnou roli především pravidelný monitoring. Provozovatel B má zpracované a pravidelně aktualizované krizové plány, zpracovává si analýzu rizik a má připravené postupy, jak v případě nastalé krizové situace postupovat.

## **Úprava vody**

V oblasti úpravy vody bylo jako nejvýznamnější riziko u vybraného středního provozovatele vyhodnoceno riziko kybernetického útoku, jehož důsledkem může být omezení funkčnosti informačních systémů, vyřazení řídicích systémů úpravní vody a narušení provozu. Právě střední provozovatelé jsou pro případný hackerský útok vhodným terčem, neboť většinou nemají dostatečně zabezpečenou počítačovou síť, neškolí pravidelně zaměstnance v oblasti kybernetické bezpečnosti apod. Navrženým opatřením ke snížení tohoto rizika je dobrovolná a důsledná implementace preventivních bezpečnostních opatření v rámci vnitřních řídicích kontrolních systémů k zajištění co nejvyšší úrovně ochrany na straně provozovatele a rovněž důsledné vzdělávání zaměstnanců v oblasti digitální bezpečnosti.

Dalším velmi významným rizikem v oblasti úpravy vody jsou výpadky v dodávkách elektrické energie. V rámci stávajících opatření jsou v těchto případech využívány záložní zdroje elektrické energie (provozovatel B nemá vlastní záložní zdroje, ale v případě potřeby si je může vypůjčit buď od HZS nebo SSHR) nebo automatické posilovací stanice s využitím generátoru (provozovatel B rovněž nemá

vlastní, ale v případě potřeby si je může zapůjčit). Navrženým opatřením ke snížení tohoto rizika je budování vlastních fotovoltaických provozů, což je ale pro středního provozovatele finančně náročné. Navrženým řešením je rovněž nácvik „blackoutu“ a zvýšení připravenosti v případě této krizové situace.

Jako riziko středně závažné pak bylo vyhodnoceno riziko špatného stavebního stavu objektu (opět související s nedostatkem finančních prostředků) a riziko nedostatečného zajištění objektů. Zde je navrženým opatřením ke snížení těchto rizik vlastní iniciativa středních provozovatelů ke zlepšení stávajícího zabezpečení objektů, přijímání preventivních opatření a zavedení účinných kontrolních mechanismů.

## **Distribuce vody**

V oblasti distribuce vody (vodojemy a vodovodní sítě) bylo jako nejvýznamnější riziko u provozovatele B identifikováno riziko možného narušení spojů potrubí zapříčiněné stářím materiálu (RPN 64). Stávajícím opatřením k prevenci tohoto rizika je pravidelná odborná obnova vodovodní sítě, což je ovšem pro středního provozovatele finančně náročné. Narušení spojů potrubí může být zapříčiněno i korozi materiálu, v tomto případě je řešeno pomocí správné regulace (snížení) tlaků v potrubí a rozdělení na tlaková pásma. Významný vliv na korozi má samotné složení vody. Vzhledem k vícezdrojovému systému se vznik koroze týká především podzemních zdrojů vody. Navrženým opatřením ke snížení tohoto rizika je volba vhodných materiálů zvyšujících životnost potrubí (např. plast, litina apod.).

Dalším významným rizikem se středně vysokou pravděpodobností výskytu je i v oblasti distribuce vody přerušování dodávek elektrické energie.

Kompletní výsledky FMEA jsou uvedeny v disertační práci.

## **Výsledky analýzy FMEA – kategorie velký provozovatel, oddílný model provozování (C)**

### **Zdroje vody**

U faktoru zdroje vody u velkého provozovatele bylo na základě analýzy identifikováno jako nejvýznamnější riziko možné kontaminace zdroje syntetickými farmaky a fytofarmaky (RPN 24). Opatřením pro prevenci tohoto rizika je monitorování farmak a fytofarmak ve vodě. Provozovatel C se v monitoringu zaměřuje spíše na pesticidy než na farmaka.

Jako další významnější riziko (RPN 12) bylo identifikováno riziko zvýšení koncentrace chemických látek a jejich sloučenin vlivem průmyslové havárie s únikem nebezpečných látek. Stávající opatření k prevenci tohoto rizika spočívají v kontrole rizikových aktivit v ochranných pásmech vodních zdrojů. Provozovatel C využívá vícezdrojovou soustavu (vodu z přehradní nádrže, vrty podzemní vody), využívá 3 pásma vodohospodářské ochrany a provádí i kontroly aktivit v ochranných pásmech. Ke snížení rizika znečištění povrchového zdroje hnojivy ze zemědělské činnosti vyplácí provozovatel C zemědělcům, která obhospodařují pole v blízkosti povrchového zdroje vody, kompenzace za to, že díky šetrnějším přístupům v hnojení dosahují nižší výnosy z produkce.

Riziko nedostatku vody zapříčiněné suchem bylo ohodnoceno jako středně závažné riziko se středně vysokou pravděpodobností výskytu. Provozovatel C má zpracovány scénáře výskytu sucha s výhledem až do roku 2050. Riziko povodní bylo u provozovatele C vyhodnoceno jako riziko málo závažné.

### **Úprava vody**

Jako nejvýznamnější riziko v oblasti úpravy vody bylo expertní skupinou identifikováno riziko omezení provozuschopnosti úpravny vody vlivem výpadku v dodávkách elektrické energie (RPN 30). Význam tohoto rizika byl vyhodnocen jako kritický. Stávající opatření k prevenci tohoto rizika spočívají ve využívání záložních zdrojů

energie (provozovatel C má vlastní záložní zdroje) i ve využívání automatických posilovacích stanic s využitím generátoru (i automatické posilovací stanice má provozovatel C vlastní). Navrženým opatřením ke snížení tohoto rizika je budování fotovoltaických provozů. Provozovatel C v současné době připravuje investiční plán k vybudování vlastního fotovoltaického provozu. Dalším navrženým opatřením je nácvik "blackoutu". Provozovatel C se zúčastnil společně s dalšími subjekty krajského cvičení Blackout v roce 2018. Součástí tohoto cvičení bylo i ověření připravenosti zajištění nouzového zásobování obyvatelstva pitnou vodou v případě rozsáhlého výpadku dodávek elektrické energie na velkém území.

Jako riziko málo závažné se středně vysokou pravděpodobností výskytu bylo u vybraného velkého provozovatele identifikováno riziko kybernetických útoků. Nejčastější příčinou může být hackerský útok. Provozovatel C má zřízeno vlastní centrum kybernetické bezpečnosti a využívá SMART dispečink. Rovněž pravidelně vzdělává své zaměstnance v oblasti digitální bezpečnosti a pravidelně aktualizuje svá bezpečnostní opatření.

### **Distribuce vody**

V oblasti distribuce vody (vodojemy a vodovodní síť) bylo jako nejvýznamnější riziko u provozovatele C identifikováno riziko možného narušení spojů potrubí vlivem stárí materiálu (RPN 36). Toto riziko bylo vyhodnoceno jako velmi závažné se středně vysokou pravděpodobností výskytu. Stávajícím opatřením pro prevenci je pravidelná odborná obnova vodovodní sítě. K narušení spojů potrubí může vést i koroze. K diagnostice stavu potrubí využívá provozovatel C speciální kamery, kterými stav monitoruje. Důležitým faktorem je i samotný materiál potrubí, je využíván nejen plast, ale i litina nebo ocel (tam, kde je to vhodné). Dalším důležitým faktorem je i zajištění správných tlaků v potrubí a jejich rozdělení na tlaková pásma.

Jako další středně závažné riziko byly vyhodnoceny výpadky v dodávkách elektrické energie, které i v oblasti distribuce vody mohou představovat závažný problém.

Kompletní výsledky FMEA jsou uvedeny v disertační práci.

### **4.3.3 Aplikace možností, řešení a realizace NZV v krizových situacích**

Metodický pokyn MZe ze dne 8. 3. 2021 řeší problematiku výběru a udržování zdrojů pro nouzové zásobování pitnou vodou při mimořádných událostech a za krizových stavů [27]. Pro účely nouzového zásobování pitnou vodou se používají zdroje podzemních vod i zdroje povrchových vod, metodika MZe člení zdroje NZV do tří skupin:

- zdroje NZV mimořádného významu,
- vybrané zdroje NZV,
- ostatní jímací objekty nezařazené mezi zdroje NZV.

Pokud je v krizové situaci rozhodnuto o použití vody z nového nebo neznámého zdroje, je nutné dle metodického doporučení SZÚ [28] provést vstupní kontrolu kvality vody minimálně v rozsahu kráceného rozboru dle vyhlášky 252/2004 Sb. [29], který je doplněn o enterokoky a případně i o další ukazatele, které jsou indikovány místním šetřením jako potenciálně rizikové. Zdroj by měl být k nouzovému zásobování pitnou vodou využit pouze se souhlasem orgánu ochrany veřejného zdraví.

Základem technického a materiálního zabezpečení nouzového i náhradního zásobování vodou jsou dostupné prostředky provozovatelů vodárenských systémů. K zajištění NZV je nezbytné disponovat prostředky:

- pro rozvoz pitné vody (cisterny, voznice),
- čerpacími agregáty,
- mobilními zdroji elektrické energie,
- prostředky pro úpravu a dekontaminaci vody,
- prostředky pro provádění odborných prací při obnově vodních zdrojů,
- mobilními trubními rozvody a dalšími potřebnými prostředky [30].



Prostředky k zajištění nouzového zásobování pitnou vodou disponuje i SSHR, která má ve svých rezervách autocisterny, kontejnery na pitnou vodu, mobilní úpravny pitné vody, čerpadla, elektrocentrály a další potřebné prostředky. Po vyhlášení krizového stavu dostávají obce tyto prostředky k dispozici bezplatně, pokud není vyhlášen krizový stav, může si obec tyto prostředky od SSHR pronajmout.

Podle povahy narušení je možné v krizových situacích využívat zejména nenarušené vodovodní systémy nebo jejich části (včetně možnosti jejich dočasného propojení či zokruhování). Propojování vodárenských systémů umožňuje v krizových situacích distribuovat pitnou vodu do míst, ve kterých došlo k narušení dodávek pitné vody. Propojování vodárenských systémů je pochopitelně finančně vysoce nákladné. Navíc i v případě, že je jejich fungování uvažováno pouze jako záložní pro případ řešení krizových situací, je potřeba neustále zajišťovat jejich údržbu a obnovu. Z toho důvodu je propojování vodárenských soustav podporováno i ze strany MZe, které za tímto účelem vypisovalo v minulých letech dotační programy.

Další možností je nouzové zásobování pitnou vodou pomocí mobilní techniky, tedy s využitím autocisteren a voznic (cisternových přívěsů).

V případě krizových situací a mimořádných událostí (např. při povodních) lze řešit nouzové zásobování i pomocí dodávek balené pitné vody podle plánu nezbytných dodávek obcí s rozšířenou působností nebo krajů (tento způsob NZV se využívá jako doplňkový k výše uvedeným způsobům).

V závislosti na rozsahu a charakteru krizové situace je možné k zajištění NZV a řízení výdeje pitné vody použít i kombinaci způsobů pro náhradní zásobování vodou, např.:

- nouzové zajištění dodávky pitné vody funkčním distribučním systémem pro vybranou lokalitu (např. shromaždiště evakuovaných osob aj.) nebo pro vybrané objekty (zdravotnická zařízení, zařízení sociální péče aj.)

po odstavení ostatních odběrů z dané části funkčního distribučního systému,

- krizovým výdejem vody na určených výdejních místech,
- mobilními úpravami vody či dalšími technologickými zařízeními potřebnými k dosažení požadované kvality vody,
- využitím souprav na dezinfekci vody a dalšími způsoby [30,31].

## 5 Závěr

Mezi nejvýznamnější rizika, která mohou ohrozit odběry pitné vody obyvatelstvu i prvkům infrastruktury v oblasti zdrojů vody, patří u zejména zvýšení koncentrace chemických látek a jiných sloučenin, kdy může dojít ke kontaminaci zdroje hnojivy nebo odpadními vodami z průmyslových objektů, dále pak kontaminace zdroje prostřednictvím syntetických farmak a fytofarmak. Dalším významným identifikovaným rizikem jsou také klimatické jevy. V oblasti úpravy vody byla jako nejvýznamnější identifikována rizika přerušení nebo výpadků v dodávkách elektrické energie a možné riziko kybernetického útoku. V oblasti distribuce vody bylo jako nejvýznamnější identifikováno riziko možného narušení spojů potrubí vlivem stárí materiálu. U všech identifikovaných rizik byla navržena opatření ke snížení rizik či jejich případné eliminaci. Navržená opatření byla diskutována.

Výsledky analýzy ukazují, že řešení problémů lépe zvládají velcí a střední provozovatelé, kteří disponují různými způsoby monitoringu, potřebnými finančními prostředky a k úpravě vody používají moderní technologie.

Dále byly identifikovány jednotlivé možnosti zajištění nouzového zásobování pitnou vodou při vzniku krizových situací. V rámci analýzy současného stavu problematiky bylo zjištěno, že většina států přenáší poměrně velký díl odpovědnosti za nouzové zásobování vodou z veřejné sféry na samotné občany. Předpokládá se, že každá domácnost si jako součást přípravy na mimořádnou událost pořídí dostatečnou zásobu vody podle počtu obyvatel v domácnosti a domácích zvířat. Zvýšení připravenosti domácností akcentuje i strategický dokument Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030, kdy klíčovým motivem tohoto dokumentu je připravený občan, připravený systém. Podle tohoto dokumentu je *„důležité informovat obyvatele, jak nejlépe vybavit a zabezpečit svou domácnost základními potřebami alespoň na 7 dní pro případ vzniku mimořádné události nebo krizové situace“* [32]. Základem připravenosti občana je právě jeho schopnost správně reagovat na

různé druhy hrozeb, tedy i na možný nedostatek pitné vody. Mezi navržená opatření patří tedy i vytváření zásob pitné vody v domácnostech v doporučeném množství. Z tohoto důvodu byl v rámci této disertační práce ve spolupráci s VŠCHT vypracován návrh pokynu pro domácnosti v ČR, jak správně postupovat při vytváření zásob pitné vody, který je přílohou této disertační práce. Může být zveřejněn např. ve veřejné sekci portálů krizového řízení či na webových stránkách obcí v sekcích věnovaných krizovým situacím

Navržená opatření mají usnadnit provozovatelům vodárenských systémů snižovat či eliminovat existující hrozby a rizika, která mohou vést k narušení dodávek pitné vody. Pro obyvatele je pak zpracován návrh jednoduchého a přehledného pokynu, jak postupovat při vytváření vlastních zásob pitné vody. Vzhledem k tomu, že výzkum byl prováděn před vznikem zkoumaných krizových situací, bude v budoucnu v případě jejich výskytu možné provést studii navazující a data podrobit porovnání a dalšímu zkoumání.

Výsledky předkládané disertační práce mohou být relevantní také pro představitele obcí, aby se lépe orientovali ve výhodách a nevýhodách jednotlivých modelů provozování a přizpůsobili používané modely svým specifickým potřebám.

## 6 Seznam v tezích použité literatury

- [1] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. Metodický pokyn Ministerstva zemědělství čj. 74020/2016-MZE-15000 ze dne 22. prosince 2016. In: Věstník vlády pro orgány krajů a orgány obcí. Ministerstvo zemědělství České republiky, 2017, ročník 15, částka 1
- [2] ČESKO. Zákon č. 254/2001 Sb.: Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) [online]. [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>
- [3] EVROPSKÁ UNIE. *Směrnice Evropského parlamentu a Rady EU 2020/2184 ze dne 16.12.2020 o jakosti vody určené k lidské spotřebě (přepracované znění)* Úřední věstník Evropské unie 2020. [online]. [cit. 2021-01-28]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184&from=CS>
- [4] AUSTRIAN ASSOCIATION FOR GAS AND WATER *Trinkwassernotversorgung, Krisenvorsorgeplanung in der Trinkwasserversorgung: W 74; Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach:* [online]. In: . Vienna, Austria: ] Austrian Association for Gas and Water (ÖVGW)., 2017 [cit. 2022-09-02].
- [5] EVROPSKÁ UNIE. Vnitrostátní právní předpisy – Německo. European Justice [online]. [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: [https://e-justice.europa.eu/content\\_member\\_state\\_law-6-de-cs.do?member=1](https://e-justice.europa.eu/content_member_state_law-6-de-cs.do?member=1)
- [6] FEDERAL MINISTRY OF THE INTERIOR Konzeption Zivile Verteidigung (KZV): Conception Civil Defense. In: Federal Ministry of the Interior [online]. Germany: Berlin., 2016 [cit. 2022-09-02]. Dostupné z: [https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/bevoelkerungsschutz/konzeption-zivile-verteidigung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/themen/bevoelkerungsschutz/konzeption-zivile-verteidigung.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- [7] BROSS, Lisa, Stephen KRAUSE, Markus LAUTEN a Eva STOCK. SICHERHEIT DER TRINKWASSERVERSORGUNG – TEIL 2: NOTFALLVORSORGEPLANUNG. Bonn: Bundesamt für

Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2019. ISBN 978-3-939347-91-0.

- [8] FEDERAL MINISTRY OF THE INTERIOR National Strategy for Critical Infrastructure Protection (CIP Strategy) [online]. Berlin: Federal Republic of Germany Federal Ministry of the Interior, 2009 [cit. 2022-09-02]. Dostupné z: [https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/kritische-infrastrukturen\\_node.html](https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/kritische-infrastrukturen_node.html)
- [9] BUNDESMINISTERIUM LANDWIRTSCHAFT Wasserversorgung und Wasserverbrauch in Österreich. Bundesministerium Landwirtschaft [online]. [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: <https://info.bmlrt.gv.at>
- [10] BROSS, Lissa, Steffen KRAUSE, Mia WANNEWITZ, Eva STOCK, Simone SANDHOLZ a Ina WIENAND. Insecure Security: Emergency Water Supply and Minimum Standards in Countries with a High Supply Reliability. *Water* 11, no. 4: 732., 2019. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.3390/w11040732](https://doi.org/10.3390/w11040732)
- [11] PANSTWOWE GOSPODARSTWO WODNE. Wody pitnej nam nie braknie. STOP SUSZY 2020. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie [online]. 15. 5. 2020 [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: <https://wody.gov.pl/aktualnosci/1017-wody-pitnej-nam-nie-braknie>
- [12] BAJDOR, Paula a Katarzyna SZYMCZYK. A Comparative Analysis of Drinking Water Quality Management Systems in Poland. *European Research Studies Journal* XXIII(Issue 3). 2020, 50-67. Dostupné z: [doi:DOI: 10.35808/ersj/1624](https://doi.org/10.35808/ersj/1624)
- [13] PIETRUCHA- URBANIK, Katarzyna a Janusz R. RAK. Consumers' Perceptions of the Supply of Tap Water in Crisis Situations. *Energies* 2020, 13(14), 3617. 2020. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.3390/en13143617](https://doi.org/10.3390/en13143617)
- [14] SLOVENSKO. Vyhláška č. 220/2012 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zásobovaní vodou na obdobie krízovej situácie.

Zákony pre ľudí.sk [online].  
[cit. 2022-01-28]. Dostupné z:  
<https://www.zakonypreludi.sk/zz/2012-220>

- [15] SLOVENSKO. Zákon č. 179/2011 Z. z., o hospodárskej mobilizácii a o zmene a doplnení zákona č. 387/2002 Z. z. o riadení štátu v krízových situáciách mimo času vojny a vojnového stavu v znení neskorších predpisov. Zákony pre ľudí.sk [online]. [cit. 2022-05-25]. Dostupné z: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2011-179>
- [16] KOMBO MPINDOU, Gilver, Odilon, Mendel, ESCUDER BUENO, Ignacio. & CHORDÀ RAMÓN, Estela. *Risk analysis methods of water supply systems: comprehensive review from source to tap*. Appl Water Sci 12, 56 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13201-022-01586-7>
- [17] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. ISBN 978-80-7318-696-8.
- [18] FOTR, Jiří, Emil VACÍK, Ivan SOUČEK, Miroslav ŠPAČEK a Stanislav HÁJEK. *Tvorba strategie a strategické plánování. 2.*, aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2020. ISBN 978-80-271-1632-4.
- [19] KOUDELKA, Ctirad a Václav VRÁNA. *Rizika a jejich analýza*. VŠB – TU Ostrava, 2006. Dostupné z: <https://fe1.vsb.cz/kat420/vyuka/Magisterske%20nav/prednasky/web/RIZIKA.pdf>
- [20] TUHOVČÁK, Ladislav, Jan RUČKA a Miroslav SVOBODA. *Analýza rizik vodárenských distribučních systémů: Voda Zlín 2006*. Zlín: Zlínská vodárenská, 2006. ISBN 80-239-6523-9.
- [21] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [22] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Vodovody Kanalizace ČR 2020*. Prague, Czech Republic, 2021; ISBN 978-80-7434-627-9.

- [23] EurEau. *The governance of water services in Europe*. 2020 edition. European Federation of National Associations of Water Services, 2020. ISBN 978-2-9602226-2-3.
- [24] VACULÍKOVÁ, Miroslava: *DESATERO správného provozovatele či vlastníka vodohospodářské infrastruktury*. In: Sovak[online] 2019 [cit. 2022-09-09]. Dostupné z: <https://www.sovak.cz/sites/default/files/2019-05/Desatero%20spr%C3%A1vn%C3%A9ho%20provozovatele%20%C4%8Di%20vlastn%C3%ADka%20vodohospod%C3%A1%C5%99sk%C3%A9%20infrastruktury.pdf>
- [25] DVS. Deník veřejné správy. In: Veřejná správa online [online]. 2019 [cit. 2022-09-20]. Dostupné z: <https://www.dvs.cz/clanek.asp?id=6774867>
- [26] KROČOVÁ, Šárka a Daniel MIKLÓS. *Krizová řízení vodárenských procesů v mezních situacích*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-228-3.
- [27] ČESKO. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů [online]. [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- [28] ČESKO. Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., Nařízení vlády k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) [online]. [cit. 2022-08-31]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-462#>
- [29] ČESKO. Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody [online]. [cit. 2021-11-10]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-252>
- [30] TOMEK, Miroslav, Jan STROHMANDL a Jakub RAK. *Zásobování obyvatelstva pitnou vodou za mimořádných situací*. Praha: Academia, 2014. ISBN 978-80-7454-462-0



- [31] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. Metodický pokyn Ministerstva zemědělství čj. 3468/2021-MZE-15000 ze dne 8. 3. 2021.  
In: *Ministerstvo zemědělství ČR* [online]. 2021 [cit. 2022-09-11].  
Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/zabezpeceni-pitne-vody-za-krizovych/metodicky-pokyn-ministerstva-zemedelstvi-2.html>
- [32] Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030. Databáze strategií Ministerstvo vnitra [online]. 2020 [cit. 2022-09-12]. Dostupné z:  
[https://www.dataplan.info/img\\_upload/7bdb1584e3b8a53d337518d988763f8d/koncepce-oob-2025-2030](https://www.dataplan.info/img_upload/7bdb1584e3b8a53d337518d988763f8d/koncepce-oob-2025-2030)

## Seznam prací disertanta vztahujících se k disertaci

### Publikace k tématu disertační práce:

#### Recenzovaný odborný časopis s impakt faktorem:

1. CAITHAMLOVÁ, M.; KROČOVÁ, Š.; MARIŇÁKOVÁ, J. Operation of Water Supply Systems in the Czech Republic—Risk Analysis. *Appl. Sci.* 2024, 14, 1572.  
<https://doi.org/10.3390/app14041572>

#### Sborník z mezinárodní konference (fulltext):

2. CAITHAMLOVÁ, M. Nouzové zásobování obyvatelstva pitnou vodou v krizových situacích. In: GÖGHOVÁ, Kateřina; FERYNA, Jan a REPÍK, Dušan (ed.). 16th PhD Conference: proceedings : New Approaches to State Security Assurance = 16. doktorandská konference : Nové přístupy k zajištění bezpečnosti státu. ISBN 978-80-7582-4530.

#### Odborný recenzovaný časopis bez IF

3. CAITHAMLOVÁ, M., V. OBROVÁ a M. PŘÁDKA. Procesní optimalizace činnosti laboratoře klinické mikrobiologie. *Perspektivy kvality.* 2023, 2023(1), 26-30. ISSN 1805-6857.

### Ostatní publikace:

#### Recenzovaný odborný časopis s impakt faktorem:

1. KOTHEROVÁ, Z., CAITHAMLOVÁ, M. a M. NEMEC. Factors Influencing the Involvement of Nurses in Preventive Care and Health Literacy in the Czech Republic. *Central European Journal of Public Policy.* 2023, 2023(17), 33-50. ISSN 1802-4866. DOI 10.2478/cejpp-2023-0012
2. KOTHEROVÁ, Z., CAITHAMLOVÁ, M. a J. NEMEC:. The Use of Diagnosis-Related Group-Based Reimbursement

in the Czech Hospital Care System. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021, 18(10), ISSN 1660-4601. DOI 10.3390/ijerph18105463

3. GAJDOŠ, O., V. KAMENSKÝ, K. DOSKOČILOVÁ, **M. CAITHAMLOVÁ** a I. KUBÁTOVÁ. Cost-utility analysis of cardiovascular outpatient rehabilitation care and spa treatment care for patients with heart disease. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*. 2020, 18(1). ISSN 1478-7547. Dostupné z: doi:10.1186/s12962-020-00236-6
4. **CAITHAMLOVÁ, M.** et al. Cost analysis of two types of the lumbar spine stabilizing surgery. *Lékař a technika – Clinician and Technology*. 2019, 49(1), 21-30. ISSN 0301-5491

#### **Recenzovaný odborný časopis bez IF**

1. DOBRODENKOVÁ, M., V. ROGALEWICZ a **M. CAITHAMLOVÁ**. Dodržování farmakoterapeutického režimu při léčbě diabetu u příjemců invalidních důchodů. *Ekonomie ve zdravotnictví*. 2018, 4(2), 23-31. ISSN 2464-6164
2. **CAITHAMLOVÁ, M.**, I. KUBÁTOVÁ a A. TOMANOVÁ. Analýza strategické aliance Jihočeské nemocnice, a.s. *Ekonomie ve zdravotnictví*. 2017, 3(4), 15-22. ISSN 2464-6164.

#### **Konferenční příspěvky:**

1. PŘÁDKA, M., **CAITHAMLOVÁ, M.** a V. OBROVÁ. \Optimalizace diagnostického komplementu – kazuistika laboratoře mikrobiologie. In: Sborník příspěvků - 34. ročník MEDSOFT 2022. Praha, 2022-12-16. Praha: Creative Connections, 2023. s. 66-67. ISBN 978-80-906752-3-0. DOI 10.35191/medsoft\_2022\_1\_34\_66\_67

2. PŘÁDKA, M., CAITHAMLOVÁ, M. Optimalizace činnosti zdravotnického zařízení – kazuistika dopadů pandemie COVID-19 v letech 2020-2021. In: Sborník příspěvků - 35. ročník MEDSOFT 2023. Praha, 2023. Praha: Creative Connections, 2023. ISBN 978-80-909121-0-6 .

### **Skripta ČVUT**

1. CAITHAMLOVÁ, M. Řízení nákladů ve zdravotnictví. Praha: ČVUT. Fakulta biomedicínského inženýrství, 2021. ISBN 978-80-01-06833-5.

## Ohlasy publikací

1. KOTHEROVÁ, Z., CAITHAMLOVÁ, M. a J. NEMEC:.  
The Use of Diagnosis-Related Group-Based Reimbursement in the Czech Hospital Care System. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021, 18(10), ISSN 1660-4601. DOI 10.3390/ijerph18105463 – 4 citace:

Wang, Y.; Chen, Y.; Wang, J.; Lao, Y.

**The impacts of medical insurance payment methods on medical bills and medical service quality: Evidence from Xiangtan, China**

*JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH*, vol. 169, 2023. ISSN 0148-2963.

Lang, X.; Guo, J.; Li, Y.; Yang, F.; Feng, X.

**A Bibliometric Analysis of Diagnosis Related Groups from 2013 to 2022**

*RISK MANAGEMENT AND HEALTHCARE POLICY*, vol. 16, pp. 1215 - 1228, 2023.

Asadi, F.; Sabahi, A.; Ramezanghorbani, N.; Emami, H.

**Challenges of implementing diagnostic-related groups and healthcare promotion in Iran: A strategic applied research**

*HEALTH SCIENCE REPORTS*, vol. 6, no. 2, 2023.

Congly, S. E.; Varughese, R. A.; Brown, C. E.; Clement, F. M.; Saxinger, L.

**Treatment of moderate to severe respiratory COVID-19: a cost-utility analysis**

*SCIENTIFIC REPORTS*, vol. 11, no. 1, 2021. ISSN 2045-2322.

2. GAJDOŠ, O., V. KAMENSKÝ, K. DOSKOČILOVÁ, M. CAITHAMLOVÁ a I. KUBÁTOVÁ. Cost-utility analysis of cardiovascular outpatient rehabilitation care and spa treatment care for patients with heart disease. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*. 2020, 18(1). ISSN 1478-7547. Dostupné z: doi:10.1186/s12962-020-00236-6 – 2 citace:

Ríos Cabrera, M.M.; Bello Rivero, I.; Cruz Rodríguez, J.

**Economic Feasibility of Interferon Combination to Treat Advanced or Metastatic Renal Carcinoma**

Revista Cubana de Farmacia, vol. 56, no. 2, 2023. ISSN 00347515.

Aluculesei, A.-C.; Nistoreanu, P.; Avram, D.; Nistoreanu, B. G.

**Past and Future Trends in Medical Spas: A Co-Word Analysis**

SUSTAINABILITY, vol. 13, no. 17, 2021.

3. **CAITHAMLOVÁ, M.** et al. Cost analysis of two types of the lumbar spine stabilizing surgery. *Lékař a technika – Clinician and Technology*. 2019, 49(1), 21-30. ISSN 0301-5491 – 1 citace:

Ali, D.; Leibold, A.; Harrop, J.; Sharan, A.; Vaccaro, Alexander R.; Sivaganesan, A.

**A Multi-Disciplinary Review of Time-Driven Activity-Based Costing: Practical Considerations for Spine Surgery**

GLOBAL SPINE JOURNAL, vol. 13, no. 3, pp. 823 - 839, 2023. ISSN 2192-5682.

## **SUMMARY**

Nowadays, the area of crisis preparedness is gaining importance. The issue of water and water scarcity is a topic that resonates across the social spectrum and needs to be addressed, especially in the longer term.

In general, it can be stated that the whole area of emergency drinking water supply is very well regulated in the Czech Republic. However, it is certainly necessary to motivate water system operators to pay due attention to the area of preparation for emergencies and crisis situations and the related area of risk management.

Public ownership of water infrastructure is prevalent in most European countries. In the Czech Republic, however, water infrastructure is highly atomised, which poses many risks. The atomisation of the sector leads, among other things, to an unstable quality of service provision and to different levels of crisis preparedness of operators.

The dissertation identified threats and risks that can result in crisis situations that threaten drinking water withdrawals for the population and infrastructure elements. The risk analysis itself was developed using both the PNH method and FMEA analysis - this method was used to develop a risk analysis for each selected operator (one representative from each category of operators was selected) in the form of a case study. For each identified risk, measures were proposed to reduce or eliminate it.

On the basis of the analysis carried out, it can be concluded that large and medium-sized operators are better prepared to cope with crisis situations, as they have various monitoring methods, the necessary financial resources and use modern technologies for water treatment. They also have the necessary technical equipment for emergency drinking water supply.

## RESUMÉ

V současné době oblast krizové připravenosti nabývá na významu. Problematika vody a jejího nedostatku je téma, které rezonuje napříč společenským spektrem a kterým je nutné se zabývat zejména v dlouhodobější perspektivě.

Obecně lze konstatovat, že celá oblast nouzového zásobování pitnou vodou je v ČR velmi kvalitně legislativně ošetřena. Je ale jistě nutné motivovat provozovatele vodárenských systémů, aby věnovali patřičnou pozornost oblasti přípravy na mimořádné události a krizové situace a s tím související oblasti řízení rizik.

Ve většině zemí Evropy převládá veřejné vlastnictví vodohospodářské infrastruktury. V ČR je však vodohospodářská infrastruktura vysoce atomizovaná, což přináší mnohá rizika. Atomizace sektoru vede mj. k nestabilní kvalitě poskytování služeb i k rozdílné úrovni krizové připravenosti provozovatelů.

V rámci disertační práce byly identifikovány hrozby a rizika, která mohou vyústit v krizové situace ohrožující odběry pitné vody obyvatelstvu i prvkům infrastruktury. Samotná analýza rizik byla vypracována jak pomocí metody PNH, tak pomocí analýzy FMEA – touto metodou byla vypracována analýza rizik u jednotlivých vybraných provozovatelů (byl zvolen vždy jeden reprezentant z každé kategorie provozovatelů) formou case study. U každého zjištěného rizika byla navržena opatření k jeho snížení či eliminaci.

Na základě provedené analýzy lze konstatovat, že lépe jsou na zvládnání krizových situací připraveni velcí a střední provozovatelé, kteří disponují různými způsoby monitoringu, potřebnými finančními prostředky a k úpravě vody používají moderní technologie. Disponují také potřebným technickým vybavením k nouzovému zásobování pitnou vodou.