

KVANTIFIKACE RIZIK VYBRANÝCH NEŽÁDOUCÍCH STAVŮ VE VODÁRENSKÝCH DISTRIBUČNÍCH SYSTÉMECH

**Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc., Ing. Jan Ručka, Ing. Václav Papírník,
Veronika Kadlecová, Ondřej Vrba**

Ústav vodního hospodářství obcí, Fakulta stavební Vysokého učení technického v Brně,
Žižkova 17, 602 00 Brno, tuhovcak.l@fce.vutbr.cz

Úvod

Evropská komise a Světová zdravotnické organizace (WHO) zahájily v květnu 2006 společný projekt, jehož účelem je vyhodnocení dosavadních zkušeností s aplikací rizikové analýzy a rizikového managementu (RA-RM) při výrobě pitné vody v Evropě a návrh, jak zavést tento nový koncept do evropské legislativy čili Směrnice Rady 98/83/EC. Přípravou metodiky pro implementaci RA-RM principů do podmínek ČR se zabývá vědecko-výzkumný projekt 2B06039 – Identifikace, kvantifikace a řízení rizik veřejných systémů zásobování pitnou vodou (WaterRisk), jehož řešiteli jsou Vysoké učení technické v Brně, Státní zdravotní ústav v Praze a Vodárenská akciová společnost, a.s. Brno. WaterRisk je financován Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR v rámci Národního programu výzkumu II. a řešen je v období 1.7.2006 – 30.6.2010.

Hlavním cílem projektu je vyvinout metodiku pro identifikaci nebezpečí a analýzu rizik, která bude dobře použitelná v praxi. Metodiku, která zohlední všechna specifika provozu vodárenských systémů, které se velmi často potýkají s nedostatkem vstupních dat a výsledný produkt poskytnout odborné veřejnosti mimo jiné i formou webové online aplikace. Připravovaná metodika je založena na implementaci teorie analýzy a řízení rizik, přičemž hlavní pozornost je věnována nebezpečím a nežádoucím stavům, které mohou mít vliv na omezení a přerušení dodávek pitné vody a její kvalitu.

Analýza rizik nežádoucích stavů

Podstata a základní principy analýzy rizik jsou odborným čtenářům pravděpodobně již dobře známy, protože je autoři již několikrát veřejnosti prezentovali. Proto se zde omezíme pouze na popis metodického postupu analýzy rizik nežádoucích stavů, která tvoří podstatu celé vyvíjené metodiky. Pro podrobnější informace o projektu a širších souvislostech zvoleného řešení odkazujeme na práce řešitelského kolektivu (Tuhovčák a kol., 2007) a webové stránky projektu WaterRisk.cz .

Nežádoucí stav (NS) je termín, kterým metodika označuje stav, kdy objekt (systém, prvek systému, produkt) ztratí svou požadovanou vlastnost nebo schopnost plnit požadovanou funkci při zadaných podmínkách a tento stav je doprovázen vznikem nežádoucích následků. Laicky by se NS nazvat poruchou, autoři však tento termín

nepoužívají záměrně, aby se předešlo terminologickým nedorozuměním při nesprávném výkladu všeobjímajícího a často používaného termínu „porucha“.

V určité fázi řešení projektu WaterRisk byl sestaven velice konkrétní a podrobný seznam všech teoreticky možných nežádoucích stavů, tedy všech možných druhů závad a poruch, které by se mohly na vodovodu vyskytnout. Tento seznam je nazýván Katalogem nežádoucích stavů, dále jen KNS. Každý z identifikovaných NS, které katalog obsahuje, je vztažen ke konkrétnímu prvku systému a je pro něj vypracována jedinečná metodika, jak jej analyzovat. Tato metodika pro každý NS stanovuje:

- pro který prvek vodovodu je tento NS vypracován,
- podrobný a adresný výklad k problematice, která se k danému NS vztahuje,
- která nebezpečí mají vliv na jeho vznik,
- které faktory jej mohou vyvolat, jejich rozmezí a hodnotící stupnici pro kategorizaci podle míry jejich vlivu,
- následky, které mohou nastat a jejich event. rozsah,
- informaci o časové platnosti analýzy rizika tohoto NS, a
- seznam nápravných opatření ke snížení rizika toho NS, který bude dopracován až na závěr v poslední fázi projektu.

Všechny výše uvedené informace jsou sumarizovány a přehledně uspořádány v jediném dokumentu, který nazýváme Katalogový list nežádoucího stavu a slouží jako metodický návod pro praktické provádění analýzy rizik. Systematické uspořádání jednotlivých katalogových listů do tištěné či elektronické příručky podle jejich kódového označení umožní tomu, kdo analýzu provádí, rychlou orientaci a snadnou dostupnost informací.

Níže uvádíme vybranou část seznamu KNS, která se vztahuje pouze k vodojemům a dobře ilustruje obsáhlost problematiky, kterou projekt WaterRisk zabírá.

NS301_Porušení/destrukce stavební konstrukce akumulární nádrže vodojemu

NS302_Zhoršení kvality vody v akumulární nádrži vodojemu

NS303_Akumulace sedimentů na dně akumulární nádrže vodojemu

NS304_Nedostatečná akumulace vody v nádrži

NS305_Porucha zařízení pro dávkování dezinfekce ve vodojemu

DNS306_Kontaminace vody v akumulární nádrži vodojemu

DNS307_Porušení/destrukce manipulační komory vodojemu

V seznamu jsou hlavní – nejdůležitější nežádoucí stavy určené k prioritní analýze označovány zkratkou NS s připojeným číselným kódem, který daný NS jednoznačně určuje. Zkratkou DNS se označují doplňkové stavy, které slouží pro podrobnější analýzu a mají doplňující charakter. V další části uvádíme pro názornost zjednodušený katalogový list.

NS302_Nežádoucí stav zhoršení kvality vody v akumulární nádrži vodojemu

Jak probíhá analýza rizik nežádoucího stavu je znázorněno na následujícím příkladě nežádoucího stavu NS302, jehož metodický postup je definován pro akumulární nádrž vodojemu.

Tento NS je popsán následovně: *Během běžného provozu dojde ke zhoršení kvality vody a to k překročení nejvyšší mezní hodnoty u některého z ukazatelů dle vyhlášky č. 252/2004 sb. nebo se některý z těchto ukazatelů této hodnotě významně přiblíží.*

Následná opatření budou vyžadovat přerušlení či omezení provozu VDJ a zasažené oblasti pod ním.

Nebezpečí, která mají vliv na vznik NS:

1.10_Sluneční světlo, UV záření (věžové vodojemy)

1.11_Vysoká teplota vzduchu (věžové vodojemy)

1.20_Činnost mikroorganismů

2.02_Způsob provozování

2.03_Údržba

2.07_Kontrolní mechanismy

3.01_Porucha dodávky el. proudu

3.03_Porucha zařízení

3.15_Nevyhovující hydraulická kapacita

3.16_Nevyhovující směry proudění vody

Jednoznačná identifikace NS obsahuje podrobný slovní popis o jaký nežádoucí stav se jedná, který prvek systému je tímto NS postižen, jaký vliv má NS na další části systému zásobování vodou, popis nežádoucího stavu, tzn. popis poruchy a také nebezpečí, která mají vliv na vznik nežádoucího stavu. Tato nebezpečí jsou generována z katalogu nebezpečí, který je součástí projektu WaterRisk, a jsou rozdělena do tří kategorií na přírodní, společenská a technická a technologická nebezpečí. Nebezpečí se v katalogu nežádoucího stavu řadí dle míry jejich vlivu na vznik NS od nejvíce významných až po málo významná, ne však zanedbatelná.

Ve druhé části katalogového listu NS se provádí stanovení četnosti výskytu NS a analýza následků, tzn. jaké nežádoucí následky, které mají vliv na množství a/nebo kvalitu dodávané vody se mohou vyskytnout. Pro každý definovaný nežádoucí stav je v jeho katalogovém listu sestavena samostatná metodika pro určení pravděpodobnosti jeho vzniku. Metodiky pro všechny nežádoucí stavy jsou sestavovány na základě předem daných pravidel. Protože vodárenské provozy v ČR se často potýkají s nedostatkem vstupních dat pro kvantitativní analýzu, byla pro analýzu četnosti vybrána semikvalitativní technika analýzy rizika označována akronymem FMEA/FMECA, kterou se stanoví pravděpodobnost vzniku nežádoucího stavu ohodnocením několika zástupných rizikových faktorů a následně zařadí nežádoucí stav podle pravděpodobnosti jeho vzniku do jedné ze tří referenčních kategorií K1 – malá pravděpodobnost, K2 – středně vysoká pravděpodobnost nebo K3 – velmi vysoká pravděpodobnost vzniku. Rizikové faktory jsou rozděleny na hlavní a doplňkové dle míry jejich vlivu. Příklad hodnocení rizikového faktoru je uveden dále. V první části je znázorněna vazba na nebezpečí, dále komentář k rizikovému faktoru, tzn. krátký popis toho, proč by se mohl rizikový faktor vyskytnout a určení hranic pro hodnocení rizikového faktoru kvůli stanovení pravděpodobnosti vzniku nežádoucího stavu (metoda FMECA). V rámci komplexního hodnocení analýzy četnosti neboli stanovení pravděpodobnosti vzniku nežádoucího stavu je stanovena i časová platnost analýzy, tzn. přihlédnutí na platnost legislativy, způsob provozování, globální změny apod.

V katalogu toto hodnocení probíhá následovně:

Analýza četností – stanovení pravděpodobnosti

Hlavní rizikové faktory, které mají vliv na vznik NS:

F1_Nedostatečná údržba vodojemu

F2_Stagnace a stárnutí vody v akumulační nádrži vodojemu (mrtvé kouty, atd.)

F3_Nevhodné vlastnosti dopravované vody (obsah NL, teplota, atd.)

F4_Špatný technický stav objektu

Pozn.: problematika vzdušné kontaminace vody je řešena v rámci DNS306_Kontaminace vody v akumulační nádrži vodojemu.

Doplňkové rizikové faktory

F5_Lidský faktor (hygiena, přístup do akumulační nádrže vodojemu atd.)

F6_Teplo a sluneční svit (věžové vodojemy)

Hodnocení rizikového faktoru F1_Nedostatečná údržba vodojemu

Vazba na nebezpečí:

2.02_Způsob provozování

2.03_Údržba

Komentář k rizikovému faktoru:

Vliv na zhoršení kvality vody má odbornost obsluhy a její obeznámenost s danou lokalitou, další vliv má čištění a odkalování akumulační nádrže, tím se myslí zda je dodržován provozní řád VDJ a zda jsou používány vhodné čisticí prostředky (s atesty pro styk s pitnou vodou) na čištění stěn a dna. O provedených kontrolách, zjištěných závadách, provedené údržbě a opravách je třeba vést evidenci v provozním deníku vodojemu. Je nutné dodržovat četnost odebíraných vzorků z nádrže pro krácený i úplný rozbor podle § 4 a příloha č. 4 vyhlášky č. 252/2004 sb.. Pokud tyto rozborů nebudeme získávat a zaznamenávat včas, může dojít ke zhoršení kvality vody ve VDJ vlivem absence informací o zhoršování kvality. Následkem toho dochází k překročení mezních hodnot (MZ) a nejvyšších mezních hodnot (NMH) ukazatelů pitné vody dle vyhlášky č. 252/2004 sb.

Hodnocení faktoru pro stanovení „P“ nežádoucího stavu (metoda FMECA):

F1_Nedostatečná údržba vodojemu <i>Hodnotící stupnice – slovní popis</i>	<i>Bodové skóre</i>
Nedostatečná četnost odběru vzorků pro úplný a krácený rozbor podle § 4 a příloha č. 4 vyhlášky č. 252/2004 sb., nebo interval čištění a vizuální kontroly nádrží delší než 2 roky, nebo interval odkalování delší než 6 měsíců.	3
Četnost odběru vzorků pro úplný nebo krácený rozbor je nedostatečná podle § 4 a příloha č. 4 vyhlášky č. 252/2004 sb., nebo použití dezinfekčních a čisticích prostředků bez atestů.	2
Kontrola VDJ je prováděna dle provozního řádu VDJ, ovšem pracovníci provádějící kontrolu se střídají (není stálý dozor).	1

Časová platnost analýzy četnosti:

Na časovou platnost analýzy má vliv obměna pracovníků přicházejících do kontaktu s VDJ, zásadní změny v pracovních týmech přicházejících do kontaktu s VDJ a to především kvůli jejich zkušenostem a odborné kvalifikaci. Platnost analýzy do dalšího čištění nádrží a vizuální kontroly, max. však dva roky.

Obdobně jsou rozpracovány i ostatní rizikové faktory daného NS, jejichž výčet uvádíme výše. Hodnocení četnosti se provádí souhrnně. Dalším krokem procesu analýzy rizika je analýza následků.

Analýza následků

Analýza následků je standardní součástí každého katalogového listu. S ohledem na rozsah problematiky se zde omezíme pouze na základní informace, podrobnější detaily budou prezentovány přednášejícím.

Celkové následky NS se dělí podle jejich typu do čtyř základních tzv. kategorií na zdravotní, ekonomické, sociálně ekonomické a enviromentální následky. Jejich hodnocení je rovněž zahrnuto do katalogového listu nežádoucího stavu a následky jsou hodnoceny bodovou stupnicí od 0 do 3 bodů dle významnosti. Poslední částí hodnocení následků (analýzy rizik nežádoucího stavu) je určení o jaký typ rizika se jedná, tzn. zda má nežádoucí stav vliv na kvalitu nebo kvantitu dopravované pitné vody.

Závěr

Článek prezentuje dosavadní výsledky řešení projektu 2B06039 – WaterRisk, které jsou demonstrovány na příkladu analýzy rizika nežádoucího stavu „Zhoršení kvality vody v akumulární nádrži vodojemu“. Rámcová metodika je zde představena pouze velmi okrajově a to z toho důvodu, že je již v takové fázi rozpracování, že není možno ji plnohodnotně prezentovat v rozsahu jednoho příspěvku. Metodika je vyvíjena v úzké spolupráci s Vodárenskou akciovou společností, a.s., jejíž pracovníci se přímo podílejí na její tvorbě. Jednotlivé nežádoucí stavy jsou postupně rozpracovávány, testovány a ověřovány na konkrétních lokalitách VAS, a.s.

Literatura

Tuhovčák L., Kožíšek F., Ručka J., Juhaňák T. (2007): Identifikace a kvantifikace rizik vodárenských systémů - projekt WaterRisk, sborník konference „Rizika ve vodním hospodářství“, 26.-27.11.2007 Brno, ISBN: 978-80-86433-43-1, str. 500-507.

Tuhovčák L., Ručka J. (2007): Hazard identification and risk analysis of water supply systems, 2nd Leading Edge Conference on Strategic Asset Management - LESAM 2007, 17-19.10. 2007 Lisabon, Portugalsko, str. 104.

www.WaterRisk.cz – oficiální webové stránky projektu 2B06039 – WaterRisk

