

Rizika při zásobování pitnou vodou od zdroje ke spotřebiteli - Hodnocení stavu objektů na jímání podzemní vody

doc. Ing. Iva Čiháková, CSc.; Ing. Kateřina Slavičková, Ph.D.;
Ing. Blanka Ježková; Ing. Filip Horký

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra zdravotního a ekologického inženýrství, Thákurova 7, 166 29, Praha 6

Abstrakt

Cílem tohoto článku je popsat postup a účel vytváření hodnotících formulářů pro zdroje surové podzemní vody.

Stěžejní částí celého procesu bylo získávání informací, a to především pomocí studia manipulačních a provozních řádů, záznamů o revizích a provedené údržbě, manipulačních řádů a výukových textů o stavbě a provozování těchto objektů, a dále také díky fyzické prohlídce jímacího objektu a jeho okolí (povodí, ochranné pásmo).

Úvod

Navrhování a provozování systémů založené na analýze rizik se v poslední době stalo trendem, který zasáhl prakticky do všech inženýrských odvětví, například se používá v potravinářství, v leteckém průmyslu, strojírenství atd.[1]

U systémů na dodávku pitné vody je situace složitější než v jiných oborech. Důležitá je komplexnost, je potřeba brát v úvahu systém jako celek od zdroje až po kohoutky spotřebitele, protože selhání jakéhokoli prvku v tomto systému by ohrozilo dodávku pitné vody, všechny jsou tedy stejně důležité.

Dalším typickým rysem systémů zásobování vodou je velká různorodost. Například u zdrojů surové vody může být jímáná voda povrchová nebo podzemní, mohou se lišit přírodní podmínky, typ jímacího objektu, hloubka jímání, vzdálenost od místa dalšího zpracování, způsob dopravy vody od zdroje (gravitačně, čerpáním) atd.

Některé zdroje se skládají i z více částí, například štola má pramenní vývěr (puklina na čelbě), samotnou chodbu (štolu) se vstupem a sběrnou šachtu, která se nachází buď přímo u objektu, nebo ve větší vzdálenosti, součástí štoly může být i jeden nebo více jímacích zářezů, stejně tak pramenních vývěrů ve štolě může být více. Z tohoto důvodu jsou hodnotící tabulky sestaveny odděleně pro popis zdrojů různých druhů.

Dále se tabulky skládají z částí týkající se samotného zdroje (pramen, vrt, puklina) a jeho stavební části, (dno, stěny, vstup, armatury, trubní rozvody atd.).

Hodnotitel má poté možnost přizpůsobit hodnotící dokument konkrétní situaci při zachování objektivního - jednotného přístupu.

Hodnocení zdrojů surové vody

System hodnocení zdrojů surové vody je založen na vícekritériální analýze, kdy se důsledky posuzují podle různých kritérií, každé kritérium má přiděleny různé váhy podle jeho důležitosti (míry rizika). V tomto případě jsou kritéria takzvaně minimalizační, tedy čím méně bodů kritérium získá, tím lépe.[2]

Prvním krokem při tvoření hodnotících formulářů je výběr hodnotících kritérií, tomu musí předcházet důkladné poznání objektu, jeho struktury a funkce.

Dalším krokem je přidělení vah jednotlivým kritériím, tedy určení jejich důležitosti v rámci celého objektu, nebo jinak řečeno jak velkým ohrožením se může stát pro jímací objekt. Tato část je velmi důležitá, váhy by se měly stanovovat na základě diskuze a spolupráce týmu řešitelů, pravděpodobná je i jejich drobná změna po prvním použití.

Z hlediska rizikovosti je důležitá je jak samotná dodávka jímané vody, tak i bezpečnost pracovníků (např. stav žebříku, poklopu).

Na závěr je nutné vybrat způsob vyhodnocení a jeho vhodnou interpretaci.

Vyhodnocování formulářů bude prováděno metodou TOPSIS, která je založena na principu minimalizace vzdálenosti od ideální varianty, tedy od varianty, pro kterou hodnoty kritérií dosahují nejlepších hodnot.

Položky ve formulářích budou přetransformovány mezi 5 základních hodnotících kritérií, pro která poté bude provedena samotná analýza.

Kritéria pro proces analýzy:

- A Stavebně - technologické zabezpečení (vstup, žebřík, podesta)
- B Vydatnost
- C Stavební část (stěny, strop, dno, větrací otvory)
- D Strojně - technologická část (čerpadlo, armatury, elektroinstalace)
- E Významnost (nahraditelnost zdroje, dočasná a dlouhodobá)

Hodnotící formuláře

Pro každý typ jímacího objektu byl vytvořen samostatný formulář (jímací zářez, štola, studna, vrt). Hlavní vlastností těchto formulářů má být obecnost při zachování dostatečné podrobnosti, formuláře by také měly být snadno pochopitelné a odolné proti subjektivním chybám, nemají umožňovat příliš velkou šíři výkladu způsobu hodnocení. Pro subjektivní ohodnocení slouží pasáž pro slovní popis stavu objektu.

Objekty jsou posuzovány z hlediska provozního, hodnotí se především to, co je možné vidět a snadno změřit, neposuzuje se hledisko biologické, ani bakteriologické, také se neposuzují další možné vlivy v jímacím území (stav celého ochranného pásma, hydrogeologie) to by pouze formuláře prodlužovalo a činilo je hůře zpracovatelnými a méně objektivními.

Nejprve je důležitá identifikace objektu tak, aby bylo jednoznačně specifikováno, o který konkrétní objekt se jedná. Mezi základní informace patří, kde se objekt nachází, jeho provozní a identifikační číslo. Tato část formuláře je pro všechny objekty stejná, liší se pouze popisem typu objektu.

Hodnocení stavu objektu					
Štola (Galerie)					
Název		Provozní č.		ID. č.	
Kraj		Okres		Obec	

Tab. 1. Titulek formuláře

Poté následuje samotné hodnocení konkrétního objektu. Ve formuláři se nachází také část pro slovní popis objektu, pro schéma návaznosti na ostatní vodárenské systémy, a nakonec je zde i stručný náčrt objektu s popisky, pro snadnější orientaci v jednotlivých položkách.

Podrobný popis principu hodnocení

Jednotlivá kritéria jsou postupně vypisována do řádků tabulky, postupně od vstupu až po odběrné potrubí.

V hlavičce každého řádku jsou uvedeny tyto informace:

Položka č.	Popis položky	Rozložení bodů pro váhy	Hodnocený ukazatel	Body	Přidělené body
------------	---------------	-------------------------	--------------------	------	----------------

Tab. 2. Ukázka prvního řádku hodnotícího formuláře

<u>Položka č.</u>	Pořadové číslo kritéria v rámci formuláře
<u>Popis položky</u>	Stručný popis kritéria, specifikuje, o kterou část objektu se jedná
<u>Rozložení bodů pro váhy</u>	Váha pro kritérium, maximální možný počet bodů, kterého je možno pro danou položku dosáhnout
<u>Hodnocený ukazatel</u>	Různé stavy, které mohou pro položku nastat, 3 úrovně (řádky) od nejlepšího (v pořádku) až po nejhorší (havarijní)
<u>Body</u>	Body přidělené pro jednotlivé stavy, od nuly až po hodnotu uvedenou ve sloupci „Rozložení bodů pro váhy“
<u>Přidělené body</u>	Počet bodů, kterých bylo pro danou položku dosaženo, odpovídá vybranému „hodnocenému ukazateli“

Rozložení bodů pro váhy udává důležitost kritéria v rámci objektu, tyto body se dělí mezi hodnocené ukazatele, hodnotitel si vybere vždy **pouze jeden řádek** (nelze je sčítat) podle toho, kterému popisu se nejvíce stav hodnocené části blíží a zapíše ze sloupce „Body“ hodnotu **odpovídající** tomuto řádku do posledního sloupce.

Položka č.	Popis položky	Rozložení bodů pro váhy	Hodnocený ukazatel	Body	Přidělené body
1a	Poklop vstupní a nad zhlavím vrtu	10	Poklop ve výborném stavu nebo nový, plní zcela svoji funkci	0	
			Poklop částečně poškozený stále ho však lze využívat (uzamknout, otevřít atd.)	5	
			Poklop chybí, je silně poškozen, neplní vůbec svoji funkci, ohrožuje bezpečnost práce.	10	

Tab. 3. Ukázka hodnotícího kritéria pro vstup do vrtu

Položka č.	Popis položky	Rozložení bodů pro váhy	Hodnocený ukazatel	Body	Přidělené body
1g	Elektroinstalace	15	Ve velmi dobrém stavu moderní	0	
			Zastaralá, stále funkční	7,5	
			Nefunkční	15	

Tab. 4. Ukázka hodnotícího kritéria pro elektroinstalaci

Položka č.	Popis položky	Rozložení bodů pro váhy	Hodnocený ukazatel	Body	Přidělené body
2a	Provozní hladina	30	Provozní hladina je více jak půl metru nad ponorným čerpadlem, mimo perforaci	0	
			Provozní hladina se někdy dostává do perforace	15	
			Provozní hladina je trvale pod úrovní perforace	30	

Tab. 5. Ukázka hodnotícího kritéria pro provozní hladinu

Položka č.	Popis položky	Rozložení bodů pro váhy	Hodnocený ukazatel	Body	Přidělené body
2b	Specifická vydatnost	30	Specifická vydatnost je stejná jako na počátku, odpovídá potřebě	0	
			Specifická vydatnost se snížila o 10 - 20 % z původní hodnoty, při stejné potřebě	15	
			Specifická vydatnost se snížila o více jak 10 - 20 % z původní hodnoty, při stejné potřebě	30	

Tab. 6. Ukázka hodnotícího kritéria pro specifickou vydatnost

Tabulky číslo 3, 4, 5 a 6 jsou ukázkou různých rozložení bodů pro váhy podle důležitosti jednotlivých položek (kritérií).

Vstup do objektu je důležitý z hlediska bezpečnosti a také z hlediska zabezpečení objektu, chybějící poklop umožňuje vstup nepovolaných osob, nebo někdo může do otevřeného objektu spadnout.

Další možností je, že vstup nejde naopak otevřít a údržba se tak nemůže do vrtu dostat a provést pravidelnou údržbu. Vstup má tedy váhu 10 bodů.

Elektroinstalace je potřebná pro dobrou funkci vrtu, ale její poškození se dá snadno odhalit a opravit a nezpůsobuje takové škody. Patří do skupiny kritérií strojně technologických a má váhu 15 bodů.

Příkladem důležitého a objektivního parametru u zdrojů typu vrtaná studna jsou stav provozní hladiny, konkrétně zda se nachází trvale nad úrovní perforace (žádoucí stav) a hodnota specifické vydatnosti zdroje (její poměr k původní vydatnosti s ohledem na potřebu).

Tyto dva parametry jsou schopné při pravidelném měření objektivně posoudit změny ve vydatnosti zdroje. Proto mají nejvyšší váhu (důležitost) tedy 30 bodů.

Závěr

Cílem hodnotících formulářů není vytvořit závazný a dogmatický systém, který by jasně stanovoval, kdy se který objekt má opravovat. Slouží pro zpracování rozsáhlé hodnotící databáze hlavně pro potřeby plánování oprav.

Formuláře tedy plní funkci pomocného nástroje, který upozorňuje na stav objektů, doporučuje určité chování a tím usnadňuje a zpřehledňuje rozhodovací proces.

Konečné rozhodnutí, jak s tímto doporučením naložit, leží vždy na provozovateli a zakládá se jak na jeho zkušenosti, tak i na ekonomické situaci a důležitosti objektu v rámci systému zásobování vodou.

Poděkování

Tento příspěvek byl zpracován v rámci projektu SGS10/241/OHK1

Literatura

- [1] Tuhovčák Ladislav, Ručka Jan, Kožíšek František, Pummann Petr, Hlaváč Jaroslav a kol., Analýza rizik veřejných vodovodů, Akademické nakladatelství Cerm pro Brno. 2010, 254 s., ISBN 978-80-7204-676-8
- [2] Korviny Petr, Teoretické základy vícekritériálního rozhodování, [online] c 2006 -2011, [cit. 24.1.2012], dostupné z WWW: http://korviny.cz/mca7/soubory/teorie_mca.pdf
- [3] Čiháková, I. - Slavičková, K. - Horký, F. - Ježková, B.: Rizika při zásobování pitnou vodou od zdroje ke spotřebiteli 2011. [Výroční zpráva]. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra zdravotního a ekologického inženýrství, 2011. Zpráva 2011 - SGS10/241/OHK1/3.39 s.

