

## HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI OPĚTOVNÉHO VYUŽITÍ VODY

**Ing. Karel Plotěný**

ASIO NEW, spol. s r.o.

Kšírova 552/45, 619 00 Brno

tel.: +420 602 780 294

e-mail: ploteny@asio.cz

### **Anotace**

*V souvislosti s ekonomickým rozvojem, klimatickou změnou atd. se voda stala strategickým zdrojem. Aby se zmírnil její nedostatek, nebo udržitelnost nakládání s ní, prosazuje se do praxe stále více její recyklace. Dokonce se v některých zemích používá recyklovaná voda i jako voda pitná.*

*Odpadní vody obsahují několik druhů znečišťujících látek, proto se hodnocení bezpečnosti a přijatelnosti kvality vody veřejností stalo důležitou záležitostí, zejména v městských oblastech. Bezpečnost opětovného využití pak zahrnuje zdravotní bezpečnost, enviromentální bezpečnost a bezpečnost zařízení.*

*Pomocníkem při stanovení ukazatelů a metod pro hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody může být například norma ČSN ISO 20761 Opětovné využití vody v městských oblastech – Směrnice pro hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody – Hodnocené ukazatele a metody. Norma v podstatě poskytuje návod jak při stanovení rizik a jejich hodnocení a minimalizaci postupovat.*

### **1. ÚVOD**

V souvislosti s ekonomickým rozvojem, klimatickou změnou atd. se voda stala strategickým zdrojem. Aby se zmírnil její nedostatek, nebo aby se zvýšila udržitelnost nakládání s vodou, prosazuje se do praxe stále více její recyklace. Dokonce se v některých zemích používá recyklovaná voda i jako voda pitná. Role opětovného využití se zvyšuje v mnoha zemích a zahrnuje: zavlažování pozemků, průmyslová využití, využití na splachování záchodů, hašení požárů, enviromentální a rekreační využití (MZI a okrasné vodní prvky) a mytí automobilů.

Odpadní vody obsahují několik druhů znečišťujících látek, včetně rozpuštěných organických látek, živin, solí, chemických látek a dokonce patogenů. Proto se hodnocení bezpečnosti a přijatelnosti kvality vody veřejností stalo důležitou záležitostí, zejména v městských oblastech. Bezpečnost opětovného využití pak zahrnuje zdravotní bezpečnost, enviromentální bezpečnost a bezpečnost zařízení. Expoziční cesty a potenciální nebezpečí jsou pro různé druhy používání recyklované vody velmi odlišné. Důsledkem rozmanitosti využití recyklované vody a souvisejících nebezpečí mohou být významné rozdíly v ukazatelích kvality vody pro taková využití. Pomocníkem při stanovení ukazatelů a metod pro hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody může být například norma ČSN ISO 20761 Opětovné využití vody v městských oblastech – Směrnice pro hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody – Hodnocené ukazatele a metody.

## 2. POSTUP HODNOCENÍ OPĚTOVNÉHO VYUŽITÍ VODY – NÁVRH X HODNOCENÍ

Norma popisuje ukazatele a metody hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody a přijetí veřejnosti pro uživatele normy, kteří navrhují a hodnotí (kontrolují):

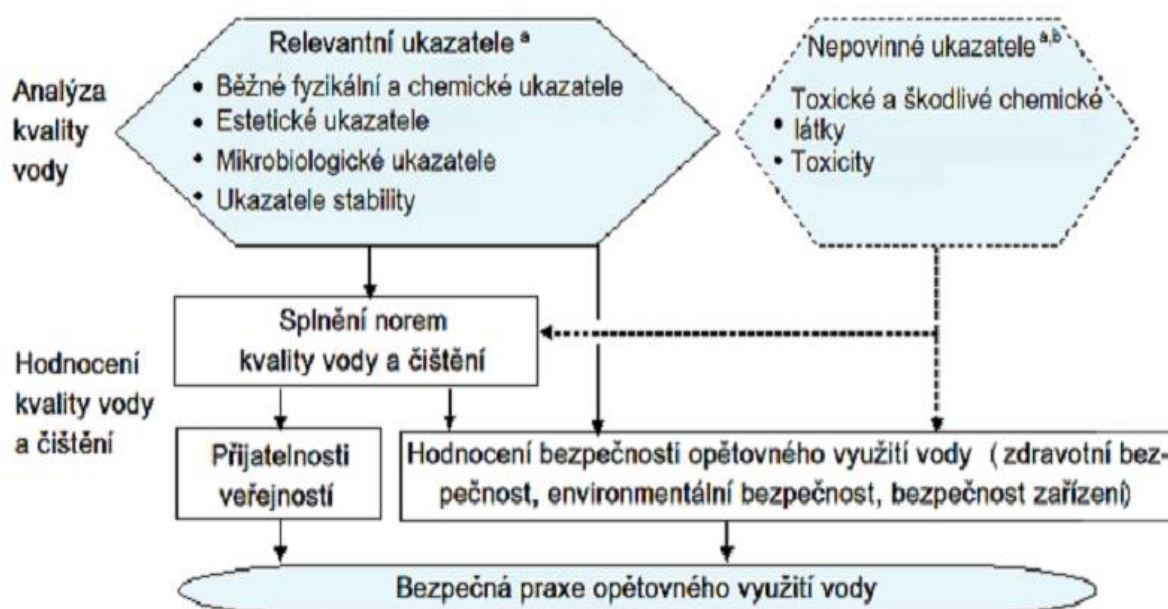
- navrhují (projektanti),
- provozují (provozovatelé),
- kontrolují projekty (úřady),
- kontrolují provoz (úřady).

Filosofie (smysl, postup) pak spočívá v tom, že projektant, investor a provozovatel **navrhují cíle, faktory a ukazatele**, při jejichž splnění by měly být splněny cíle zdravotní, enviromentální a cíle týkající se bezpečnosti samotného zařízení nebo technologie.

Veřejné instituce pak **kontrolují a případně zpřesňují** navržené ukazatele a metody, jak v projektech, tak jejich dodržování v reálu a **provádí hodnocení**.

Konkrétní návrh, který prvotně vychází z místních podmínek, pak dále může vycházet například z rámce na obr. 1, který je založen hlavně na porovnání s nejlepší praxí ve vazbě na možnosti kontroly. Ovlivňuje ho také to, jak je vnímavá populace v místě, a kdo je uživatelem recyklované vody (děti, požárníci). Zohlední se při tom také ukazatele, viz ISO 20426, které umožňují další hodnocení z hlediska zdraví a životního prostředí.

Dlouhodobé hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody se může provádět, pokud se znečišťující látky vyskytují v detekovatelných úrovních, při kterých se mohou bioakumulovat (akumulovat se v organismech), přetrvávat v životním prostředí, akumulovat se v potravních řetězcích nebo představovat chronickou toxicitu pro člověka a vnímavé druhy.



Obr. 1 Rámec pro hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody

### 3. BEZPEČNOST OPĚTOVNÉHO VYUŽITÍ VODY – CÍLE A FAKTORY (NÁVRH)

Bezpečnost opětovného využití vody obecně zahrnuje zdravotní bezpečnost, environmentální bezpečnost a bezpečnost zařízení viz Tab. 1.

Tab. 1 Faktory pro bezpečnost a přijatelnost opětovného využití vody veřejností v městských oblastech

Cíle	Faktory
Zdravotní bezpečnost	Zdravotní rizika pro veřejnost a pracovníky manipulující s recyklovanou vodou
Environmentální bezpečnost	Vlivy na vodní a suchozemskou biotu Vlivy na půdu, podzemní vody, povrchové vody a ovzduší
Bezpečnost zařízení (například vybavení a potrubí)	Inkrustace, ucpávání (zanášení) a koroze zařízení Poškození majetku uživatelů, např. oděvů a automobilů Nepříznivé účinky související s provozem (kromě poruch při manuální obsluze) procesů a vybavení
Přijatelnost veřejností	Barva a pach

### 4. UKAZATELE KVALITY PRO OPĚTOVNÉ VYUŽITÍ VODY (NÁVRH)

Výběr relevantních a vhodných ukazatelů pro hodnocení bezpečnosti a přijatelnosti veřejností závisí na místních normách kvality vody, na charakteristikách zdroje recyklované vody, na kontextu (klimatickém, environmentálním, pracovním) a na využití. Vybrané ukazatele kvality vody mohou zahrnovat běžné fyzikální a chemické ukazatele, estetické ukazatele, mikrobiologické ukazatele, ukazatele stability a toxické a škodlivé chemické látky.

Pro monitoring mohou být vybrány indikátory a náhradní ukazatele (například místo specifických ukazatelů kvality vody), pokud studie prokázaly jejich reprezentativnost. Při rutinní analýze mohou být používány zákal, zbytková dezinfekční činidla, bakteriální indikátory jako *Escherichia coli* (*E. coli*) a počet heterotrofních mikroorganismů (HPC) pro ověření mikrobiální bezpečnosti v akumulacích a rozvodných systémech.

Nepovinné ukazatele kvality vody, pokud jde o mikrobiální zdravotní riziko, stabilitu, škodlivé chemické látky a toxicitu, se mohou brát v úvahu pro hodnocení rizik případ od případu, jako reakce na specifický problém související s kvalitou vody, závislý na místním kontextu (např. používání s vysokým rizikem expozice a ohroženou (vnímavou) populací, epidemie, poškození vybavení nebo zařízení). Mohou být provedeny průzkumné studie, aby podpořily hodnocení rizik.

Příklady nepovinných ukazatelů jsou uvedeny dále a jsou informativní.

- V surových odpadních vodách jsou často detekovány mikroorganismy jako prvoci (*Giardia* a *Cryptosporidium*) a helminti. Mohou být uvedeny relevantní ukazatele nebo indikátorové mikroorganismy, v závislosti na použití vody se specifickou kvalitou a na možnostech monitoringu.
- Asimilovatelný organický uhlík v recyklované vodě může podporovat (opětovný) růst mikroorganismů, způsobovat biologické zanášení zařízení a rozvodných potrubí, například v systémech chladičů vody a vody pro klimatizaci. Mohou být uvedeny relevantní ukazatele biologické stability nebo náhradní ukazatele.

- c) V recyklované vodě mohou být detekovány toxické a škodlivé chemické látky, jako jsou vedlejší produkty dezinfekce (DBP), které mohou nepříznivě ovlivňovat lidské zdraví. Relevantní ukazatele mohou být vybrány podle místní kvality vody a technologických podmínek.
- d) Pro environmentální využití, jako je zlepšení životního prostředí a odvádění recyklované vody do vodních toků, je možno zohlednit toxicitu pro vodní organismy.

Výše uvedené nepovinné ukazatele mohou být určeny kvůli vzrůstajícím obavám z jejich potenciálních rizik. U každého druhu ukazatele může být více typů indikátorů. Mohou být provedeny další průzkumy, které umožní optimální výběr a hodnocení vhodných indikátorů podle místních případů.

## **5. VÝBĚR UKAZATELŮ KVALITY PRO OPĚTOVNÉ VYUŽITÍ VODY (NÁVRH)**

Výběr vhodných ukazatelů kvality vody pro zajištění bezpečnosti a přijatelnosti veřejností má být přizpůsoben zdrojům recyklované vody a potřebám vhodnosti pro daný účel.

- a) Přizpůsobení zdroji. Recyklovaná voda se získává po řádném čištění odtoku z čistírny městských odpadních vod nebo surové odpadní vody. Výběr vhodných ukazatelů kvality vody tedy zahrnuje uvážení různých druhů přítoků (např. městské odpadní vody, malé množství průmyslových odpadních vod nebo dešťových vod atd.) a různých druhů čistírenských technologií.
- B) Vhodnost pro daný účel. Různé přístupy k využití recyklované vody mají různé cíle ochrany a expoziční cesty, které mají být učeny případ od případu.

Podle ČSN ISO 20761 se úvahy o ukazatelích dělí podle účelu použití na:

- možné ukazatele pro environmentální a rekreační využití,
- možné ukazatele pro využití k nepitným účelům (zavlažování, údržbu ulic, splachování, hašení požárů),
- další využití (mytí automobilů, doplňování vody pro klimatizaci).

## **6. POSTUP VÝBĚRŮ FAKTORŮ A UKAZATELŮ KVALITY (NÁVRH)**

Například pokud chceme vodu recyklovat k nepitným účelům jako je zavlažování, údržba ulic, splachování, hašení požárů (obdobný postup je i pro další kategorie) pak lze postupovat podle normy následovně:

- a) vybrat vhodné, relevantní faktory
- b) a vybrat ukazatele, které řeší vybrané faktory.

Příklad úvah (výběru relevantních faktorů) ohledně využití vody pro opětovné využití k nepitným účelům je v následující tabulce Tab. 2.

Tab. 2 Faktory pro bezpečnost opětovného využití vody a přijatelnost veřejností pro vysokotlakou údržbu ulic, splachování záchodů, hašení požárů s použitím venkovních požárních hydrantů a ve stavebnictví<sup>a</sup>.

Cíle	Faktory	Vysokotlaká údržba ulic	Splachování záchodů	Hašení požárů s použitím venkovních požárních hydrantů	Stavebnictví
Bezpečnost zdraví <sup>a</sup>	Expozice vdechnutím	•	•	•	•
	Expozice pokožkou			•	
Environmentální bezpečnost	Vypouštění do dešťových stok a vodních recipientů	• <sup>b</sup>		•	• <sup>b</sup>
Bezpečnost zařízení	Inkrustace, zanášení a koroze zařízení a potrubí		•	•	•
Přijatelnost veřejností	Estetické problémy (barva, pach atd.)	•	•	•	•

POZNÁMKA Tečka "•" označuje, že této kategorii se má věnovat pozornost.

<sup>a</sup> Mají být přijata příslušná opatření pro ochranu zdraví pracovníků, například ochranné oděvy, rukavice, masky, aby se zamezilo kontaktu.

<sup>b</sup> Ne z recyklované vody, ale z přidávaných chemikálií pro rozpouštění sněhu a ze stavebních projektů.

Vybraným faktorům pak odpovídají ukazatele, které v podstatě upřesňují požadavky a umožňují kontrolovat. Příklady sledovaných ukazatelů kvality vody pro hodnocení bezpečnosti a přijatelnosti veřejností pro využití k nepitným účelům v městských oblastech jsou uvedeny v Tab. 3. Vhodné a relevantní ukazatele kvality vody mají být vybrány na základě zdrojů recyklované vody, zařízení a vybavení pro opětovné využití vody, na základě charakteristik opětovného využití vody, místně specifických podmínek, koncových uživatelů a pravděpodobnosti expozice člověka (tj. expoziční cesta a dávka) recyklované vodě, jak je navrženo dále.

a) Mají být určeny mikrobiologické ukazatele a jsou doporučena ochranná opatření k ochraně lidského zdraví, zejména související s vlivem mikroorganismů na uživatele, pracovníky a veřejnost, kteří jsou ve spojení s činnostmi opětovného využití. S ohledem na veřejné zdraví a přijatelnost se mají brát v úvahu zákal/TSS a mikrobiologické ukazatele, včetně indikátorových bakterií, např. *E. coli*. V závislosti na kvalitě vody a době zdržení v rozvodných systémech se mohou brát v úvahu některé ukazatele biologické stability včetně HPC, aby se zamezilo růstu bakterií. Doporučuje se zbytkový chlor pro ověření mikrobiologické bezpečnosti recyklované vody a pro dosažení rovnováhy mezi mikrobiologickou kontrolou a ochranou ekosystému. Může se předem stanovit spotřeba chloru a potom se dávka dezinfekčního činidla upraví tak, aby se zamezilo vzniku DBP nebo se minimalizoval.

V některých speciálních případech se mohou brát v úvahu nepovinné mikrobiologické ukazatele v souladu s prokázaným vysokým zdravotním rizikem při kontaktu s vnímavými uživateli, jako jsou děti, staří lidé a lidé s narušeným imunitním systémem.

b) Estetické ukazatele jako barva a pach se doporučují, aby bylo dosaženo přijatelnosti této praxe veřejností. Recyklovaná voda nemá zapáchat (při obvykle vysoké kvalitě pro využití ve městech). V některých případech může být zápach způsoben nedostatečnou údržbou rozvodných systémů. Mají být přijata opatření pro řešení těchto problémů. Vedle toho se pro některé aplikace, např. splachování záchodů, do recyklované vody přidává barvivo, aby maskovalo barvu recyklované vody a pomohlo rozlišit recyklovanou vodu od pitné vody.

- c) Doporučuje se určit ukazatele bezpečnosti zařízení, které souvisí s problémy inkrustace, zanášení a koroze, včetně zákalu, specifických aniontů a určitých kovů jako Fe a Mn.

**V praxi opětovného využití vody je možno použít dále uvedené metody pro řízení rizik:**

- a) Pro zavlažování se v ISO 16075-1 a ISO 16075-2 doporučuje multibariérový přístup.
- b) Aby se omezila rizika u vysokotlaké údržby ulic, doporučuje se čistit ulice v obdobích, kdy zde nejsou přítomni lidé, a používat automatické vybavení.
- c) Pro splachování záchodů se může uvážit dezinfekce, udržování zbytkového chloru v cirkulaci a nepřítomnost mrtvých konců v rozvodných systémech, plus pravidelný proplach dezinfekčními činidly, aby se snížila rizika.
- d) Pro hašení požárů se také doporučuje udržování zbytkového chloru v cirkulaci, zamezení náhodnému použití hydrantů s recyklovanou vodou, barevné značení, označení rozvodných potrubí (identifikačním páskem), prevence zpětného průtoku a propojení s jinými potrubními systémy, zamezení netěsnostem a korozi systému, a pravidelný proplach recyklovanou vodou, aby se snížila rizika používání recyklované vody pro požární hydranty.

Tab. 3 Příklady ukazatelů kvality vody pro hodnocení bezpečnosti a přijatelnosti veřejnosti pro vysokotlakou údržbu ulic, splachování záchodů, hašení požárů s použitím venkovních požárních hydrantů a ve stavebnictví<sup>a</sup>

Zavlažování <sup>b</sup>	Vysokotlaká údržba ulic <sup>c</sup>	Splachování záchodů <sup>d</sup>	Hašení požárů s použitím venkovních požárních hydrantů <sup>e</sup>	Stavebnictví <sup>f</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– pH</li> <li>– BOD<sub>5</sub></li> <li>– TDS nebo elektrická vodivost</li> <li>– Zákaly nebo TSS</li> <li>– Zbytkový chlor<sup>g</sup></li> <li>– Indikátorové bakterie, jako <i>E. coli</i> nebo termotolerantní koliformní bakterie</li> <li>– Pach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pH</li> <li>– Zákaly nebo TSS</li> <li>– Indikátorové bakterie, jako <i>E. coli</i> nebo termotolerantní koliformní bakterie (mohou se brát v úvahu v některých případech)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pH</li> <li>– Zákaly nebo TSS</li> <li>– Barva</li> <li>– Pach</li> <li>– Zbytkový chlor<sup>g</sup></li> <li>– Indikátorové bakterie, jako <i>E. coli</i> nebo termotolerantní koliformní bakterie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pH</li> <li>– Zákaly nebo TSS</li> <li>– Pach</li> <li>– Indikátorové bakterie, jako <i>E. coli</i> nebo termotolerantní koliformní bakterie</li> <li>– Zbytkový chlor<sup>g</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Indikátorové bakterie, jako <i>E. coli</i> nebo termotolerantní koliformní bakterie (mohou se brát v úvahu v některých případech)</li> </ul>
<p>POZNÁMKA Tato tabulka je založena na odkazech [13],[16],[17],[18],[19] a [20].</p> <p><sup>a</sup> Monitorovací místa jsou obvykle situována v bodě výtoku ze zařízení pro čištění recyklované vody.</p> <p><sup>b</sup> Hodnocení ukazatelů pro zavlažování v městských oblastech je možno provádět podle ISO 16075.</p> <p><sup>c</sup> U vysokotlaké údržby ulic se mohou brát v úvahu ukazatele jako je barva, pach a zbytkový chlor, případ od případu.</p> <p><sup>d</sup> Pro splachování záchodů se mohou brát v úvahu ukazatele jako HPC, které indikují změny biologické stability během dopravy, akumulace a využití při dlouhé hydraulické době zdržení, případ od případu.</p> <p><sup>e</sup> Pro hašení požárů s použitím venkovních požárních hydrantů se mohou brát v úvahu ukazatele jako barva a specifické mikroorganismy, případ od případu.</p> <p><sup>f</sup> U stavebních projektů se mohou brát v úvahu další ukazatele, případ od případu.</p> <p><sup>g</sup> Zbytkový chlor se také může brát v úvahu na výtoku z rozvodného systému v bodě dodávky koncovému uživateli.</p>				

## 7. HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI OPĚTOVNÉHO VYUŽITÍ VODY (HODNOCENÍ)

Při hodnocení bezpečnosti opětovného využívání vody se mají dodržovat tři kroky:

- výběr ukazatelů kvality vody a kritérií,
- monitoring,
- hodnocení bezpečnosti.

### Výběr ukazatelů kvality vody a kritérií

Ukazatele kvality vody se mají vybrat na základě specifického využívání recyklované vody. Mají být určeni pracovníci manipulující s recyklovanou vodou, související znepokojení veřejnosti a zařízení a environmentální faktory. Potom mají být vybrány nejdůležitější otázky bezpečnosti, případ od případu. Vhodné ukazatele kvality vody se mohou vybrat z ukazatelů opětovného využití vody.

Po výběru ukazatelů kvality vody mohou provozovatelé odkazovat na kritéria nebo referenční hodnoty ukazatelů kvality vody ve svých národních, státních nebo místních směrnících (předpisech) pro kvalitu vody, na kritické limity nebo související směrnice týkající se specifických konečných použití. Když se například recyklovaná voda používá pro chlazení, má kvalita vody splňovat kritéria pro chladicí vodu.

U některých důležitých ukazatelů se doporučuje výběr referenční hodnoty podle hodnocení rizik, přijatelnosti veřejností a současné praxe.

- Může být provedeno kvalitativní hodnocení rizik podle standardních metod, viz ISO 20426, aby byly určeny relevantní ukazatele v případě identifikovaných specifických chemických nebo mikrobiologických zdravotních rizik. Kvantitativní hodnocení mikrobiologického rizika se může používat, pouze když se vyskytuje vysoké riziko a přímá expozice a je k dispozici dostatek dat pro modelování.
- Mohou být zkoumány charakteristiky růstu mikroorganismů při různých úrovních organických látek, i související úrovně koroze a inkrustace, aby se stanovila přijatelná úroveň biologické stability pro řízení rizik. Pro účely bezpečnosti zařízení se mají analytické výsledky porovnat s provozní praxí.

### Monitoring kvality vody

Monitoring kvality vody může odkázat na standardní metody ISO (například na metody uvedené v ISO 16075-4) nebo na národní nebo místní standardní metody monitoringu. Při analýze se mají zohlednit charakteristiky recyklované vody, například komplikovanost složek vody a nízké koncentrace znečišťujících látek.

Četnosti monitoringu se mají určit v závislosti na využití, na pravděpodobnosti expozice a na potenciálním nepříznivém vlivu na zdraví a životní prostředí. Četnosti mají být vyšší, pokud jsou vyšší rizika. Pro provozní ukazatele může být doporučen denní nebo týdenní monitoring, protože umožňuje provést nápravná opatření ve vhodnou dobu. Pro ukazatele, které se nestanovují běžně, může pro kontrolu potenciálních nepříznivých vlivů stačit monitoring jednou za rok nebo za půl roku.

Pro denní monitoring a řízení se doporučují náhradní ukazatele a indikátory kvality vody. Porucha systému může být indikována špatným odstraněním náhradních ukazatelů a/nebo indikátorů, zatímco normální provozní podmínky mohou být indikovány částečným nebo úplným odstraněním náhradních ukazatelů a/nebo indikátorů. Jako náhradní ukazatele

kvality vody se mohou používat skupinové ukazatele množství organických látek. Například snížení absorpance UV záření a intenzity fluorescence se používá jako náhradní ukazatel účinnosti odstranění toxických a škodlivých chemických látek (včetně endokrinních disruptorů) při úpravě. Zákal, zbytkový chlor a alternativní mikrobiologické ukazatele, např. kolifágy, mohou být považovány za náhradní ukazatele pro hodnocení kvality vody. Měřením několika náhradních ukazatelů (fyzikálních i biologických) v recyklované vodě se přiměřeně prokáže, že bylo dosaženo specifikované úrovně kvality vody.

### **Hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody v městských oblastech**

Hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody v městských oblastech zahrnuje zdravotní bezpečnost, environmentální bezpečnost a bezpečnost zařízení.

#### **a) hodnocení zdravotní bezpečnosti**

Hodnocení zdravotní bezpečnosti je založeno na porovnání s normami kvality vody a na zavedení správné provozní praxe. Kvalitativní hodnocení zdravotních rizik je možno provést v závislosti na kontextu, viz ISO 20426, nebo směrnice pro hodnocení zdravotních rizik jednotlivých zemí.

#### **b) hodnocení environmentální bezpečnosti**

Hodnocení environmentální bezpečnosti opětovného využití vody v městských oblastech zahrnuje hodnocení účinků na příjemce (půdu, podzemní a povrchové vody), ovzduší; vodní a suchozemskou biotu.

Hodnocení environmentální bezpečnosti pro vodní recipienty a půdu může být provedeno v závislosti na kontextu projektu pro opětovné využití vody. Kvalitativní hodnocení rizik je možno provést pro půdu, podzemní vody a povrchové vody, aby bylo řešeno riziko kontaminace půd a vodních útvarů při používání čištěných odpadních vod, související s charakteristikami a exponovaností podzemní vody a povrchové vody. Zjednodušené metody hodnocení vlivů zavlažování na podzemní a povrchové vody lze nalézt v příloze C ISO 16075-1:2015.

## **8. ZÁVĚR**

Důležitá poznámka na závěr: Norma mimo jiné obsahuje přílohy, kde jsou uvedena kritéria a směrnice pro opětovné využití vody v některých zemích jako je Čína, Španělsko, USA, Izrael, Portugalsko, Japonsko, Austrálie.. a tak je možné se poučit a nebát se posunovat pokrok. Pokud byste někde narazili na řešení lokality „Chytré Líchy“ v Židlochovicích, tak je to přímo učebnicový příklad, jak použít tuto normu v praxi pro hodnocení recyklace šedých vod a využití užitkové vody – ale to už je zase jiný příběh, ale o to zajímavější, že probíhá v praxi.

### **Literatura**

- [1] ČSN ISO 20761 Opětovné využití vody v městských oblastech – Směrnice pro hodnocení bezpečnosti opětovného využití vody – Hodnocené ukazatele a metody