

**Státní úřad
pro jadernou bezpečnost**

radiační ochrana

DOPORUČENÍ

**Měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve
vodě dodávané k veřejnému zásobování pitnou vodou**

Rev. 1

SÚJB
únor 2012

Předmluva

Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, stanoví v § 6 odst. 6 dodavatelům vody k veřejnému zásobování pitnou vodou povinnosti týkající se systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v dodávané pitné vodě. Podrobnosti k naplnění uvedených povinností stanoví vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb. Důvodem uvedených ustanovení je regulovat ozáření jednotlivců z obyvatelstva z přírodních zdrojů ionizujícího záření přítomných v pitné vodě na úroveň optimalizovanou z hlediska radiační ochrany.

Měření obsahu přírodních radionuklidů ve vodě je dle § 9 odst. 1 písm. r) zákona č. 18/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů, zařazeno mezi služby významné z hlediska radiační ochrany, k jejichž provádění je třeba povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.

Vydávané Doporučení uvádí postupy k provádění systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané k veřejnému zásobování pitnou vodou a zásady postupu při překročení směrných a mezních hodnot obsahu přírodních radionuklidů v pitné vodě. Je zejména určeno pro držitele povolení k měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě a pro dodavatele vody. Bude – li jimi toto Doporučení používáno a dodržováno, bude Státní úřad pro jadernou bezpečnost při své kontrolní činnosti považovat tuto jejich praxi za naplňující požadavky radiační ochrany.

Při zpracování tohoto Doporučení byly zohledněny zkušenosti pracovníků Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a Státního ústavu radiační ochrany z kontrolní a měřicí činnosti u dodavatelů vody určené k veřejnému zásobování pitnou vodou a rovněž připomínky vznesené ze strany držitelů povolení k provádění služeb - měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě. Toto Doporučení nahrazuje doporučení SÚJB pro danou oblast činnosti vydané v září 1998 - „Metodiky měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních pozemcích a ve stavebních materiálech a vodě“ v části věnované vodě. Bylo zpracováno Státním ústavem radiační ochrany v úzké spolupráci se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost v průběhu roku 2008 a zrevidováno v roce 2012 (Rev. 1). Úpravy provedené Rev. 1 jsou vyznačeny červeně. Připomínky uživatelů Doporučení k jeho obsahu jsou vítány.

Ing. Karla Petrová
náměstkyně pro radiační ochranu

Obsah

1. Úvod.....	4
2. Názvosloví a zkratky	4
2.1. Názvosloví.....	4
2.2. Zkratky	5
3. Legislativa	5
3.1. Atomový zákon	5
3.2. Prováděcí předpis	6
3.3. Poznámky a komentáře	8
4. Odběr a úprava vzorků	10
4.1. Odběrová místa a četnost odběru	10
4.2. Postup odběru	10
4.3. Úprava vzorků	10
4.4. Záznam o odběru	11
5. Měření vzorků	11
5.1. Rozsah měření	12
5.2. Postup měření	17
5.3. Hodnocení výsledků	19
5.4. Protokol o měření	23
6. Postup při překročení směrné nebo mezní hodnoty	24
6.1. Zásady postupu při překročení mezní hodnoty	24
6.2. Zásady postupu při překročení směrné hodnoty	25
7. Související dokumenty	27
7.1. Zákony a vyhlášky	27
7.2. Technické normy	27
7.3. Ostatní dokumenty	28
8. Seznam příloh.....	28
9. Přílohy	29
9.1. Příloha 1: Podklady pro odhad nejistoty měření	29
9.2. Příloha 2: Stanovení celkové indikativní dávky.....	31
9.3. Příloha 3: Optimalizační postupy	32
9.4. Příloha 4: Kontakt na inspektory SÚJB	35
9.5. Příloha 5: Informace pro objednatele měření.....	36
9.6. Příloha 6: Záznam o odběru vzorku (vzor)	37

1. Úvod

Dokument stanoví postupy k provádění systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané k veřejnému zásobování pitnou vodou a zásady postupu při překročení směrných a mezních hodnot. Je zejména určen pro držitele povolení k měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě a pro dodavatele vody určené k veřejnému zásobování pitnou vodou. Nahrazuje doporučení SÚJB pro danou oblast činnosti vydané v září 1998 [O1].

2. Názvosloví a zkratky

2.1. Názvosloví

Celková indikativní dávka – pro potřeby tohoto doporučení ukazatel míry ozáření osob z některých přírodních radionuklidů přítomných ve vodě; definice a způsob stanovení jsou uvedeny v Příloze 2

Celková objemová aktivita alfa – ukazatel obsahu přírodních radionuklidů emitujících záření alfa ve vodě; je definován postupem stanovení [N5]

Celková objemová aktivita beta – ukazatel obsahu přírodních radionuklidů emitujících záření beta ve vodě; je definován postupem stanovení [N6]

Dodavatel vody – osoba povinná dle § 6 odst. 6 zákona č. 18/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů [L1]

Dodávaná voda – pro účely tohoto doporučení pitná voda dodávaná k veřejnému zásobování pitnou vodou, její vzorky se odebírají na vstupu do vodovodní sítě a ve vodovodní síti

Měřicí laboratoř – osoba, která provádí systematické měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě a je držitelem povolení k této činnosti vydaného Státním úřadem pro jadernou bezpečnost

Pitná voda – zdravotně nezávadná voda, která ani při trvalém požívání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví, jejíž smyslově postižitelné vlastnosti a jakost nebrání jejímu požívání a užívání pro hygienické potřeby fyzických osob [L6]

Provozovatel vodovodu – osoba, která provozuje vodovod pro veřejnou potřebu nebo jiným způsobem dodává pitnou vodu pro veřejnou potřebu a je držitelem povolení k provozování vodovodu vydaného krajským úřadem [L5, L6], provozovatele vodovodu je obvykle možno považovat za dodavatele vody dle zákona č. 18/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů [L1]

Surová voda – pro účely tohoto doporučení voda užívaná pro výrobu pitné vody, její vzorky se odebírají obvykle přímo ze zdroje

Vyhláška – vyhláška č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů [L2, L3]

Veřejné zásobování pitnou vodou – dodávání pitné vody vodovodem pro veřejnou potřebu nebo dodávání pitné vody pro veřejnou potřebu jiným způsobem [L5, L6]

Vodovod – vodovod pro veřejnou potřebu nebo jiný způsob dodávání pitné vody pro veřejnou potřebu [L5, L6]

Zákon - zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

2.2. Zkratky

ČSN – Česká technická norma

SÚJB – Státní úřad pro jadernou bezpečnost

TNV – Technická norma vodohospodářská

3. Legislativa

3.1. Atomový zákon

Požadavky na měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané k veřejnému zásobování pitnou vodou jsou stanoveny v § 6 odst. 6 zákona č. 18/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů [L1] takto:

Dodavatelé vody určené k veřejnému zásobování pitnou vodou jsou povinni zajistit systematické měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů a v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem vést o výsledcích evidenci a oznamovat tyto údaje Úřadu. Výsledky měření jsou povinni dodavatelé na vyžádání poskytnout veřejnosti. Pitná voda se nesmí dodávat k veřejnému zásobování pitnou vodou, pokud

1. obsah přírodních radionuklidů překročí mezní hodnoty stanovené prováděcím právním předpisem, nebo
2. obsah přírodních radionuklidů překročí směrné hodnoty stanovené prováděcím právním předpisem, s výjimkou případů, kdy náklady spojené se zásahem ke snížení obsahu radionuklidů by byly prokazatelně vyšší než rizika zdravotní újmy.

3.2. Prováděcí předpis

Požadavky atomového zákona specifikuje prováděcí předpis - vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů [L2, L3], v § 97 a v tabulkách č. 4, 5 a 6 přílohy č. 10. Ustanovení prováděcího předpisu vztahující se k systematickému měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě jsou pro potřeby tohoto doporučení shrnuta v následujících tabulkách č. 1 a č. 2 a v podrobnostech k těmto tabulkám.

Tabulka č. 1

Směrné a mezní hodnoty obsahu přírodních radionuklidů ve vodě určené k veřejnému zásobování pitnou vodou [L3]:

ukazatel obsahu radionuklidů	směrná hodnota	mezní hodnota	jednotky
celková objemová aktivita alfa	0,2	nestanovena	Bq/l
celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku ^{40}K	0,5	nestanovena	Bq/l
objemová aktivita ^{210}Pb	nestanovena	0,7	Bq/l
objemová aktivita ^{210}Po	nestanovena	0,4	Bq/l
objemová aktivita ^{222}Rn	50	300	Bq/l
objemová aktivita ^{224}Ra	nestanovena	6	Bq/l
objemová aktivita ^{226}Ra	nestanovena	1,5	Bq/l
objemová aktivita ^{228}Ra	nestanovena	0,5	Bq/l
objemová aktivita ^{228}Th	nestanovena	6	Bq/l
objemová aktivita ^{230}Th	nestanovena	3	Bq/l
objemová aktivita ^{232}Th	nestanovena	3	Bq/l
objemová aktivita ^{234}U	nestanovena	12	Bq/l
objemová aktivita ^{238}U	nestanovena	12	Bq/l
celková indikativní dávka	0,1	nestanovena	mSv/rok
objemová aktivita ^3H	100	nestanovena	Bq/l

(obsah podle tabulky č. 4 a č. 5 přílohy č. 10 vyhlášky)

Podrobnosti k tabulce č. 1 (podle § 97 a tabulky č. 4 a č. 5 přílohy č. 10 vyhlášky):

- V tabulce č. 1 uvedené mezní hodnoty nezohledňují chemickou toxicitu uranu, kterou posuzují orgány ochrany veřejného zdraví.
- Směrná hodnota celkové indikativní dávky se pokládá za nepřekročenou, pokud celková objemová aktivita alfa a současně celková objemová aktivita beta nepřevyšují směrné hodnoty.
- Je-li ve vodě přítomno více přírodních radionuklidů, nesmí být součet podílů objemových aktivit jednotlivých radionuklidů a jim odpovídajících mezních hodnot uvedených v tabulce č. 1 větší než 1.

Tabulka č. 2**Rozsah systematického měření obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě [L3]:**

rozbor	ukazatel obsahu radionuklidů	provádí se
základní	celková objemová aktivita alfa	vždy
	celková objemová aktivita beta	vždy
	objemová aktivita ^{222}Rn	pokud se jedná o vodu z podzemního zdroje
doplňující	obsah uranu	pokud celková objemová aktivita alfa převýší směrnou hodnotu
	objemová aktivita ^{226}Ra	pokud celková objemová aktivita alfa po odečtení příspěvku uranu převýší směrnou hodnotu
	objemová aktivita ^{228}Ra	pokud objemová aktivita ^{226}Ra převýší směrnou hodnotu celkové objemové aktivity alfa
	objemová aktivita dalších v tabulce č. 1 uvedených radionuklidů emitujících záření alfa	pokud celková objemová aktivita alfa po odečtení příspěvku ^{226}Ra a uranu převýší směrnou hodnotu
	obsah draslíku	pokud celková objemová aktivita beta převýší směrnou hodnotu
	objemová aktivita dalších v tabulce č. 1 uvedených radionuklidů emitujících záření beta	pokud celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku ^{40}K převýší směrnou hodnotu

(postup podle tabulky č. 6 přílohy č. 10 vyhlášky)

Podrobnosti k tabulce č. 2 (podle § 97 a tabulky č. 6 přílohy č. 10 vyhlášky):

- Za systematické měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě se považuje měření objemových aktivit prováděné v rozsahu podle tabulky č. 2 a s četností 1x za rok.
- U vodovodů, kde bylo prokázáno, že i při překročení směrné hodnoty je radiační ochrana optimalizována, se za systematické měření považuje základní rozbor podle tabulky č. 2.

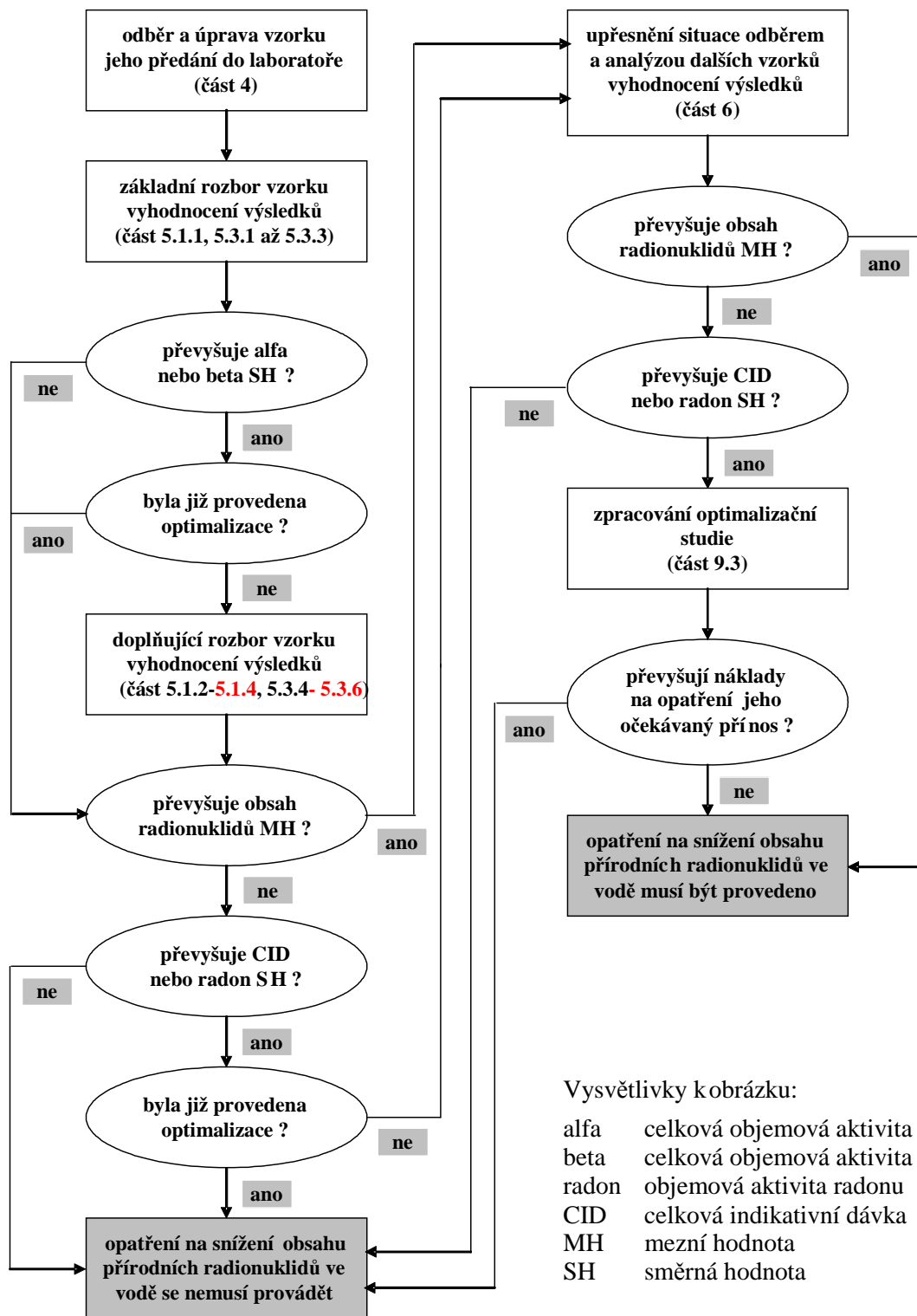
3.3. Poznámky a komentáře

Cílem uvedených ustanovení zákona je regulovat ozáření z přírodních radionuklidů přítomných v pitné vodě.

Dodavatelé vody zajišťují systematické měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů prostřednictvím měřicích laboratoří, jež jsou držiteli povolení SÚJB dle § 9 odst. 1 písm. r) zákona, v rozsahu dle § 59 odst. 1 písm. f) vyhlášky – měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě pro účely podle § 6 odst. 6 zákona.

Obecné schéma systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané pro veřejné zásobování pitnou vodou je znázorněno na obrázku č. 1. K jednotlivým činnostem jsou ve schématu v závorce uvedeny odkazy na příslušnou část doporučení, která se k dané problematice vztahuje.

Obrázek č. 1 :
Rozhodovací schéma pro měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané pro veřejné zásobování pitnou vodou



4. Odběr a úprava vzorků

Odběr vzorků vody provádí zpravidla pracovník k tomu pověřený dodavatelem vody nebo měřicí laboratoří. Obecné zásady pro odběr a konzervaci vzorků stanoví ČSN EN ISO 5667-1 [N1], ČSN EN ISO 5667-3 [N2], ČSN 75 7600 [N3] a na ni navazující technické normy [N5 až N16]. Konkrétní postupy odběru vzorků, jejich úpravy, skladování a přepravy se řídí v jednotlivých případech požadavky měřicí laboratoře.

4.1. Odběrová místa a četnost odběru

Pro potřeby systematického měření a hodnocení se odebírají pokud možno vždy vzorky dodávané vody – například na výstupu z úpravní vody nebo z vodojemu. Nelze-li takový odběr provést, odebere se vzorek ve vodovodní síti co nejbližší ke zdroji vody; v tomto případě se volí odběrová místa se stálým odběrem vody, odebírá se studená voda, která neprošla bojlerem nebo zásobníkem. Odběr vzorku přímo ze zdroje je možný v případech, kdy voda není dále upravována způsobem, který může ovlivnit obsah radionuklidů. Za dostačující se považuje odebrání jednoho vzorku dodávané vody. Pokud jsou však různé části vodovodní sítě zásobovány z různých zdrojů, je třeba zvolit více odběrových míst tak, aby byly získány úplné informace o obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě. Za správnou volbu odběrových míst odpovídá dodavatel vody. V případě nejasností se doporučuje konzultovat inspektory SÚJB (Příloha 4).

Četnost odběru vzorků je stanovena v tabulce č. 6 přílohy č. 10 vyhlášky, a to 1x za rok.

Pro účely posouzení účinnosti zařízení na odstraňování přírodních radionuklidů z vody se kromě vzorku dodávané vody odebraného v době provozu zařízení odebírá i vzorek neupravené vody, například ze zdroje. Účinnost zařízení na odstraňování přírodních radionuklidů je obvykle posuzována na základě požadavku dodavatele vody při zprovoznění tohoto zařízení či po jeho opravách.

Pro účely hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dosud nezprovozněného zdroje se odebírá vzorek vody přímo ze zdroje, optimálně v době čerpací zkoušky.

4.2. Postup odběru

Před odběrem se voda nechá několik minut odtéci. Vzorky vody pro stanovení objemové aktivity radonu se odebírají do skleněných nebo plastových nádob vhodného objemu a tvaru. Nádoba se plní malým proudem vody tak, aby nedocházelo k jejímu rozstříkávání a ke ztrátám radonu. Před odběrem je třeba odstranit perlátor. Ihned po ukončení odběru se vzorkovnice hermeticky uzavře. Vzorky vody pro stanovení ostatních ukazatelů se odebírají do plastových nádob vhodného objemu. Vzorkovnice se vymyje horkou vodou, vypláchne kyselinou chlorovodíkovou zředěnou (1 + 5) a destilovanou vodou.

4.3. Úprava vzorků.

Vzorky vody pro stanovení objemové aktivity radonu se neupravují. Vzorky vody pro stanovení ostatních ukazatelů se co nejdříve po odběru konzervují postupem podle ČSN EN ISO 5667-3 [N2] (okyselení, ochlazení) nebo podle pokynů měřicí laboratoře. Uchovávají se v temnu a chladu. K měření se předají co nejdříve po odběru (nejpozději do 4 dnů od odběru, pokud měřicí laboratoř nestanoví jinak).

4.4. Záznam o odběru

O každém odběru vzorku pro měření obsahu přírodních radionuklidů ve vodě se provede záznam (Příloha 6) s vyznačením **následujících** údajů potřebných **pro zpracování úplného protokolu o měření**:

- identifikace dodavatele vody (název, adresa)
- identifikace vodovodu (název, obec, okres)
- původ vody (podzemní, povrchová, směs)
- vyznačení, zda se jedná o dodávanou vodu nebo o vodu surovou
- vyznačení, zda byla voda odradonována nebo zda z ní byly v rámci úpravy záměrně odstraněny jiné přírodní radionuklidy
- místo odběru vzorku:
 - při odběru dodávané vody například výstup z vodojemu
 - při odběru ze zdroje označení tohoto zdroje
 - při odběru ve vodovodní síti adresa odběrového místa včetně bližšího popisu, například označení místnosti
- datum a čas odběru vzorku
- použitý způsob úpravy vzorku
- jméno, firma a podpis odebírající osoby
- jméno, firma a podpis další osoby přítomné u odběru (např. zástupce dodavatele vody nebo majitele objektu)
- požadovaný rozsah měření
- identifikace měřící laboratoře
- datum předání nebo odeslání vzorku do měřící laboratoře

Záznam o odběru se předává spolu se vzorkem měřící laboratoři, jeho kopie zůstává u dodavatele vody jako součást evidence o systematickém měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě.

5. Měření vzorků

Systematické měření obsahu přírodních radionuklidů ve vodě se člení na základní rozbor a doplňující rozbor (viz část 3.2). Základní rozbor se provádí u všech vzorků a zahrnuje stanovení celkové objemové aktivity alfa, celkové objemové aktivity beta a u vzorků vody z podzemního zdroje také stanovení objemové aktivity radonu. Doplňující rozbor se provádí v situacích, kdy celková objemová aktivita alfa převyšuje směrnou hodnotu nebo kdy celková objemová aktivita beta převyšuje hodnotu 0,5 Bq/l. Zahrnuje stanovení objemových aktivit jednotlivých přírodních radionuklidů. Výsledky systematického měření se hodnotí porovnáním se směrnými a mezními hodnotami stanovenými vyhláškou.

Systematické měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě mohou provádět jenom měřící laboratoře, které mají pro tuto činnost povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Pokud měřící laboratoř není v souladu s rozsahem svého povolení oprávněna provést úplný rozbor dle tabulky č. 2 (má například pouze povolení pro provádění základního rozboru), upozorní v relevantních případech objednavatele měření na to, že jí provedené měření není úplné a že je třeba, aby si **dodavatel vody** dokončení systematického měření a hodnocení zajistil u jiné měřící laboratoře, případně provedení úplného rozboru zajistí sama subdodavatelysky.

5.1. Rozsah měření

5.1.1. Základní rozbor

Provádí se u všech vzorků odebraných v rámci systematického měření a hodnocení a rovněž pro účely hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě z dosud nezprovozněného zdroje. Základní rozbor zahrnuje:

- stanovení celkové objemové aktivity alfa c_α (u všech vzorků)
- stanovení celkové objemové aktivity beta c_β (u všech vzorků)
- stanovení objemové aktivity radonu c_{Rn222} (u vzorků vody z podzemního zdroje)

5.1.2. Doplnující rozbor

Pro potřeby systematického měření se provádí v případech, kdy ve vzorku měřeném dle 5.1.1 celková objemová aktivita alfa převýšila směrnou hodnotu nebo celková objemová aktivita beta převýšila hodnotu 0,5 Bq/l. Není-li možno provést ve vzorku základní a posléze i doplňující rozbor, odebere se další vzorek dodávané vody a v něm se znovu stanoví celková objemová aktivita, u níž bylo v rámci základního rozboru zjištěno překročení směrné hodnoty. Pokud se překročení směrné hodnoty potvrdí, provede se doplňující rozbor. Doplnující rozbor slouží k identifikaci radionuklidů odpovědných za překročení směrné hodnoty a k získání podkladů nezbytných pro hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě ve vztahu k mezním hodnotám a ke směrné hodnotě celkové indikativní dávky. Jeho výsledky jsou rovněž využívány jako vstupy pro optimalizační studii. Doplnující rozbor zahrnuje:

- a) Stanovení hmotnostní koncentrace uranu ρ_U (mg/l) nebo stanovení objemové aktivity c_{U234} (Bq/l) radionuklidu ^{234}U a objemové aktivity c_{U238} (Bq/l) radionuklidu ^{238}U a odhad příspěvku uranu $c_{\alpha,U}$ (Bq/l) k celkové objemové aktivitě alfa:

$$c_{\alpha,U} = p_{\alpha,U} \cdot \rho_U = 25 \cdot \rho_U \quad (1)$$

$$c_{\alpha,U} = c_{U234} + c_{U238}$$

Provádí se, když výsledek měření celkové objemové aktivity alfa převyšuje směrnou hodnotu, tj. když: $c_\alpha > 0,2$ Bq/l.

- b) Stanovení objemové aktivity c_{Ra226} (Bq/l) radionuklidu ^{226}Ra a odhad jeho příspěvku $c_{\alpha,Ra226}$ (Bq/l) k celkové objemové aktivitě alfa:

$$c_{\alpha,Ra226} = p_{\alpha,Ra226} \cdot c_{Ra226} = 1,7 \cdot c_{Ra226} \quad (2)$$

Provádí se, když výsledek měření celkové objemové aktivity alfa po odečtení příspěvku uranu převyšuje směrnou hodnotu, tj. když: $(c_\alpha - c_{\alpha,U}) > 0,2$ Bq/l.

- c) Stanovení objemových aktivit c_i (Bq/l) dalších radionuklidů emitujících záření alfa, například ^{210}Po , ^{224}Ra nebo ^{234}U (pokud již nebyl stanoven podle písm. a)), a odhad jejich příspěvku $c_{\alpha,i}$ (Bq/l) k celkové objemové aktivitě alfa:

$$c_{\alpha,i} = p_{\alpha,i} \cdot c_i \quad (3)$$

Provádí se, když výsledek měření celkové objemové aktivity alfa po odečtení příspěvků uranu a ^{226}Ra převyšuje směrnou hodnotu, tj. když: $(c_\alpha - c_{\alpha,U} - c_{\alpha,Ra226}) > 0,2$ Bq/l. Pořadí a rozsah těchto rozborů se volí tak, aby bylo vysvětleno zvýšení celkové objemové aktivity alfa nad směrnou hodnotu, tj. aby byla splněna podmínka:

$$c_\alpha - \sum_i c_{\alpha,i} \leq 0,2 \quad (4)$$

Hodnoty parametru $p_{\alpha,i}$ charakterizující příspěvek jednotlivých radionuklidů k celkové objemové aktivitě alfa jsou uvedeny v tabulce č. 3.

- d) Stanovení hmotnostní koncentrace draslíku ρ_K (mg/l) a odhad příspěvku $c_{\beta,K}$ (Bq/l) radionuklidu ^{40}K k celkové objemové aktivitě beta:

$$c_{\beta,K} = p_{\beta,K} \cdot \rho_K = 0,028 \cdot \rho_K \quad (5)$$

Provádí se, když výsledek měření celkové objemové aktivity beta převyšuje hodnotu 0,5 Bq/l, tj. když: $c_{\beta} > 0,5$ Bq/l.

- e) Stanovení objemové aktivity c_{Ra228} (Bq/l) radionuklidu ^{228}Ra a odhad jeho příspěvku $c_{\beta,\text{Ra228}}$ (Bq/l) k celkové objemové aktivitě beta. Provádí se, když výsledek měření objemové aktivity radionuklidu ^{226}Ra převyšuje směrnou hodnotu celkové objemové aktivity alfa, tj. když: $c_{\alpha,\text{Ra226}} > 0,2$ Bq/l nebo když nastane situace podle bodu f).
- f) Stanovení objemových aktivit c_i (Bq/l) dalších radionuklidů emitujících záření beta, například ^{228}Ra nebo ^{210}Pb , a odhad jejich příspěvku $c_{\beta,i}$ (Bq/l) k celkové objemové aktivitě beta:

$$c_{\beta,i} = p_{\beta,i} \cdot c_i \quad (6)$$

Provádí se, když výsledek měření celkové objemové aktivity beta po odečtení příspěvku radionuklidu ^{40}K převyšuje směrnou hodnotu, tj. když: $(c_{\beta} - c_{\beta,K}) > 0,5$ Bq/l. Pořadí a rozsah těchto rozborů se volí tak, aby bylo vysvětleno zvýšení celkové objemové aktivity beta nad směrnou hodnotu, tj. aby byla splněna podmínka:

$$c_{\beta} - \sum_i c_{\beta,i} \leq 0,5 \quad (7)$$

Hodnoty parametru $p_{\beta,i}$ charakterizující příspěvek jednotlivých radionuklidů k celkové objemové aktivitě beta jsou uvedeny v tabulce č. 3. Na celkové objemové aktivitě beta se mohou podílet také některé krátkodobé produkty přeměny radionuklidů emitujících záření alfa, například radionuklidů ^{224}Ra , ^{226}Ra nebo ^{238}U . Podklady pro odhad jejich příspěvku jsou rovněž uvedeny v tabulce č. 3.

Uvedené pořadí rozborů je možno měnit v situacích, kdy změna povede ke zjednodušení nebo k urychlení doplňujícího rozboru. Například pořadí rozborů podle písmene a) a b) je možno vzájemně zaměnit, když je známo (třeba na základě dříve provedených rozborů), že zdrojem záření alfa ve vzorku je především ^{226}Ra .

Tabulka č. 3
Některé podklady pro doplňující rozbor a pro hodnocení výsledků

ukazatel obsahu radionuklidů	odhad příspěvku k celkové aktivitě		Mezní hodnota m_i	referenční hodnota r_i	jednotky
	$p_{\alpha,i}$	$p_{\beta,i}$			
hmotnostní koncentrace draslíku	0	0,028			mg/l
objemová aktivita ^{210}Pb	0	1	0,7		Bq/l
objemová aktivita ^{210}Po	1	0	0,4		Bq/l
objemová aktivita ^{222}Rn	0	0	300		Bq/l
objemová aktivita ^{224}Ra	4,1	2,2	6	2,1	Bq/l
objemová aktivita ^{226}Ra	1,7	0,5	1,5	0,5	Bq/l
objemová aktivita ^{228}Ra	0	1	0,5	0,2	Bq/l
objemová aktivita ^{228}Th	1	0	6	1,9	Bq/l
objemová aktivita ^{230}Th	1	0	3	0,6	Bq/l
objemová aktivita ^{232}Th	1	0	3	0,6	Bq/l
objemová aktivita ^{234}U	1	0	12	2,8	Bq/l
objemová aktivita ^{238}U	1	$2 \cdot k_{U,\beta}$	12	3,0	Bq/l
hmotnostní koncentrace uranu	25	$25 \cdot k_{U,\beta}$	0,49	0,12	mg/l

Poznámky k tabulce č. 3:

- Hodnoty parametrů $p_{\alpha,i}$ a $p_{\beta,i}$ jsou vztaženy na jednotkovou objemovou aktivitu (Bq/l) radionuklidu resp. na jednotkovou hmotnostní koncentraci (mg/l) prvku.
- Mezní hodnota pro hmotnostní koncentraci uranu byla odvozena z mezních hodnot stanovených pro ^{234}U a ^{238}U za předpokladu přirozeného poměru obou izotopů uranu
- Referenční hodnotou se zde rozumí objemová aktivita (v případě uranu hmotnostní koncentrace), která odpovídá úvazku efektivní dávky 0,1 mSv/rok. Postup odvození je popsán v Příloze 2.
- Hodnota p_{α} pro převod hmotnostní koncentrace uranu na celkovou objemovou aktivitu alfa byla odvozena za předpokladu přirozeného zastoupení izotopů uranu ve vzorku. U reálných vzorků vody může být skutečný příspěvek uranu až několikanásobně větší.
- Hodnoty p_{α} a p_{β} pro odhad příspěvků radionuklidu ^{226}Ra k celkové objemové aktivitě alfa a beta předpokládají, že měření celkové objemové aktivity se provádí v intervalu 24 až 48 hodin od ukončení přípravy preparátů.
- Hodnoty p_{α} pro odhad příspěvků radionuklidů k celkové objemové aktivitě alfa byly odvozeny za předpokladu, že stanovení celkové objemové aktivity alfa se provádí měřením směsi odparku se scintilátorem ZnS(Ag). Při použití alternativního postupu podle ČSN 75 7611 [N5] případně postupu podle ČSN 75 7610 [N4] mohou být hodnoty p_{α} odlišné od uvedených a měly by být pro danou metodu (měření záření alfa v tlusté vrstvě) stanoveny experimentálně.
- Při použití hodnot p_{α} a p_{β} pro odhad příspěvků radionuklidu ^{224}Ra k celkové objemové aktivitě alfa a beta je třeba výsledek měření objemové aktivity ^{224}Ra přepočítat k času měření příslušné celkové objemové aktivity.
- Pro stanovení hodnoty parametru $k_{U,\beta}$ který popisuje závislost příspěvku radionuklidu ^{238}U nebo uranu k celkové objemové aktivitě beta na době t (dny) mezi odběrem vzorku a měřením celkové aktivity beta se doporučuje použít vztah:

$$k_{U,\beta} = 1 - \exp(-0,0288 \cdot t) \quad (8)$$

5.1.3. Celková indikativní dávka

Tento ukazatel slouží k hodnocení ozáření z některých přírodních radionuklidů přítomných v dodávané vodě. Vyhodnocuje se v situacích, kdy celková objemová aktivita alfa nebo celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku radionuklidu ^{40}K převyšuje směrnou hodnotu.

Ke stanovení celkové indikativní dávky se použijí výsledky měření objemových aktivit přírodních radionuklidů stanovených doplňujícím rozбором. Doplňujícím rozбором nestanovené přírodní radionuklidy, jež jsou odpovědné za zbytkovou celkovou objemovou aktivitu alfa menší než 0,2 Bq/l nebo za zbytkovou celkovou objemovou aktivitu beta menší než 0,5 Bq/l, se při stanovení celkové indikativní dávky nezohledňují. Podrobný postup stanovení tohoto ukazatele je popsán v Příloze 2 a jeho hodnocení v části 5.3.5.

5.1.4. Omezení doplňujícího rozboru

V některých situacích, přestože bylo zjištěno překročení směrné hodnoty některé z celkových objemových aktivit, není třeba doplňující rozbor provádět nebo je možné jeho rozsah omezit. Jedná se o následující situace:

- a) Doplňující rozbor se nemusí provádět, pokud z výsledků základního rozboru je možno jednoznačně usoudit, že obsah přírodních radionuklidů ve vzorku nepřevyšuje mezní hodnoty:

$$\frac{c_{Rn222}}{300} + \frac{c_{\alpha}}{0,4} + \frac{c_{\beta}}{0,5} \leq 1 \quad (9)$$

a současně celková indikativní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu:

$$\frac{c_{\alpha}}{0,6} + \frac{c_{\beta}}{0,2} \leq 1 \quad (10)$$

Příklad 1:

V rámci základního rozboru byla naměřena objemová aktivita radonu 15 Bq/l, celková objemová aktivita alfa 0,24 Bq/l a celková objemová aktivita beta 0,10 Bq/l. Po dosažení výsledků do vzorců (9) a (10):

$$\frac{15}{300} + \frac{0,24}{0,4} + \frac{0,10}{0,5} = 0,85 \quad \frac{0,24}{0,6} + \frac{0,10}{0,2} = 0,90$$

Závěr: *Obsah přírodních radionuklidů nepřevyšuje mezní hodnoty. Celková indikativní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu. Doplňující rozbor není třeba provádět*

- b) Doplňující rozbor je možno omezit jen na stanovení hmotnostní koncentrace draslíku, pokud z jeho výsledků a výsledků základního rozboru je možno jednoznačně usoudit, že obsah přírodních radionuklidů ve vzorku nepřevyšuje mezní hodnoty:

$$\frac{c_{Rn222}}{300} + \frac{c_{\alpha}}{0,4} + \frac{c_{\beta} - 0,028 \cdot \rho_K}{0,5} \leq 1 \quad (11)$$

a současně celková indikativní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu:

$$\frac{c_{\alpha}}{0,6} + \frac{c_{\beta} - 0,028 \cdot \rho_K}{0,2} \leq 1 \quad (12)$$

Příklad 2:

V rámci základního rozboru byla naměřena objemová aktivita radonu 15 Bq/l, celková objemová aktivita alfa 0,24 Bq/l a celková objemová aktivita beta 0,55 Bq/l. V rámci doplňujícího rozboru byla stanovena hmotnostní koncentrace draslíku 17 mg/l. Po dosažení výsledků do vzorců (11) a (12):

$$\frac{15}{300} + \frac{0,24}{0,4} + \frac{0,55-0,48}{0,5} = 0,79 \qquad \frac{0,24}{0,6} + \frac{0,55-0,48}{0,2} = 0,75$$

Závěr: Obsah přírodních radionuklidů nepřevyšuje mezní hodnoty. Celková indikativní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu. Další doplňující rozbor není třeba provádět.

- c) Doplňující rozbor je možno předčasně ukončit, pokud z jeho výsledků a z výsledků základního rozboru je možno jednoznačně usoudit, že obsah přírodních radionuklidů ve vzorku nepřevyšuje mezní hodnoty:

$$\frac{C_{Rn222}}{300} + \frac{C_{\alpha,zb}}{pm_{\alpha,min}} + \frac{C_{\beta,zb}}{pm_{\beta,min}} + \sum_i \frac{C_i}{m_i} \leq 1 \quad (13)$$

a současně celková indikativní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu:

$$\frac{C_{\alpha,zb}}{pr_{\alpha,min}} + \frac{C_{\beta,zb}}{pr_{\beta,min}} + \sum_i \frac{C_i}{r_i} \leq 1 \quad (14)$$

kde značí:

- $C_{\alpha,zb}$** celkovou objemovou aktivitu alfa zmenšenou o příspěvky všech změřených radionuklidů emitujících záření alfa
- $C_{\beta,zb}$** celkovou objemovou aktivitu beta zmenšenou o příspěvky všech změřených radionuklidů emitujících záření beta
- $pm_{\alpha,min}$** nejmenší z nenulových hodnot součinu $p_{\alpha i} \cdot m_i$ pro dosud nezměřené radionuklidy emitující záření alfa (tabulka č. 3)
- $pm_{\beta,min}$** nejmenší z nenulových hodnot součinu $p_{\beta i} \cdot m_i$ pro dosud nezměřené radionuklidy emitující záření beta (tabulka č. 3)
- $pr_{\alpha,min}$** nejmenší z nenulových hodnot součinu $p_{\alpha i} \cdot r_i$ pro dosud nezměřené radionuklidy emitující záření alfa (tabulka č. 3)
- $pr_{\beta,min}$** nejmenší z nenulových hodnot součinu $p_{\beta i} \cdot r_i$ pro dosud nezměřené radionuklidy emitující záření beta (tabulka č. 3)
- C_i** výsledky měření objemových aktivit radionuklidů (v případě uranu hmotnostní koncentrace), pro které jsou stanoveny mezní nebo referenční hodnoty (tabulka č. 3)
- m_i** mezní hodnotu pro daný radionuklid (tabulka č. 3)
- r_i** referenční hodnotu pro daný radionuklid (tabulka č. 3)

Příklad 3:

V rámci základního rozboru byla naměřena objemová aktivita radonu 30 Bq/l, celková objemová aktivita alfa 0,77 Bq/l a celková objemová aktivita beta 0,70 Bq/l. V rámci doplňujícího rozboru byla stanovena hmotnostní koncentrace draslíku 18 mg/l, hmotnostní koncentrace uranu 0,020 mg/l a objemová aktivita ^{210}Po 0,030 Bq/l. Doba od odběru vzorku do měření celkové objemové aktivity beta byla 10 dnů.

Zbytkové hodnoty celkových objemových aktivit činí:

$$C_{\alpha,zb} = 0,77 - 25 \cdot 0,02 - 1 \cdot 0,03 = 0,77 - 0,53 = 0,24 \text{ Bq/l}$$

$$C_{\beta,zb} = 0,70 - 18 \cdot 0,028 - 25 \cdot 0,25 \cdot 0,02 = 0,70 - 0,504 - 0,125 = 0,07 \text{ Bq/l}$$

Minimální hodnoty pro dosud nezměřené radionuklidy jsou:

$$pm_{\alpha,min} = 1,7 \cdot 1,5 = 2,55 \text{ } (^{226}\text{Ra})$$

$$pm_{\beta,min} = 1,0 \cdot 0,5 = 0,50 \text{ } (^{228}\text{Ra})$$

$$pr_{\alpha,min} = 1,0 \cdot 0,6 = 0,60 \text{ } (^{230}\text{Th})$$

$$pr_{\beta,min} = 1,0 \cdot 0,2 = 0,20 \text{ } (^{228}\text{Ra})$$

Po dosažení do vztahů (13) a (14):

$$\frac{30}{300} + \frac{0,24}{2,55} + \frac{0,07}{0,50} + \frac{0,02}{0,49} + \frac{0,03}{0,4} = 0,45$$

$$\frac{0,24}{0,60} + \frac{0,07}{0,20} + \frac{0,02}{0,12} = 0,92$$

Závěr: Obsah přírodních radionuklidů nepřevyšuje mezní hodnoty. Celková indikativní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu. Další doplňující rozbor není třeba provádět.

5.2. Postup měření

5.2.1. Metody měření

Při stanovení celkové objemové aktivity alfa a celkové objemové aktivity beta ve vodě se postupuje výhradně podle normalizovaných metod [N5, N6, N4]. Pro stanovení ostatních ukazatelů obsahu přírodních radionuklidů ve vodě se přednostně používají normalizované postupy [N7 až N16]. Nenormalizované metody nebo modifikované normalizované metody používané pro systematické měření musí být v přiměřeném rozsahu validovány [N17, O2] včetně ověření správnosti měření formou mezilaboratorního porovnání a předloženy Úřadu k vyjádření v rámci schvalovacího procesu. Požadavky na mez detekce a nejistoty měření používaných měřících metod jsou uvedeny v tabulce č. 4, některé další požadavky na používané analytické postupy jsou uvedeny v tabulce č. 5.

Tabulka č. 4

Požadavky na mez detekce a nejistotu měření:

ukazatel obsahu radionuklidů	mez detekce	nejistota
celková objemová aktivita alfa	< 0,05 Bq/l	< 10 %
celková objemová aktivita beta	< 0,10 Bq/l	< 10 %
hmotnostní koncentrace draslíku	< 1 mg/l	< 10 %
objemová aktivita ²¹⁰ Pb	< 0,07 Bq/l	< 10 %
objemová aktivita ²¹⁰ Po	< 0,04 Bq/l	< 10 %
objemová aktivita ²²² Rn	< 15 Bq/l	< 10 %
objemová aktivita ²²⁴ Ra	< 0,10 Bq/l	< 10 %
objemová aktivita ²²⁶ Ra	< 0,03 Bq/l	< 10 %
objemová aktivita ²²⁸ Ra	< 0,05 Bq/l	< 10 %
objemová aktivita ²²⁸ Th	< 0,05 Bq/l	< 10 %
objemová aktivita ²³⁰ Th	< 0,05 Bq/l	< 10 %
objemová aktivita ²³² Th	< 0,05 Bq/l	< 10 %
objemová aktivita ²³⁴ U	< 0,05 Bq/l	< 10 %
objemová aktivita ²³⁸ U	< 0,05 Bq/l	< 10 %
hmotnostní koncentrace uranu	< 0,002 mg/l	< 10 %

Poznámky k tabulce č. 4:

- Mezi detekce se rozumí nejmenší detekovatelná objemová aktivita c_{ND} nebo nejmenší detekovatelná hmotnostní koncentrace ρ_{ND} stanovené na hladině významnosti 95 % ($\alpha = \beta = 0,05$).
- Nejistotou se rozumí relativní kombinovaná standardní nejistota u_r (%) při hodnotě objemové aktivity nebo hmotnostní koncentrace rovné nebo vyšší než je čtyřnásobek v tabulce uvedené nejmenší detekovatelné hodnoty.

Tabulka č. 5

Některé další požadavky na používané analytické postupy:

měřený ukazatel	poznámky, požadavky, komentáře
celková objemová aktivita alfa	přednostně se použije metoda měření odparku ve směsi se scintilátorem ZnS(Ag); pokud se očekává zvýšený obsah izotopů radia ve vodě, doporučuje se zpracovat vzorek na preparát pro měření v intervalu 2 až 6 dnů od jeho odběru
celková objemová aktivita beta	pokud se očekává zvýšený obsah izotopů uranu ve vodě, doporučuje se zpracovat vzorek na preparát pro měření v intervalu 2 až 6 dnů od jeho odběru
objemová aktivita ^{226}Ra	použitá metoda musí eliminovat interference ostatních izotopů radia a interference zbytkového radonu
objemová aktivita ^{210}Pb	pokud se očekává zvýšený obsah radonu ve vodě, je třeba potlačit vliv ^{210}Pb vytvořeného přeměnou ^{222}Rn ve vzorku v době od odběru do zpracování (např. rychlé stanovení nebo odstranění radonu ze vzorku co nejdříve po jeho odběru)

5.2.2. Zpracování výsledků

Nejmenší významná objemová aktivita c_{NV} nebo nejmenší významná hmotnostní koncentrace ρ_{NV} se stanoví na hladině významnosti 95 % ($\alpha = 0,05$) podle vzorců uvedených v ČSN 75 7600 [N3] a v souvisejících technických normách [N4 až N16]. Nejmenší detekovatelná objemová aktivita c_{ND} a nejmenší detekovatelná hmotnostní koncentrace ρ_{ND} se stanoví na hladině významnosti 95 % ($\alpha = \beta = 0,05$) podle vzorců uvedených v ČSN 75 7600 [N3] a v souvisejících technických normách [N4 až N16].

Relativní kombinovaná standardní nejistota u_r (%) se vypočte na základě dílčích standardních nejistot u_{ri} (%) spojených s provedením měřicí metody (Příloha 1) s použitím vztahu:

$$u_r = \sqrt{\sum_i u_{ri}^2} \quad (15)$$

Kombinovaná standardní nejistota u vyjádřená ve stejných jednotkách jako výsledek měření c se vypočte s použitím vztahu:

$$u = \frac{u_r \cdot c}{100} \quad (16)$$

Relativní rozšířená nejistota U_r (%) a rozšířená nejistota U vyjádřená ve stejných jednotkách jako výsledek měření c se vypočtou s použitím vztahů:

$$U_r = 2 \cdot u_r \quad U = 2 \cdot u \quad (17)$$

5.2.3. Vyjadřování výsledků

Výsledky měření objemových aktivit se vyjadřují v becquerelech na liter (Bq/l). Je-li objemová aktivita c nižší než nejmenší detekovatelná objemová aktivita c_{ND} , uvede se jako výsledek stanovení „nižší než c_{ND} “ nebo „< c_{ND} “. V ostatních případech se uvede jako výsledek stanovení objemová aktivita c a rozšířená nejistota U (Bq/l) nebo relativní rozšířená nejistota U_r (%).

Výsledky měření hmotnostních koncentrací se vyjadřují v miligramech na liter (mg/l). Je-li hmotnostní koncentrace ρ nižší než nejmenší detekovatelná hmotnostní koncentrace ρ_{ND} , uvede se jako výsledek stanovení „nižší než ρ_{ND} “ nebo „< ρ_{ND} “. V ostatních případech se

uvede jako výsledek stanovení hmotnostní koncentrace ρ a rozšířená nejistota U (mg/l) nebo relativní rozšířená nejistota U_r (%).

Výsledek stanovení celkové indikativní dávky se vyjadřuje v miliSievertch za rok (mSv/rok). Neuvádí se, pokud celková objemová aktivita alfa nepřevyšuje směrnou hodnotu a současně celková objemová aktivita beta nebo celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku ^{40}K nepřevyšuje směrnou hodnotu. Pokud výsledky měření splňují podmínky uvedené v části 5.3.5. pod bodem b) nebo c), uvede se jako výsledek stanovení „nižší než 0,1“ nebo „< 0,1“ spolu s hodnocením „Celková indikativní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,1 mSv/rok, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.“. V ostatních případech se uvede jako výsledek stanovení celková indikativní dávka D_c (mSv/rok) a rozšířená nejistota U_{Dc} (mSv/rok) vypočtené postupem podle části 5.3.5.

5.3. Hodnocení výsledků

Výsledky systematického měření obsahu přírodních radionuklidů ve vodě se hodnotí ve vztahu ke směrným a mezním hodnotám (tabulka č. 1). Hodnocení může být buď vloženo do protokolu o měření, například jako „odborné stanovisko“, nebo může být uvedeno v příloze k protokolu. Pokud výsledek měření se neliší od směrné nebo mezní hodnoty o více, než je rozšířená nejistota, je vhodné tuto skutečnost v hodnocení zohlednit (například formulací „převyšuje/nepřevyšuje s výhradou nejistoty měření“). Příklady hodnocení jsou pro jednotlivé ukazatele uvedeny dále.

5.3.1. Objemová aktivita radonu

Výsledky měření objemové aktivity ^{222}Rn se hodnotí porovnáním s mezní hodnotou 300 Bq/l a se směrnou hodnotou 50 Bq/l. Hodnocení ve vztahu k mezní hodnotě se nemusí uvádět, pokud výsledek měření nepřevyšuje směrnou hodnotu nebo pokud se uvádí hodnocení podle části 5.3.6. Hodnocení ve vztahu ke směrné hodnotě se nemusí uvádět, pokud výsledek měření převyšuje mezní hodnotu.

Příklad 4:

výsledek měření (Bq/l)	rozšířená nejistota (Bq/l)	příklady hodnocení
25	± 5	Objemová aktivita radonu nepřevyšuje směrnou hodnotu 50 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
47	± 6	Objemová aktivita radonu nepřevyšuje s výhradou nejistoty měření směrnou hodnotu 50 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
53	± 6	Objemová aktivita radonu převyšuje s výhradou nejistoty měření směrnou hodnotu 50 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Objemová aktivita radonu nepřevyšuje mezní hodnotu 300 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
120	± 10	Objemová aktivita radonu převyšuje směrnou hodnotu 50 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Objemová aktivita radonu nepřevyšuje mezní hodnotu 300 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
290	± 25	Objemová aktivita radonu převyšuje směrnou hodnotu 50 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Objemová aktivita radonu nepřevyšuje s výhradou nejistoty měření mezní hodnotu 300 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění

		<i>pozdějších předpisů.</i>
310	± 30	<i>Objemová aktivita radonu převyšuje s výhradou nejistoty měření mezní hodnotu 300 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.</i>
400	± 38	<i>Objemová aktivita radonu převyšuje mezní hodnotu 300 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.</i>

5.3.2. Celková objemová aktivita alfa

Výsledky měření celkové objemové aktivity alfa se hodnotí porovnáním se směrnou hodnotou 0,2 Bq/l. Hodnocení se uvádí vždy.

Příklad 5:

<i>výsledek měření (Bq/l)</i>	<i>rozšířená nejistota (Bq/l)</i>	<i>příklady hodnocení</i>
0,110	± 0,020	<i>Celková objemová aktivita alfa nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,2 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.</i>
0,180	± 0,035	<i>Celková objemová aktivita alfa nepřevyšuje s výhradou nejistoty měření směrnou hodnotu 0,2 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.</i>
0,220	± 0,040	<i>Celková objemová aktivita alfa převyšuje s výhradou nejistoty měření směrnou hodnotu 0,2 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.</i>
0,450	± 0,080	<i>Celková objemová aktivita alfa převyšuje směrnou hodnotu 0,2 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.</i>

5.3.3. Celková objemová aktivita beta

Výsledky měření celkové objemové aktivity beta se hodnotí porovnáním s hodnotou 0,5 Bq/l. Hodnocení se neuvádí, pokud byla současně stanovena hmotnostní koncentrace draslíku ve vzorku – v tom případě se použije hodnocení podle bodu 5.3.4.

Příklad 6:

<i>výsledek měření (Bq/l)</i>	<i>rozšířená nejistota (Bq/l)</i>	<i>příklady hodnocení</i>
0,250	± 0,040	<i>Celková objemová aktivita beta nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,5 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.</i>
0,450	± 0,080	<i>Celková objemová aktivita beta nepřevyšuje s výhradou nejistoty měření směrnou hodnotu 0,5 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.</i>
0,550	± 0,090	<i>Celková objemová aktivita beta převyšuje s výhradou nejistoty měření směrnou hodnotu 0,5 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.</i>
0,87	± 0,16	<i>Celková objemová aktivita beta převyšuje směrnou hodnotu 0,5 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.</i>

5.3.4. Celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku ⁴⁰K

Výsledky měření celkové objemové aktivity beta po odečtení příspěvku radionuklidu ⁴⁰K se hodnotí porovnáním se směrnou hodnotou 0,5 Bq/l. Hodnocení se neuvádí, pokud nebyla

současně stanovena hmotnostní koncentrace draslíku ve vzorku – v tom případě se použije hodnocení podle bodu 5.3.3.

Příklad 7:

výsledek měření (Bq/l)	rozšířená nejistota (Bq/l)	příklady hodnocení
0,250	$\pm 0,060$	Celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku radionuklidu ^{40}K nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,5 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
0,87	$\pm 0,22$	Celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku radionuklidu ^{40}K převyšuje směrnou hodnotu 0,5 Bq/l, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

5.3.5. Celková indikativní dávka

Hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě ve vztahu ke směrné hodnotě celkové indikativní dávky 0,1 mSv/rok se provádí porovnáním výsledků měření získaných v rámci doplňujícího rozboru s referenčními hodnotami odvozenými v Příloze 2 a uvedenými v tabulce č. 3 podle dále uvedených zásad. Hodnocení se nemusí uvádět, pokud celková objemová aktivita alfa nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,2 Bq/l a pokud současně celková objemová aktivita beta nebo celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku ^{40}K nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,5 Bq/l. Zásady pro hodnocení:

Směrná hodnota celkové indikativní dávky 0,1 mSv/rok se pokládá za nepřekročenou, pokud nastane některá z následujících situací:

- a) Celková objemová aktivita alfa nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,2 Bq/l a současně celková objemová aktivita beta nepřevyšuje hodnotu 0,5 Bq/l (viz část 3.2).
- b) Výsledky měření celkové objemové aktivity alfa c_α (Bq/l) a celkové objemové aktivity beta c_β (Bq/l) splňují podmínku:

$$\frac{c_\alpha}{0,6} + \frac{c_\beta}{0,2} \leq 1 \quad (18)$$

- c) Výsledky měření celkové objemové aktivity alfa c_α (Bq/l), celkové objemové aktivity beta c_β (Bq/l) a hmotnostní koncentrace draslíku ρ_K (mg/l) splňují podmínku:

$$\frac{c_\alpha}{0,6} + \frac{c_\beta - 0,028 \cdot \rho_K}{0,2} \leq 1 \quad (19)$$

Při hodnocení ostatních situací se vychází z výsledků výpočtu celkové indikativní dávky D_c (mSv/rok) a její rozšířené nejistoty U_{Dc} (mSv/rok). Pro výpočet se použijí vztahy:

$$D_c = 0,1 \cdot \sum_i \frac{c_i}{r_i} \quad (20)$$

$$U_{Dc} = 0,1 \cdot \sqrt{\sum_i \frac{U_i^2}{r_i^2}} \quad (21)$$

kde značí: c_i objemovou aktivitu i-tého radionuklidu (Bq/l)
 U_i rozšířenou nejistotu měření i-tého radionuklidu (Bq/l)
 r_i referenční hodnotu i-tého radionuklidu (tabulka č.3)

Sčítá se přes všechny radionuklidy stanovené v rámci doplňujícího rozboru postupem podle části 5.1, pro které je v tabulce č. 3 uvedena referenční hodnota.

Příklad 8:

výsledek výpočtu (mSv/rok)	rozšířená nejistota (mSv/rok)	příklady hodnocení
0,050	$\pm 0,020$	Celková indikativní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,1 mSv/rok, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
0,090	$\pm 0,020$	Celková indikativní dávka nepřevyšuje s výhradou nejistoty měření směrnou hodnotu 0,1 mSv/rok, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
0,110	$\pm 0,020$	Celková indikativní dávka převyšuje s výhradou nejistoty měření směrnou hodnotu 0,1 mSv/rok, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
0,150	$\pm 0,020$	Celková indikativní dávka převyšuje směrnou hodnotu 0,1 mSv/rok, kterou stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

5.3.6. Obsah přírodních radionuklidů

Hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě ve vztahu k mezním hodnotám se provádí porovnáním výsledků měření s mezními hodnotami uvedenými v tabulce č. 3 podle dále uvedených zásad. Hodnocení se nemusí uvádět, pokud objemová aktivita radonu nepřevyšuje směrnou hodnotu 50 Bq/l a pokud současně celková objemová aktivita alfa nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,2 Bq/l a současně celková objemová aktivita beta nebo celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku ^{40}K nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,5 Bq/l. Zásady pro hodnocení:

Mezní hodnoty obsahu přírodních radionuklidů ve vodě se pokládají za nepřekročené, pokud nastane některá z následujících situací:

- Objemová aktivita radonu nepřevyšuje mezní hodnotu 300 Bq/l, současně celková objemová aktivita alfa nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,2 Bq/l a současně celková objemová aktivita beta nepřevyšuje hodnotu 0,5 Bq/l.
- Objemová aktivita radonu nepřevyšuje mezní hodnotu 300 Bq/l, současně celková objemová aktivita alfa nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,2 Bq/l a současně celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku radionuklidu ^{40}K nepřevyšuje směrnou hodnotu 0,5 Bq/l.
- Výsledky měření objemové aktivity radonu c_{Rn222} (Bq/l), celkové objemové aktivity alfa c_{α} (Bq/l) a celkové objemové aktivity beta c_{β} (Bq/l) splňují podmínku:

$$\frac{c_{\text{Rn222}}}{300} + \frac{c_{\alpha}}{0,4} + \frac{c_{\beta}}{0,5} \leq 1 \quad (22)$$

- Výsledky měření objemové aktivity radonu c_{Rn222} (Bq/l), celkové objemové aktivity alfa c_{α} (Bq/l), celkové objemové aktivity beta c_{β} (Bq/l) a hmotnostní koncentrace draslíku ρ_{K} (mg/l) splňují podmínku:

$$\frac{c_{\text{Rn222}}}{300} + \frac{c_{\alpha}}{0,4} + \frac{c_{\beta} - 0,028 \cdot \rho_{\text{K}}}{0,5} \leq 1 \quad (23)$$

Při hodnocení ostatních situací se vychází z výsledků výpočtu součtu podílů C objemových aktivit jednotlivých radionuklidů a jim příslušných mezních hodnot a z jeho rozšířené nejistoty U_C . Pro výpočet se použijí vztahy:

$$C = \sum_i \frac{c_i}{m_i} \quad (24)$$

$$U_c = \sqrt{\sum_i \frac{U_i^2}{m_i^2}} \quad (25)$$

kde značí: c_i objemovou aktivitu i-tého radionuklidu (Bq/l)
 U_i rozšířenou nejistotu měření i-tého radionuklidu (Bq/l)
 m_i mezní hodnotu i-tého radionuklidu (tabulka č.3)

Sčítá se přes všechny radionuklidy stanovené postupem podle části 5.1, pro které je v tabulce č. 3 uvedena mezní hodnota.

Příklad 9:

součet podílů C	rozšířená nejistota U_c	příklady hodnocení
0,50	$\pm 0,20$	Obsah přírodních radionuklidů nepřevyšuje mezní hodnoty, které stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
0,90	$\pm 0,20$	Obsah přírodních radionuklidů nepřevyšuje s výhradou nejistoty měření mezní hodnoty, které stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
1,10	$\pm 0,20$	Obsah přírodních radionuklidů převyšuje s výhradou nejistoty měření mezní hodnoty, které stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
1,50	$\pm 0,20$	Obsah přírodních radionuklidů převyšuje mezní hodnoty, které stanoví vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

5.4. Protokol o měření

O měření každého ze vzorků vyhotoví měřící laboratoř protokol, který splňuje náležitosti vzorového protokolu měření uvedeného v příloze č. 15 vyhlášky, s vyznačením alespoň těchto údajů:

- číslo protokolu
- identifikace měřící laboratoře
- číslo jednacích povolení SÚJB
- druh a předmět měření, požadovaný rozsah měření
- identifikace objednavatele měření
- identifikace dodavatele vody
- evidenční číslo vzorku
- identifikace vodovodu (název, okres, obec)
- popis odebrané vody (dodávaná - surová, **povrchová – podzemní – směs**, odradonovaná apod.)
- místo odběru vzorku včetně bližšího popisu
- datum a čas odběru vzorku
- kdo vzorek odebral (jméno, firma)
- použité metody měření a měřící zařízení
- u stanovených měřidel datum platnosti jejich ověření
- jméno osoby, která měření provedla
- místo a datum provedení měření
- výsledky měření, **výsledek stanovení celkové indikativní dávky (kromě situace dle 5.3.5. a)**
- hodnocení výsledků (**odborné stanovisko**)

- s) datum vystavení protokolu
- t) podpis osoby se zvláštní odbornou způsobilostí
- u) podpis statutárního orgánu držitele povolení.

Údaje podle písm. h) až l) není třeba uvádět, pokud přílohou protokolu je záznam o odběru vzorku. Hodnocení výsledků (**odborné stanovisko**) může být uvedeno v příloze k protokolu

Pokud měřící laboratoř využije možnosti omezit doplňující rozbor postupem dle bodu 5.1.4, uvede do protokolu o měření příslušné výpočty dle části 5.1.4. a jejich výsledkům odpovídající závěry.

V případech, kdy měřící laboratoř neprovede úplný rozbor dle tabulky č. 2 (má například pouze povolení pro provádění základního rozboru), uvede tuto skutečnost do protokolu.

Pokud objemová aktivita radonu převyšuje směrnou nebo mezní hodnotu, celková indikativní dávka převyšuje směrnou hodnotu, nebo pokud obsah přírodních radionuklidů převyšuje mezní hodnoty, přiloží se k protokolu informaci pro objednatele měření (vzor je uveden v Příloze 5).

Protokol o měření včetně příloh se zakládá u dodavatele vody jako součást evidence výsledků systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě. Stejnopis protokolu včetně příloh archivuje měřící laboratoř v listinné nebo elektronicky neměnné podobě (například soubory typu pdf nebo naskenované dokumenty).

V souladu s ustanovením § 97 odst. 6 vyhlášky oznamuje dodavatel vody aktuální evidované údaje dle § 97 odst. 5 vyhlášky (jejich součástí je optimálně i protokol o měření či jeho kopie) do 1 měsíce od obdržení výsledků měření SÚJB. Po dohodě s **objednatelem** může protokol o měření nebo jeho kopii odeslat SÚJB přímo měřící laboratoř.

6. Postup při překročení směrné nebo mezní hodnoty

Postup při řešení těchto situací zahrnuje obecně: Ověření nebo zpřesnění situace odběrem a měřením dalších vzorků, identifikaci zdroje vody odpovědného za zvýšený obsah přírodních radionuklidů, analýzu situace, návrh a realizaci opatření. Za použití dále uvedených postupů zodpovídá dodavatel vody. Konkrétní postup řešení uvedených situací by měl být vždy konzultován s inspektory SÚJB (Příloha 4). Postupy při překročení směrné nebo mezní hodnoty se řídí dále uvedenými zásadami.

6.1. Zásady postupu při překročení mezní hodnoty

Postup se použije v situacích, kdy obsah přírodních radionuklidů ve vzorku odebraném pro potřeby systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě prokazatelně převyšuje mezní hodnoty (součet podílů objemových aktivit jednotlivých radionuklidů a jim příslušných mezních hodnot stanovený postupem podle části 5.3.6 převyšuje hodnotu 1 o více než je jeho rozšířená nejistota) nebo v situacích, kdy překročení mezních hodnot nelze spolehlivě vyloučit (součet podílů stanovený postupem podle části 5.3.6 se liší od hodnoty 1 o méně než je jeho rozšířená nejistota).

Situace se ověří odběrem a analýzou dalších vzorků dodávané vody. Počet odběrů a rozsah analýz, jakož i rozhodnutí o tom, zda **jsou** v dodávané vodě překročeny mezní hodnoty, konzultuje dodavatel vody s inspektory SÚJB.

Pokud je překročení mezních hodnot v dodávané vodě zjištěno v rámci systematického měření a hodnocení (poprvé), doporučuje se odebrat v průběhu 1 roku ve čtvrtletních intervalech vzorek dodávané vody na vstupu do vodovodní sítě. Pokud je vodovod zásobován z více zdrojů, ověř se alespoň jednorázově obsah radionuklidů ve všech zdrojích, je-li to technicky

možné. Rozsah měření postačí v daném případě omezit na stanovení radionuklidů, které jsou odpovědné za překročení mezních hodnot. Pokud se potvrdí předchozí zjištění, dodavatel vody navrhne a v nejbližším technicky a ekonomicky možném termínu provede opatření ke snížení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě (viz ustanovení § 6 odst. 6 bodu 1 zákona). Je-li na výběr více opatření, zvolí se jako optimální takové, pro které rozdíl přínosu a nákladů nabývá největší hodnoty (Příloha 3). Pokud se překročení mezní hodnoty nepotvrdí, postupuje se podle části 6.2.

Pokud je překročení mezních hodnot zjištěno v dodávané vodě, která prošla zařízením na odstraňování přírodních radionuklidů z vody, je toto zařízení neúčinné a dodavatel vody je povinen zajistit jeho správnou funkci (viz ustanovení § 6 odst. 6 bodu 1 zákona).

Pokud je překročení mezních hodnot zjištěno ve vodě dosud nezprovozněného zdroje, odběr vody se dle možností opakuje. Rozsah měření postačí v daném případě omezit na stanovení radionuklidů, které jsou odpovědné za překročení mezních hodnot. Pokud se potvrdí předchozí zjištění a využití zdroje je i přes tuto skutečnost zdůvodněné, je třeba do projektu dodávky vody zahrnout zařízení na odstraňování příslušných radionuklidů.

6.2. Zásady postupu při překročení směrné hodnoty

Podle zákona (viz část 3.1, bod 2 tohoto doporučení) pitná voda, jejíž obsah přírodních radionuklidů překročí směrné hodnoty, se nesmí dodávat k veřejnému zásobování, s výjimkou případů, kdy náklady spojené se zásahem ke snížení obsahu radionuklidů by byly prokazatelně vyšší než rizika zdravotní újmy. Důvodem tohoto požadavku zákona je povinnost dodavatele vody optimalizovat radiační ochranu, tj. snížit ozáření z dodávané pitné vody na co nejnižší dosažitelnou úroveň se zohledněním hospodářských a společenských faktorů (viz § 4 odst. 4 zákona a § 17 vyhlášky). Za správné provedení optimalizace radiační ochrany, tj. za porovnání nákladů na zásahy (opatření) ke snížení obsahu přírodních radionuklidů v dodávané pitné vodě se snížením rizika zdravotní újmy, za úplnost a správnost použitých vstupních údajů, za úplnost posuzovaných opatření a za případnou realizaci opatření odpovídá dodavatel vody. Dále uvedený postup slouží jako doklad naplnění uvedené podmínky zákona pro dodávání pitné vody s překročenou směrnu hodnotou k veřejnému zásobování. Současně nesmí být opomenuta povinnost dodavatele vody (viz část 3.1 tohoto doporučení) poskytnout výsledky měření obsahu přírodních radionuklidů na vyžádání veřejnosti.

6.2.1. Objemová aktivita radonu

Postup se použije v situacích, kdy objemová aktivita radonu ve vzorku odebraném pro potřeby systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě prokazatelně převyšuje směrnou hodnotu uvedenou v tabulce č. 1 (výsledek měření objemové aktivity ^{222}Rn ve vodě převyšuje směrnou hodnotu o více než je jeho rozšířená nejistota) a kdy současně obsah přírodních radionuklidů ve vodě nepřevyšuje mezní hodnoty.

Situace se ověří a zpřesní odběrem a analýzou dalších vzorků vody. Počet odběrů i rozhodnutí o tom, zda je v dodávané vodě překročena směrná hodnota objemové aktivity radonu, konzultuje dodavatel vody s inspektory SÚJB.

Pokud je překročení směrné hodnoty v dodávané vodě zjištěno v rámci systematického měření a hodnocení (poprvé), situace se ověří a zpřesní odběrem a analýzou dalších vzorků. Pro tento účel se doporučuje odebrat v průběhu 1 roku ve čtvrtletních intervalech jednak vzorek dodávané vody na vstupu do sítě, jednak sadu vzorků ve vodovodní síti (tj. jedenkrát za rok alespoň dva vzorky na různých místech vodovodní sítě). Pokud je vodovod zásobován z více zdrojů, ověřit alespoň jednorázově obsah radonu ve všech zdrojích, je-li to technicky možné. Rozsah měření postačí v daném případě omezit na stanovení objemové aktivity ^{222}Rn ve vodě. Pokud se potvrdí předchozí zjištění, postupuje dodavatel vody podle zásad pro optimalizaci

radiační ochrany uvedených v Příloze 3, tj. zajistí zpracování optimalizační studie, v níž zhodnotí ozáření osob z pitné vody, posoudí možná opatření ke snížení obsahu radonu ve vodě a náklady potřebné na jejich realizaci. Optimalizační studii předkládá dodavatel vody **k vyjádření SÚJB**.

Pokud je překročení směrné hodnoty zjištěno v dodávané vodě, která prošla zařízením na odstraňování radonu z vody, je toto zařízení nedostatečně účinné a dodavatel vody je povinen zvážit na základě výsledků optimalizační studie (Příloha 3) zvážit jeho opravu či přijetí jiného opatření (viz ustanovení § 6 odst. 6 bodu 2 zákona).

Pokud je překročení směrné hodnoty zjištěno ve vodě dosud nezprovozněného zdroje, odběr vody se dle možností opakuje. Rozsah měření postačí v daném případě omezit na obsah radonu. Pokud se potvrdí předchozí zjištění a využití zdroje je i přes tuto skutečnost zdůvodněné, je třeba zajistit zpracování optimalizační studie (Příloha 3) a dále postupovat dle jejích výsledků.

6.2.2. Celková objemová aktivita alfa

Na základě výsledků doplňujícího rozboru provedeného v rozsahu dle části 5.1. se zhodnotí výsledky měření ve vztahu k mezním hodnotám a ke směrné hodnotě celkové indikativní dávky. **Jsou-li překročeny mezní hodnoty**, postupuje se podle části 6.1. Je-li překročena směrná hodnota celkové indikativní dávky, postupuje se podle části 6.2.4.

6.2.3. Celková objemová aktivita beta

Pokud je výsledkem základního rozboru provedeného v rozsahu dle části 5.1 celková objemová aktivita beta vyšší než 0,5 Bq/l, provede se stanovení hmotnostní koncentrace draslíku ve vodě. Pokud celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku radionuklidu ⁴⁰K převyšuje směrnou hodnotu, provede se doplňující rozbor v rozsahu dle části 5.1.2 a výsledky měření se zhodnotí ve vztahu k mezním hodnotám a ke směrné hodnotě celkové indikativní dávky. **Jsou-li překročeny mezní hodnoty**, postupuje se podle části 6.1. Je-li překročena směrná hodnota celkové indikativní dávky, postupuje se podle části 6.2.4.

6.2.4. Celková indikativní dávka

Postup se použije v situacích, kdy celková indikativní dávka ve vzorku odebraném pro potřeby systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě prokazatelně převyšuje směrnou hodnotu uvedenou v tabulce č. 1 (výsledek výpočtu celkové indikativní dávky provedeného postupem podle části 5.3.5 převyšuje směrnou hodnotu o více než je jeho rozšířená nejistota) a kdy současně obsah přírodních radionuklidů ve vodě nepřevyšuje mezní hodnoty.

Situace se ověří a zpřesní odběrem a analýzou dalších vzorků vody. Počet odběrů i rozhodnutí o tom, zda je v dodávané vodě překročena směrná hodnota celkové indikativní dávky, konzultuje dodavatel vody s inspektory SÚJB.

Pokud je překročení směrné hodnoty v dodávané vodě zjištěno v rámci systematického měření a hodnocení (poprvé), situace se ověří a zpřesní odběrem a analýzou dalších vzorků. Pro tento účel se doporučuje odebrat v průběhu 1 roku ve čtvrtletních intervalech jednak vzorek dodávané vody na vstupu do sítě, jednak sadu vzorků ve vodovodní síti (tj. jedenkrát za rok alespoň dva vzorky na různých místech vodovodní sítě). Pokud je vodovod zásobován z více zdrojů, ověřit alespoň jednorázově obsah radionuklidů ve všech zdrojích, je-li to technicky možné. Rozsah měření postačí v daném případě omezit na stanovení radionuklidů, které jsou odpovědné za překročení směrné hodnoty celkové indikativní dávky ve vodě. Pokud se potvrdí předchozí zjištění, postupuje dodavatel vody podle zásad pro optimalizaci radiační ochrany uvedených v Příloze 3, tj. zajistí zpracování optimalizační studie, v níž zhodnotí ozáření osob

z pitné vody, posoudí možná opatření ke snížení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě a náklady potřebné na jejich realizaci. Optimalizační studii předkládá dodavatel vody **k vyjádření SÚJB**.

Pokud je překročení směrné hodnoty zjištěno v dodávané vodě, která prošla zařízením na odstraňování radionuklidů z vody, je toto zařízení nedostatečně účinné a dodavatel vody je povinen zvážit na základě výsledků optimalizační studie (Příloha 3) jeho opravu či přijetí jiného opatření (viz ustanovení § 6 odst. 6 bodu 2 zákona).

Pokud je překročení směrné hodnoty zjištěno ve vodě dosud nezprovozněného zdroje, odběr vody se dle možností opakuje. Rozsah měření postačí v daném případě omezit na stanovení obsahu radionuklidů, které jsou odpovědné za překročení směrné hodnoty celkové indikativní dávky. Pokud se potvrdí předchozí zjištění a využití zdroje je i přes tuto skutečnost zdůvodněné, je třeba zajistit zpracování optimalizační studie (Příloha 3) a dále postupovat podle jejích výsledků.

7. Související dokumenty

7.1. Zákony a vyhlášky

- [L1] Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- [L2] Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně
- [L3] Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 499/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně
- [L4] Směrnice Rady 98/83/ES, o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu
- [L5] Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů
- [L6] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů

7.2. Technické normy

- [N1] ČSN EN ISO 5667-1. Jakost vod – Odběr vzorků – Část 1: Návod pro návrh programu odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků. ČNI 2007
- [N2] ČSN EN ISO 5667-3. Jakost vod – Odběr vzorků – Část 3: Návod pro konzervaci vzorků a manipulaci s nimi. ČNI 2004
- [N3] ČSN 75 7600. Jakost vod – Stanovení radionuklidů – Všeobecná ustanovení. ČNI 2003
- [N4] ČSN 75 7610. Jakost vod – Stanovení celkové objemové aktivity alfa srážecí metodou. ČNI 2008
- [N5] ČSN 75 7611. Jakost vod – Stanovení celkové objemové aktivity alfa. ČNI 2005
- [N6] ČSN 75 7611. Jakost vod – Stanovení celkové objemové aktivity beta. ČNI 2004
- [N7] ČSN 75 7614. Jakost vod – Stanovení uranu. ČNI 1998
- [N8] TNV 75 7621. Jakost vod – Stanovení radia 228 srážecí metodou. Hydroprojekt 2006
- [N9] ČSN 75 7622. Jakost vod – Stanovení radia 226. ČNI 1998
- [N10] TNV 75 7623. Jakost vod – Stanovení radia 226 bez srážecího postupu. Hydroprojekt 1999

- [N11] ČSN 75 7623. Jakost vod – Stanovení radia 226 bez srážecího postupu. (náhrada TNV 75 7623). ÚNMZ 2009
- [N12] ČSN 75 7624. Jakost vod – Stanovení radonu 222. ČNI 2001
- [N13] TNV 75 7625. Jakost vod – Stanovení radonu 222 kapalinovou scintilační měřicí metodou. Hydroprojekt 1996
- [N14] ČSN 75 7626. Jakost vod – Stanovení polonia 210. ČNI 2007
- [N15] ČSN ISO 9698. Jakost vod – Stanovení objemové aktivity tritia – Kapalinová scintilační měřicí metoda. ČNI 1996
- [N16] ČSN ISO 10703. Jakost vod – Stanovení objemové aktivity radionuklidů spektrometrií záření gama s vysokým rozlišením. ČNI 2008
- [N17] ČSN EN ISO/IEC 17025. Posuzování shody – Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří. ČNI 2005

7.3. Ostatní dokumenty

- [O1] Zásady pro systematické měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě. Doporučení SÚJB 1998
- [O2] Kvalimetrie 9. Vhodnost analytických metod pro daný účel. Laboratorní příručka pro validaci metod a související činnosti. Eurachem – ČR 1999
- [O3] Kvalimetrie 11. Stanovení nejistoty analytického měření. Pokyn Eurachem/CITAC. Eurachem – ČR 2001
- [O4] Hanslík E.: Radionuklidy v podzemních vodách a možnosti jejich odstranění. Bezpečnost jaderné energie 15, 2007, str. 108 - 114
- [O5] Návrh standardních postupů pro výpočet ozáření z vody a ze stavebních materiálů. Státní ústav radiační ochrany, prosinec 2000

8. Seznam příloh

- Příloha 1: Podklady pro odhad nejistoty měření
- Příloha 2: Výpočet celkové indikativní dávky
- Příloha 3: Optimalizační postupy
- Příloha 4: Kontakt na inspektory SÚJB
- Příloha 5: Informace pro **objednatele měření**
- Příloha 6: Záznam o odběru vzorku (vzor)

9. Přílohy

9.1. Příloha 1: Podklady pro odhad nejistoty měření

Kombinovaná standardní nejistota a rozšířená nejistota se stanoví s použitím vztahů (15) až (17) uvedených v části 5.2.2 na základě identifikace a kvantifikace jednotlivých zdrojů nejistot spojených s provedením měřicí metody. V tabulce č. 6 jsou uvedeny některé zdroje nejistot, které se obvykle uplatní při měření obsahu přírodních radionuklidů ve vodě, možné způsoby jejich stanovení a obvyklé hodnoty relativní standardní nejistoty u_{ri} vyjádřené v %. Je třeba zdůraznit, že uvedený výčet nemusí být úplný a v tabulce uvedené obvyklé hodnoty nemusí odpovídat skutečným hodnotám v praxi té které laboratoře. Při odhadu nejistot by laboratoř měla vycházet vždy z rozboru provedeného pro konkrétní metodu stanovení a pro konkrétní způsob jejího provedení [O3].

Tabulka č. 6
Podklady pro odhad relativní standardní nejistoty

zdroj nejistoty	způsob stanovení	obvyklá nejistota u_{ri} (%)
odměření objemu vzorku pro zpracování	z kalibračního listu, z údajů na použité odměrné nádobě	0,5 až 2
zpracování vzorku na preparát pro měření	z rozptylu výsledků opakované analýzy téhož vzorku	3 až 6
měření preparátu ze vzorku a měření pozadí	podle vztahu (26)	2 až 30
aktivita etalonu použitého pro stanovení účinnosti	z certifikátu etalonu	0,5 až 2
příprava kalibračního roztoku ředěním etalonu	z kalibračního listu, z údajů na použitých odměrných nádobách	0,2 až 2
dávkování kalibračního roztoku	z kalibračního listu	0,5 až 2
příprava preparátu pro stanovení účinnosti	z rozptylu výsledků opakované přípravy preparátu	2 až 4
měření preparátu pro stanovení účinnosti	podle vztahu (27)	1 až 2
měření preparátu ze vzorku s přídavkem	podle vztahu (28)	1 až 2

Odhad relativní standardní nejistoty u_{ri} (%) spojené s měřením preparátu ze vzorku (vzorku bez přídavku) a s měřením pozadí:

$$u_{ri}(\%) = 100 \cdot \sqrt{\frac{\frac{N_V}{t_V^2} + \frac{N_P}{t_P^2}}{\frac{N_V}{t_V} - \frac{N_P}{t_P}}} \quad (26)$$

Odhad relativní standardní nejistoty u_{ri} (%) spojené s měřením preparátu pro stanovení účinnosti a s měřením pozadí:

$$u_{ri}(\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{\frac{N_E}{t_E^2} + \frac{N_P}{t_P^2}}}{\frac{N_E}{t_E} - \frac{N_P}{t_P}} \quad (27)$$

Odhad relativní standardní nejistoty u_{ri} (%) spojené s měřením preparátu ze vzorku s přídatkem a s měřením preparátu ze vzorku bez přídatku:

$$u_{ri}(\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{\frac{N_{PR}}{t_{PR}^2} + \frac{N_V}{t_V^2}}}{\frac{N_{PR}}{t_{PR}} - \frac{N_V}{t_V}} \quad (28)$$

Označení proměnných použité ve vzorcích (26) až (28):

- N_V počet impulsů za celkovou dobu měření preparátu ze vzorku (vzorku bez přídatku)
- N_{PR} počet impulsů za celkovou dobu měření preparátu ze vzorku s přídatkem
- N_E počet impulsů za celkovou dobu měření preparátu pro stanovení účinnosti
- t_V celkovou dobu měření preparátu ze vzorku (vzorku bez přídatku), v sekundách
- t_{PR} celkovou dobu měření preparátu ze vzorku s přídatkem, v sekundách
- t_E celkovou dobu měření preparátu pro stanovení účinnosti, v sekundách

9.2. Příloha 2: Stanovení celkové indikativní dávky

Celková indikativní dávka byla pro potřeby hodnocení obsahu radionuklidů v pitné vodě zavedena evropskou směrnicí 98/83/ES [L4]. Do legislativy ČR byla zařazena vyhláškou SÚJB č. 499/2005 Sb. [L3]. Celková indikativní dávka je obecně definována jako roční úvazek efektivní dávky z příjmu požitím všech radionuklidů (přírodních i umělých) přítomných ve vodě s výjimkou radionuklidů ^3H , ^{40}K , ^{222}Rn a produktů jeho přeměny. Pro účely tohoto doporučení se pro stanovení celkové indikativní dávky používají výsledky měření objemových aktivit přírodních radionuklidů stanovených v rámci doplňujícího rozboru podle 5.1.2.

Celková indikativní dávka D_c (mSv/rok) souvisí s objemovými aktivitami radionuklidů ve vodě c_i (Bq/l) vztahem:

$$D_c = 0,73 \cdot \sum_i h_i \cdot c_i = \sum_i D_i \cdot c_i \quad (29)$$

kde značí:

- h_i konverzní faktor ($\mu\text{Sv/Bq}$) pro přepočet příjmu i -tého radionuklidu požitím dospělými jednotlivci z obyvatelstva na úvazek efektivní dávky (jeho hodnoty jsou uvedeny ve vyhlášce [L2] – příloha č.3, tabulka č. 5)
- D_i konverzní faktor (mSv/rok na Bq/l) pro přepočet objemové aktivity i -tého radionuklidu na roční úvazek efektivní dávky ($D_i = 0,73 \cdot h_i$)

Sčítá se přes všechny radionuklidy stanovené ve vodě s výjimkou radionuklidů ^3H , ^{40}K , ^{222}Rn a produktů jeho přeměny. Uvedený vztah předpokládá (v souladu s připravovaným dodatkem ke směrnicí [L4]) příjem vody 730 litrů za rok.

Z hlediska praktického použití je vhodné (v souladu s výše zmíněným dodatkem) zavést pro jednotlivé radionuklidy referenční hodnoty r_i jako objemové aktivity (Bq/l), které způsobí celkovou indikativní dávku rovnou směrné hodnotě 0,1 mSv/rok:

$$r_i = \frac{0,1}{0,73 \cdot h_i} \quad (30)$$

Výsledky výpočtu konverzních faktorů D_i a referenčních hodnot r_i jsou uvedeny pro některé přírodní radionuklidy v tabulce č. 7, jejich praktické použití je popsáno v části 5.

Tabulka č. 7

Konverzní faktory a referenční hodnoty

radionuklid (ukazatel)	konverzní faktor h_i ($\mu\text{Sv/Bq}$)	konverzní faktor D_i (mSv/rok na Bq/l)	referenční hodnota r_i (Bq/l na 0,1 mSv/rok)
^{224}Ra	0,065	0,048	2,1
^{226}Ra	0,28	0,20	0,50
^{228}Ra	0,69	0,50	0,20
^{228}Th	0,072	0,053	1,9
^{230}Th	0,21	0,15	0,65
^{232}Th	0,23	0,17	0,60
^{234}U	0,049	0,036	2,8
^{238}U	0,045	0,033	3,0
uran	1,18*	0,86*	0,12*

*v případě uranu je konverzní faktor h_i uveden v jednotkách $\mu\text{Sv/mg}$, konverzní faktor D_i v jednotkách mSv/rok na mg/l a referenční hodnota v jednotkách mg/l na 0,1 mSv/rok

9.3. Příloha 3: Optimalizační postupy

Dále uvedené postupy jsou určeny pro rozhodování o opatřeních na snížení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané k veřejnému zásobování pitnou vodou, tedy pro rozhodování, zda je přijetí takového opatření potřebné ve smyslu požadavků zákona (viz ustanovení § 6 odst. 6 bodu 2 zákona, podrobněji viz část 3.1) a kterou variantu opatření zvolit jako optimální z hlediska radiační ochrany. Jsou založeny na porovnání očekávaných nákladů na realizaci opatření a jejich přínosu spojeného se snížením zdravotního rizika z radionuklidů přítomných ve vodě. Použijí se při zpracování tzv. optimalizační studie v situacích, kdy objemová aktivita radonu nebo celková indikativní dávka převyšují směrnou hodnotu a kdy současně obsah přírodních radionuklidů nepřevyšuje mezní hodnoty.

9.3.1. Analýza nejvyššího možného přínosu

Jedná se o přínos vyplývající ze snížení rizika takovým opatřením, které by vedlo k úplnému odstranění radonu z dodávané vody a/nebo ke snížení celkové indikativní dávky na nulu. Hodnota nejvyššího možného přínosu P_{\max} (Kč/rok) se stanoví s použitím vztahu:

$$P_{\max} = Z \cdot \sum_i c_i \cdot f_i \quad (31)$$

kde značí:

- Z** počet zásobovaných osob
- c_i** objemovou aktivitu radionuklidu (Bq/l), v případě uranu hmotnostní koncentraci (mg/l)
- f_i** přínos vyplývající ze snížení obsahu radionuklidu (tabulka č. 8)

Do výpočtu se zahrne radon a všechny další radionuklidy stanovené postupem podle části 5.1 a uvedené v tabulce č. 8.

Na základě provedené analýzy nejvyššího možného přínosu je možno identifikovat a z dalšího rozhodování vyloučit situace, kdy očekávané náklady na realizaci opatření [O4] jednoznačně převýší jejich přínos:

- Opatření na snížení obsahu radonu ve vodě se nemusí provádět, je-li nejvyšší možný přínos P_{\max} menší než 20 000,- Kč za rok.
- Opatření na snížení celkové indikativní dávky se nemusí provádět, je-li nejvyšší možný přínos P_{\max} menší než 40 000,- Kč za rok.

Příklad 10:

Vodovod zásobuje 80 obyvatel. Objemová aktivita radonu ve vodě činí 150 Bq/l. Celková indikativní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu.

$$P_{\max} = 80 \cdot 150 \cdot 1,5 = 18\,000 \text{ Kč/rok}$$

Závěr: Opatření na snížení obsahu radonu se nemusí provádět, radiační ochrana se v posuzovaném případě považuje za optimalizovanou.

Příklad 11:

Vodovod zásobuje 200 obyvatel. Objemová aktivita radonu ve vodě činí 70 Bq/l, objemová aktivita radionuklidu ^{226}Ra je 0,22 Bq/l, objemová aktivita radionuklidu ^{228}Ra je 0,15 Bq/l. Celková indikativní dávka tedy převyšuje směrnou hodnotu.

$$P_{\max} = 200 \cdot (70 \cdot 1,5 + 0,22 \cdot 110 + 0,15 \cdot 400) = 37\,840 \text{ Kč/rok}$$

Závěr: Opatření na snížení celkové indikativní dávky se nemusí provádět, radiační ochrana se v posuzovaném případě považuje za optimalizovanou. O opatření na snížení obsahu radonu ve vodě je třeba rozhodnout na základě další analýzy nákladů a přínosu.

9.3.2. Analýza nákladů a nejvyššího možného přínosu

Provede se výběr možných opatření a odhad nákladů potřebných pro jejich realizaci. Uvažují se **všechna dostupná** opatření, která povedou ke snížení obsahu radionuklidů odpovědných za překročení směrné hodnoty, například vhodné **způsoby** úpravy vody, změna využití stávajících zdrojů vody (je-li jich více) nebo jejich náhrada. Odhad nákladů se provede běžnými ekonomickými postupy a vyčíslí se v přepočtu na 1 rok dodávání vody. Do nákladů se zahrnují položky, které jsou nezbytné pro realizaci **a provoz** daného opatření **po celou dobu jeho životnosti**, DPH se v případě plátců DPH nezapočítává. Pokud u všech uvažovaných opatření náklady převyšují nejvyšší možný přínos P_{\max} , opatření na snížení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě není odůvodněné a nemusí se provádět.

9.3.3. Analýza nákladů a reálného přínosu

Z výběru opatření se vyloučí taková, pro něž náklady na opatření převyšují nejvyšší možný přínos P_{\max} . Pro každé ze zbývajících možných opatření se odhadne skutečný přínos z jeho případné realizace. Hodnota přínosu opatření P (Kč/rok) se stanoví s použitím vztahu:

$$P = Z \cdot \sum_i \Delta c_i \cdot f_i \quad (32)$$

kde značí:

- Z počet zásobovaných osob
- Δc_i očekávanou změnu objemové aktivity radionuklidu (Bq/l), v případě uranu hmotnostní koncentrace (mg/l)
- f_i přínos vyplývající ze změny obsahu radionuklidu (tabulka č. 8)

Do výpočtu se zahrne radon a všechny další radionuklidy stanovené postupem podle části 5.1 a uvedené v tabulce č. 8, pokud opatřením dojde ke změně jejich objemové aktivity ve vodě.

Pokud u všech hodnocených opatření náklady převyšují očekávaný reálný přínos P , opatření na snížení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě není odůvodněné a nemusí se provádět. Pokud u některých zvažovaných opatření náklady na jejich realizaci nepřevyšují reálný přínos P , opatření na snížení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané pro veřejné zásobování pitnou vodou je odůvodněné a musí být realizováno. Pokud je ve výběru více takových opatření, zvolí se jako optimální (z hlediska radiační ochrany) takové, pro které je rozdíl reálného přínosu a nákladů největší.

Příklad 12:

Vodovod zásobuje 120 osob. Objemová aktivita radonu ve vodě je 160 Bq/l, celková indiaktivní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu. Jediné možné opatření: úprava vody (odradonování), které sníží objemovou aktivitu radonu ve vodě na 15 Bq/l, obsah ostatních radionuklidů ve vodě neovlivní. Odhad nákladů na realizaci opatření je 30 000,- Kč/rok.

$$P = 120 \cdot (160 - 15) \cdot 1,5 = 26\,100,- \text{ Kč/rok}$$

Závěr: Náklady na opatření převyšují přínos z jeho realizace. Opatření není odůvodněné, nemusí se použít, radiační ochrana se v posuzovaném případě považuje za optimalizovanou.

Příklad 13:

Vodovod zásobuje 1100 osob. Objemová aktivita radonu ve vodě je 90 Bq/l, celková indikativní dávka nepřevyšuje směrnou hodnotu. Uvažované opatření: úprava vody (odradonování), které sníží objemovou aktivitu radonu ve vodě na 10 Bq/l, obsah ostatních radionuklidů ve vodě neovlivní. Odhad nákladů na realizaci opatření je 60 000,- Kč/rok.

$$P = 1100 \cdot (90 - 10) \cdot 1,5 = 132\,000,- \text{ Kč/rok}$$

Závěr: Náklady na opatření nepřevyšují přínos z jeho realizace. Opatření je odůvodněné, musí být provedeno.

Tabulka č. 8:
Podklady pro odhad přínosu opatření

ukazatel obsahu radionuklidů	konverzní faktor k_i (mSv/rok na Bq/l)	přínos opatření f_i (Kč/rok na Bq/l)
objemová aktivita ^{210}Pb	0,49	250
objemová aktivita ^{210}Po	1,4	700
objemová aktivita ^{222}Rn	0,0029	1,5
objemová aktivita ^{224}Ra	0,061	31
objemová aktivita ^{226}Ra	0,21	110
objemová aktivita ^{228}Ra	0,80	400
objemová aktivita ^{228}Th	0,057	29
objemová aktivita ^{230}Th	0,11	55
objemová aktivita ^{232}Th	0,13	65
objemová aktivita ^{234}U	0,027	14
objemová aktivita ^{238}U	0,026	13
hmotnostní koncentrace uranu	0,68*	340*

* v případě uranu je konverzní faktor k_i pro převod objemové aktivity na úvazek efektivní dávky uveden v jednotkách mSv/rok na mg/l a přínos opatření f_i v jednotkách Kč/rok na mg/l

Poznámky k tabulce č. 8:

- Uvedené hodnoty konverzního faktoru k_i pro převod objemové aktivity radionuklidu na úvazek efektivní dávky byly stanoveny jako průměrná roční efektivní dávka z celoživotního požívání a používání vody v domácnostech [O5]. Pro jiné případy je třeba v jednotlivých případech zohlednit věkové složení spotřebitelů, denní příjem vody a ventilační režim objektu; řešení takových situací by mělo být konzultováno s inspektory SÚJB.
- Přínos opatření f_i byl stanoven s použitím vztahu $f_i = 500 \cdot k_i$. Výpočet vychází z přepočtecího faktoru 500 000 Kč/Sv, který pro potřeby optimalizace radiační ochrany stanoví § 17 odst. 3 vyhlášky.

9.4. Příloha 4: Kontakt na inspektory SÚJB

územní působnost (okres)	sídlo, adresa	telefon
Ostrava-město, Frýdek-Místek, Karviná, Opava, Nový Jičín, Olomouc, Šumperk, Jeseník, Bruntál, Přerov, Vsetín	SÚJB, Oddělení přírodních zdrojů, Syllabova 21, 703 00 Ostrava 3	596782934
hl.m.Praha, Benešov, Beroun, Kladno, Kolín, Kutná Hora, Mělník, Mladá Boleslav, Nymburk, Praha-východ, Praha-západ, Příbram, Rakovník	SÚJB, Oddělení přírodních zdrojů, Senovážné nám. 9, 110 00 Praha 1	221 624 111
České Budějovice, Český Krumlov, Jindřichův Hradec, Pelhřimov, Tábor, Písek, Strakonice, Prachatice	SÚJB, Oddělení přírodních zdrojů, poštovní schránka 10, 370 07 České Budějovice	389502711
Plzeň-město, Plzeň-sever, Plzeň-jih, Rokycany, Klatovy, Domažlice, Tachov, Karlovy Vary, Cheb, Sokolov	SÚJB, Oddělení přírodních zdrojů, Klatovská 200f, 301 00 Plzeň	378402718
Ústí nad Labem, Teplice, Most, Chomutov, Litoměřice, Děčín, Louny, Česká Lípa, Liberec, Jablonec	SÚJB, Oddělení přírodních zdrojů, Habrovice 52, 403 40 Ústí n. L.	417662711
Semily, Trutnov, Jičín, Náchod, Hradec Králové, Rychnov nad Kněžnou, Pardubice, Chrudim, Havlíčkův Brod, Svitavy, Ústí nad Orlicí	SÚJB, Oddělení přírodních zdrojů, Piletice 57, 500 03 Hradec Králové	495211471
Blansko, Brno-město, Brno-venkov, Vyškov, Prostějov, Kroměříž, Zlín, Břeclav, Hodonín, Uher. Hradiště, Jihlava, Třebíč, Žďár nad Sázavou, Znojmo	SÚJB, Oddělení přírodních zdrojů, Tř. kpt. Jaroše 5, 602 00 Brno	515902771

9.5. Příloha 5: Informace pro objednatele měření

Informace o dalším postupu pro dodavatele vody s obsahem přírodních radionuklidů převyšujícím směrnou nebo mezní hodnotu

Měřením obsahu přírodních radionuklidů ve vzorku/vzorcích *..... bylo zjištěno překročení směrné/mezních* hodnot obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané k veřejnému zásobování pitnou vodou. Tato situace **vyžaduje další postup** v souladu se zásadami uvedenými v kapitole 6. Doporučení SÚJB: Měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané k veřejnému zásobování pitnou vodou, které je dostupné na internetové adrese www.sujb.cz v sekci Radiační ochrana/Dokumenty a publikace/Publikace SÚJB/vydáno v roce 2009. Svůj další postup můžete také konzultovat s inspektory SÚJB, seznam kontaktů je uveden v Příloze 4 uvedeného Doporučení SÚJB.

Požadavky na měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané k veřejnému zásobování pitnou vodou

jsou stanoveny v § 6 odst. 6 zákona č. 18/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů, takto:

Dodavatelé vody určené k veřejnému zásobování pitnou vodou jsou povinni zajistit systematické měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů a v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem vést o výsledcích evidenci a oznamovat tyto údaje Úřadu. Výsledky měření jsou povinni dodavatelé na vyžádání poskytnout veřejnosti. Pitná voda se nesmí dodávat k veřejnému zásobování pitnou vodou, pokud

1. obsah přírodních radionuklidů překročí mezní hodnoty stanovené prováděcím právním předpisem, nebo
2. obsah přírodních radionuklidů překročí směrné hodnoty stanovené prováděcím právním předpisem, s výjimkou případů, kdy náklady spojené se zásahem ke snížení obsahu radionuklidů by byly prokazatelně vyšší než rizika zdravotní újmy.

Směrné a mezní hodnoty obsahu přírodních radionuklidů ve vodě určené k veřejnému zásobování stanoví prováděcí předpis - vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění vyhlášky č. 499/2005 Sb., v § 97 a v tabulkách č. 4, 5 a 6 přílohy č. 10.

V dne

Jméno osoby se zvláštní odbornou způsobilostí

Podpis

* - nehodící se škrtněte

9.6. Příloha 6: Záznam o odběru vzorku (vzor)

Záznam o odběru vzorku vody určené k veřejnému zásobování pitnou vodou pro potřeby systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů

identifikace dodavatele vody (název, adresa)		
identifikace vodovodu, (název, obec, okres)		
původ a druh vody	<input type="checkbox"/> podzemní <input type="checkbox"/> povrchová <input type="checkbox"/> směs	<input type="checkbox"/> dodávaná voda <input type="checkbox"/> surová voda
úprava vody	<input type="checkbox"/> odradonování <input type="checkbox"/> odstraňování jiných radionuklidů	
místo, datum a čas odběru vzorku		
úprava vzorku	<input type="checkbox"/> nebyla provedena <input type="checkbox"/> okyselení ml/l <input type="checkbox"/> jiná úprava – uveďte:	
kdo vzorek odebral (jméno, firma)		
další osoba přítomná u odběru (jméno, firma)		

<p>účel a požadovaný rozsah měření</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> úplný rozbor pro účely systematického měření a hodnocení <input type="checkbox"/> základní rozbor pro účely systematického měření a hodnocení <input type="checkbox"/> doplňující rozbor pro účely systematického měření a hodnocení – radionuklidy emitující záření alfa <input type="checkbox"/> doplňující rozbor pro účely systematického měření a hodnocení – radionuklidy emitující záření beta <input type="checkbox"/> stanovení objemových aktivit vybraných radionuklidů, uveďte: <input type="checkbox"/> posouzení účinnosti zařízení na odstraňování přírodních radionuklidů <input type="checkbox"/> měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v dosud nezprovozněném zdroji <input type="checkbox"/> jiný – uveďte:
<p>identifikace měřící laboratoře</p>	
<p>datum předání nebo odeslání vzorku do laboratoře</p>	
<p>další údaje vztahující se k odběru a měření vzorku</p>	
<p>podpis odebírající osoby</p>	
<p>podpis další osoby přítomné u odběru</p>	