

2021

Kvalita vod – Návod pro rychlá měření radioaktivity při radiační mimořádné události

ČSN
EN ISO 22017

75 7605

idt ISO 22017:2020

Water quality – Guidance for rapid radioactivity measurements in nuclear or radiological emergency situation

Qualité de l'eau – Recommandations pour les mesurages rapides de la radioactivité en situation d'urgence nucléaire ou radiologique

Wasserbeschaffenheit – Anleitung für Schnellverfahren zur Radioaktivitätsmessung in nuklearen oder radiologischen Notfallsituationen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 22017:2020. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN ISO 22017:2020. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

ISO 9696 zavedena v ČSN EN ISO 9696 (75 7617) Kvalita vod – Měření celkové objemové aktivity alfa – Metoda tlusté vrstvy

ISO 9697 zavedena v ČSN EN ISO 9697 (75 7616) Kvalita vod – Měření celkové objemové aktivity beta – Metoda tlusté vrstvy

ISO 9698 zavedena v ČSN EN ISO 9698 (75 7635) Kvalita vod – Tritium – Kapalinová scintilační měřicí metoda

ISO 10703 zavedena v ČSN EN ISO 10703 (75 7630) Kvalita vod – Stanovení objemové aktivity radionuklidů – Metoda spektrometrie záření gama s vysokým rozlišením

ISO 10704 zavedena v ČSN EN ISO 10704 (75 7609) Kvalita vod – Měření celkové objemové aktivity alfa a celkové objemové aktivity beta – Metoda přímé depozice tenké vrstvy

ISO 11704 zavedena v ČSN EN ISO 11704 (75 7608) Kvalita vod – Měření celkové objemové aktivity alfa a celkové objemové aktivity beta – Kapalinová scintilační měřicí metoda

ISO/IEC 17025 zavedena v ČSN EN ISO/IEC 17025 (01 5253) Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří

ISO 13160 zavedena v ČSN EN ISO 13160 (75 7637) Kvalita vod – Stroncium 90 a stroncium 89 – Kapalinová scintilační metoda nebo metoda proporcionálního počítání

ISO 13161 zavedena v ČSN EN ISO 13161 (75 7638) Kvalita vod – Měření objemové aktivity polonia 210 ve vodě spektrometrií záření alfa

ISO 13162 zavedena v ČSN EN ISO 13162 (75 7636) Kvalita vod – Stanovení aktivity uhlíku 14 – Kapalinová scintilační měřicí metoda

ISO 13163 zavedena v ČSN EN ISO 13163 (75 7639) Kvalita vod – Olovo 210 – Kapalinová scintilační měřicí metoda

ISO 13165-1 zavedena v ČSN EN ISO 13165-1 (75 7619) Kvalita vod – Radium-226 – Část 1: Kapalinová scintilační metoda

ISO 13165-2 zavedena v ČSN EN ISO 13165-2 (75 7619) Kvalita vod – Radium-226 – Část 2: Emanometrická metoda

ISO 13165-3 zavedena v ČSN EN ISO 13165-3 (75 7619) Kvalita vod – Radium-226 – Část 3: Zkušební metoda používající spolusrážení a spektrometrii záření gama

ISO 17294-2 zavedena v ČSN EN ISO 17294-2 (75 7388) Kvalita vod – Použití hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS) – Část 2: Stanovení vybraných prvků včetně izotopů uranu

ISO 19581 zavedena v ČSN EN ISO 19581 (40 4018) Měření radioaktivity – Radionuklidy emitující záření gama – Rychlá screeningová metoda spektrometrií záření gama s využitím scintilačního detektoru

Souvisící ČSN

ČSN EN ISO 5667 a ČSN ISO 5667 (soubor) (75 7051) Kvalita vod – Odběr vzorků

ČSN EN ISO 18589 (soubor) (40 4015) Měření radioaktivity v životním prostředí – Půda

ČSN EN ISO 22301 (01 2306) Bezpečnost a odolnost – Systémy managementu kontinuity podnikání – Požadavky

ČSN EN ISO 22313 (01 2316) Bezpečnost a odolnost – Systémy managementu kontinuity podnikání – Pokyny pro používání ISO 22301

ČSN 75 7611 Kvalita vod – Stanovení celkové objemové aktivity alfa

ČSN 75 7612 Kvalita vod – Stanovení celkové objemové aktivity beta

ČSN 75 7613 Kvalita vod – Rychlá metoda stanovení celkové objemové aktivity beta

ČSN 75 7615 Kvalita vod – Rychlá metoda stanovení celkové objemové aktivity alfa

ČSN 75 7622 Kvalita vod – Stanovení radia 226

ČSN 75 7623 Jakost vod – Stanovení radia 226 emanometricky bez koncentrování

ČSN 75 7626 Jakost vod – Stanovení polonia 210

ČSN 75 7627 Kvalita vod – Stanovení olova 210

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k Úvodu, ke kapitole 1 a k článkům 4.1, 4.2, 5.1, 5.3.1 a 6.5 doplněny národní poznámky.

Souvisící právní předpisy

Směrnice Rady 2013/51/Euratom ze dne 22. října 2013, kterou se stanoví požadavky na ochranu zdraví obyvatelstva, pokud jde o radioaktivní látky ve vodě určené k lidské spotřebě

Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 422/2016 Sb. o radiační ochraně a zabezpečení radioaktivního zdroje

Vypracování normy

Zpracovatel: Sweco Hydroprojekt a. s., IČO 26475081, Ing. Lenka Fremrová; spolupráce: Státní ústav pro jadernou bezpečnost, Ing. Hana Procházková, Ing. Eva Šindelková; Státní ústav radiační ochrany, v.v.i., RNDr. Petr Rulík; Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce, Praha, Ing. Barbora Sedlářová

Pracovník České agentury pro standardizaci: Ing. Barbara Aksamitová

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

EVROPSKÁ NORMA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN ISO 22017

Září 2020

ICS 13.060.60; 13.280; 17.240

Kvalita vod – Návod pro rychlá měření radioaktivity při radiační mimořádné události
(ISO 22017:2020)

Water quality – Guidance for rapid radioactivity measurements in nuclear or radiological emergency situation
(ISO 22017:2020)

Qualité de l'eau – Recommandations pour les
mesurages rapides de la radioactivité en situation
d'urgence nucléaire ou radiologique
(ISO 22017:2020)

Wasserbeschaffenheit – Anleitung für
Schnellverfahren zur Radioaktivitätsmessung in
nuklearen oder radiologischen Notfallsituationen
(ISO 22017:2020)

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2020-08-22.

Členové CEN jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a biblio-

grafické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoli člena CEN.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CEN do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Maltu, Německa,

Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.



Evropský výbor pro normalizaci

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Europäisches Komitee für Normung

Řídicí centrum CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

© 2020 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky

Ref. č. EN ISO 22017:2020 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Evropská předmluva

Tento dokument (EN ISO 22017:2020) vypracovala technická komise ISO/TC 147 *Kvalita vod* ve spolupráci s technickou komisí CEN/TC 230 *Rozbor vod*, jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

Této evropské normě je nutno nejpozději do března 2021 udělit status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, je nutno zrušit nejpozději do března 2021.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CEN nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

Podle vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Maltu, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

Oznámení o schválení

Text ISO 22017:2020 byl schválen CEN jako EN ISO 22017:2020 bez jakýchkoliv modifikací.

Předmluva.....	
.....	8
Úvod.....	
.....	9
1..... Předmět normy.....	
.....	11
2..... Citované dokumenty.....	
.....	11
3..... Termíny a definice.....	
.....	12
4..... Návod pro měření při mimořádné události.....	
	14
5..... Rychlá měření.....	
.....	15
6..... Management laboratoře k provádění rychlých měření.....	
	20
Příloha A (informativní) Screening radionuklidů v pitné vodě podle Světové zdravotnické organizace.....	
	22
Příloha B (informativní) Operační zásahové úrovně (OIL) z EU, USA a IAEA.....	
	23
Příloha C (informativní) Přehled různých druhů rychlých měření během radiační mimořádné události.....	
	24
Příloha D (informativní) Příklad rozhodovacího schématu pro rychlá měření v časně fázi.....	
	25
Bibliografie.....	
.....	26

Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Postupy použité při tvorbě tohoto dokumentu a postupy určené pro jeho další udržování jsou popsány ve směrnících ISO/IEC, část 1. Zejména se má věnovat pozornost rozdílným schvalovacím kritériím potřebným pro různé druhy dokumentů ISO. Tento dokument byl vypracován v souladu s redakčními pravidly uvedenými ve směrnících ISO/IEC, část 2 (viz www.iso.org/directives).

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv. Podrobnosti o jakýchkoliv patentových právech identifikovaných během přípravy tohoto dokumentu budou uvedeny v úvodu a/nebo v seznamu patentových prohlášení obdržných ISO (viz www.iso.org/patents).

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamena schválení.

Vysvětlení nezávazného charakteru technických norem, významu specifických termínů a výrazů ISO, které se vztahují k posuzování shody, jakož i informace o tom, jak ISO dodržuje principy Světové obchodní organizace (WTO) týkající se technických překážek obchodu (TBT), jsou uvedeny na tomto odkazu URL:
www.iso.org/iso/foreword.html.

Tento dokument vypracovala technická komise ISO/TC 147 *Kvalita vod*, subkomise SC 3 *Radiologické metody*.

Jakákoliv zpětná vazba nebo otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na adrese www.iso.org/members.html.

Úvod

V životním prostředí se vyskytuje radioaktivita z různých přírodních a antropogenních zdrojů. Proto mohou vodní útvary (např. povrchové vody, podzemní vody, mořské vody) obsahovat radionuklidy přírodního, antropogenního nebo obojího původu:

- Přírodní radionuklidy ve vodách, včetně ^{40}K , ^3H , ^{14}C a radionuklidů pocházejících z rozpadových (přeměnových) řad thoria a uranu, zejména ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{234}U , ^{238}U , ^{210}Po a ^{210}Pb , mohou být přírodního původu (např. desorpce z půdy nebo smývání dešťovou vodou) nebo mohou pocházet z technologických procesů zahrnujících přirozeně se vyskytující radioaktivní materiály (např. těžba a zpracování nerostů nebo výroba a používání fosforečnanových hnojiv);
- Radionuklidy antropogenního původu, například transuranové prvky (americium, plutonium, neptunium a curium), ^3H , ^{14}C , ^{90}Sr a některé radionuklidy emitující záření gama se mohou také vyskytovat v přírodních vodách. Malá množství těchto radionuklidů mohou být vypouštěna z jaderných elektráren do životního prostředí na základě povolení. Některé z těchto radionuklidů, používané v lékařství a průmyslu, se také po užití dostávají do životního prostředí. Radionuklidy antropogenního původu se ve vodách vyskytují také v důsledku kontaminace radioaktivním spadem pocházejícím z výbuchů jaderných zbraní v atmosféře a z havárií, ke kterým došlo například v Černobylu a ve Fukušimě.

Objemová aktivita radionuklidů ve vodních útvarech se může lišit podle místních geologických charakteristik a klimatických podmínek a může být místně a dočasně zvýšena vypouštěním z jaderných zařízení během plánovaných, existujících a nehodových expozičních situací^[1]. Proto může pitná voda obsahovat radionuklidy v takových objemových aktivitách, které by mohly představovat riziko pro lidské zdraví.

Radionuklidy jsou obvykle monitorovány ve výpustech před uvolňováním z pracoviště^[2] a ve vodních útvarech. V pitné vodě se monitoruje radioaktivita podle doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO)^[3], aby mohla být přijata vhodná opatření a aby nebylo ohroženo lidské zdraví. Na základě těchto mezinárodních doporučení obvykle národní předpisy specifikují autorizované limity pro uvolňování radioaktivních látek a koncentrace radionuklidů ve vodě pro plánované, existující a nehodové expoziční situace [NP1](#)). Shodu s těmito limity je možno hodnotit s použitím výsledků měření s příslušnými nejistotami, jak je požadováno podle ISO/IEC Guide 98-3 a ISO 5667-20^[4].

V závislosti na expoziční situaci jsou definovány hodnoty, při jejichž dosažení by se měla provést opatření ke snížení zdravotního rizika.

POZNÁMKA 1 Doporučená hodnota je objemová aktivita při příjmu 2 l/den pitné vody po dobu jednoho roku, která způsobí efektivní dávku 0,1 mSv/rok pro jednotlivce z obyvatelstva [NP2](#)). Tato efektivní dávka představuje velmi nízkou úroveň rizika a nepředpokládá se, že by zvýšila jakékoliv detekovatelné nepříznivé účinky na zdraví^[3].

Pro případ radiační mimořádné události uvádějí hodnoty WHO Codex^[5] objemové aktivity odpovídající operačním zásahovým úrovním.

POZNÁMKA 2 Codex guidelines levels (GLs) se používají pro radionuklidy obsažené v potravinách určených pro lidskou spotřebu, s nimiž se mezinárodně obchoduje a které byly kontaminovány v důsledku radiační mimořádné události. Tyto GLs se používají pro potraviny po rekonstituci nebo připravené ke spotřebě, tj. nikoliv pro sušené nebo koncentrované potraviny, a jsou založeny na zásahové výjimečné úrovni 1 mSv za rok pro jednotlivce (dítě a dospělého)^[5].

Zkušební metoda může být upravena tak, aby charakteristické limity, rozhodovací mez, mez detekce a nejistoty zajistily, že může být ověřeno, že výsledky stanovení objemové aktivity radionuklidů jsou pod úrovněmi požadovanými národním úřadem pro planované/existující situace nebo pro nehodové situace^{[6][7]}.

Zkušební metody je obvykle možné upravit, aby bylo možno měřit objemové aktivity radionuklidu (radionuklidů) buď v odpadních vodách před skladováním, nebo v kapalných odtocích před vypouštěním do životního prostředí.

Výsledky zkoušek umožňují, aby provozovatel zařízení před vypouštěním ověřil, že objemové aktivity radionuklidů v odtocích nepřekročí autorizované limity.

Zkušební metody popsané v tomto dokumentu pro nehodové expoziční situace se smí používat také během plánovaných, existujících expozičních situací, i pro odpadní vody a výpusti, s určitými úpravami, které mohou zvýšit celkovou nejistotu, mez detekce a rozhodovací mez.

Tato zkušební metoda (metody) se smí používat pro vzorky vody po řádném odběru, manipulaci se vzorkem a přípravě zkoušeného vzorku (viz příslušnou část souboru norem ISO 5667).

Tento dokument byl vypracován pro potřebu zkušebních laboratoří provádějících tato měření, která někdy mohou požadovat národní úřady během nehodové expoziční situace.

Tento dokument je jedním z řady mezinárodních norem pro zkušební metody, které se týkají měření objemové aktivity radionuklidů ve vzorcích vody.

Dokumenty ISO zpracované pro měření radioaktivity ve vodách jsou podrobné metody. Laboratoře ve většině případů používaly tyto metody v praxi po několik let a byly dokumentovány jejich analytické charakteristiky. Tyto metody jsou však většinou časově náročné a musí je provádět náležitě kvalifikovaní analytici.

Během posledních let rostla potřeba vypracování návodu pro použití takzvaných „rychlých metod“. Na potřebu těchto rychlých měření upozornila radiační havárie na jaderné elektrárně ve Fukušimě v březnu 2011. Během počátečních fází takových havárií se musí ti, kdo rozhodují, zabývat přijetím opatření pro ochranu obyvatelstva, jako je ukrytí, evakuace a distribuce jodové profylaxe. Čas je kritickým a limitujícím faktorem pro přijetí těchto ochranných opatření.

1 Předmět normy

Tento dokument poskytuje zkušební laboratorím návod umožňující používat rychlé zkušební metody pro vzorky vody, které mohou být kontaminovány v důsledku radiační mimořádné události. Při mimořádné události se má brát v úvahu:

- zohlednění specifického kontextu prováděných zkoušek, např. potenciálně vysoké úrovně kontaminace;
- pokud je to možné, používání nebo úprava zkušebních metod pro stanovení radionuklidů, které byly zavedeny během obvyklých situací, aby byly výsledky získány rychle, nebo u běžně nepoužívaných zkoušek používání specifických rychlých zkušebních metod, které laboratoř dříve validovala, např. pro stanovení ^{89}Sr ;
- příprava zkušební laboratoře tak, aby byla schopna měřit velký počet potenciálně kontaminovaných vzorků.

Cílem tohoto dokumentu je zajistit, že ti, kdo rozhodují, mají spolehlivé výsledky, potřebné pro rychlé přijímání opatření a pro minimalizaci radiační dávky pro obyvatelstvo.

Měření se provádějí za účelem minimalizace rizika pro obyvatelstvo tak, že se kontroluje kvalita dodávané vody. Při mimořádných událostech se výsledky zkoušek často porovnávají s operačními zásahovými úrovněmi.

POZNÁMKA Operační zásahové úrovně (OIL) jsou odvozeny z bezpečnostních standardů IAEA^[8] nebo z požadavků národních úřadů^[9].

Zásadním prvkem rychlé analýzy může být používání běžných metod, ale s redukováným celkovým časem. Cílem těchto rychlých měření často bývá zkontrolovat neobvyklé úrovně radioaktivity ve zkoušeném vzorku, identifikovat přítomné radionuklidy a jejich objemové aktivity a porovnat hodnoty se zásahovými úrovněmi^{[10][11][12]}. Je potřeba poznamenat, že za takových okolností validační parametry hodnocené při běžném používání (např. reprodukovatelnost, preciznost atd.) nemohou být použitelné pro modifikovanou rychlou metodu. Kvůli okolnostem vznikajícím po mimořádné události však modifikovaná metoda smí být stále ještě vhodná pro daný účel, ačkoliv musí být vypočítány nejistoty spojené s výsledky zkoušky a tyto nejistoty smí být větší než u běžných analýz.

Prvními kroky analytického přístupu jsou obvykle screeningové metody založené na metodách pro stanovení celkové objemové aktivity alfa a celkové objemové aktivity beta (úprava ISO 10704 a ISO 11704) a na spektrometrii záření gama (úprava ISO 20042, ISO 11703 a ISO 19581). Pokud je potřeba^[13], jsou potom upraveny a používány zkušební metody pro specifické radionuklidy (viz kapitola 2) (například měření ^{90}Sr podle ISO 13160), jak je navrženo v příloze A.

Tento dokument odkazuje na vydané dokumenty ISO. Pokud je to vhodné, odkazuje tento dokument také na národní normy [NP3](#) nebo na jiné veřejně dostupné dokumenty.

Součástí tohoto dokumentu nejsou screeningové techniky, které je možno provádět přímo v terénu.

[NP1\)](#) NÁRODNÍ POZNÁMKA V EU se monitoruje radioaktivita v pitné vodě v souladu se Směrnicí rady 2013/51/Euratom. Na základě tohoto předpisu a legislativy implementované v členských státech EU jsou specifikovány autorizované limity pro uvolňování radioaktivních látek a koncentrace radionuklidů ve vodě pro plánované, existující a nehodové expoziční situace.

[NP2\)](#) NÁRODNÍ POZNÁMKA Směrnice Rady 2013/51/Euratom stanoví indikační ukazatele radioaktivních látek. Indikativní dávka je efektivní dávka vztažena na jeden rok ingesce ze všech radionuklidů, obsažených ve vodě určené k lidské spotřebě a to jak přírodního, tak i umělého původu, s výjimkou tritia, draslíku 40, radonu a zplodin radonu s krátkým poločasem rozpadu. Pokud indikační hodnota ukazatele nebyla dodržena, je nutné zvážit riziko pro lidské zdraví, v případě potřeby přijmout nápravná opatření ke zlepšení jakosti vody na úroveň, která je v souladu s požadavky radiační ochrany.

[NP3\)](#) NÁRODNÍ POZNÁMKA V ČR se používají ČSN 75 7613, ČSN 75 7615 a další národní normy.