

**2019**

Kvalita vod - Tritium - Kapalinová scintilační měřicí metoda

ČSN  
EN ISO 9698

75 7635

idt ISO 9698:2019

Water quality - Tritium - Test method using liquid scintillation counting

Qualité de l'eau - Tritium - Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide

Wasserbeschaffenheit - Tritium - Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 9698:2019. 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 9698:2019. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN ISO 9698 (75 7635) ze září 2011.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Hlavní změny proti předchozímu vydání jsou uvedeny v předmluvě této normy.

Informace o citovaných dokumentech

ISO/IEC Guide 98-3 zaveden v TNI 01 4109-3 Nejistoty měření - Část 3: Pokyn pro vyjádření nejistoty měření

ISO/IEC Guide 99 zaveden v TNI 01 0115 Mezinárodní metrologický slovník - Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny

ISO 5667-1 zavedena v ČSN EN ISO 5667-1 (75 7051) Jakost vod - Odběr vzorků - Část 1: Návod pro návrh programu odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků

ISO 5667-3 zavedena v ČSN EN ISO 5667-3 (75 7051) Kvalita vod - Odběr vzorků - Část 3: Návod pro konzervaci vzorků vod a manipulaci s nimi

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

ISO 80000-10 zavedena v ČSN EN ISO 80000-10 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 10: Atomová a jaderná fyzika

Souvisící ČSN

ČSN ISO 5667-4 (75 7051) Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 4: Návod pro odběr vzorků z jezer a vodních nádrží

ČSN ISO 5667-5 (75 7051) Jakost vod – Odběr vzorků – Část 5: Návod pro odběr vzorků pitné vody z úpraven vody a z vodovodních sítí

ČSN EN ISO 5667-6 (75 7051) Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 6: Návod pro odběr vzorků z řek a potoků

ČSN ISO 5667-7 (75 7051) Jakost vod – Odběr vzorků – Část 7: Pokyny pro odběr vzorků vody a páry v kotelnách

ČSN ISO 5667-8 (75 7051) Jakost vod – Odběr vzorků – Část 8: Pokyny pro odběr vzorků srážek

ČSN ISO 5667-10 (75 7051) Jakost vod – Odběr vzorků – Část 10: Pokyny pro odběr vzorků odpadních vod

ČSN ISO 5667-11 (75 7051) Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 11: Návod pro odběr vzorků podzemních vod

ČSN EN ISO 5667-14 (75 7051) Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 14: Návod pro prokazování a řízení kvality odběru vzorků vod a manipulace s nimi

ČSN ISO 5667-20 (75 7051) Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 20: Návod pro použití údajů získaných při odběru vzorků k rozhodování – Shoda s limity a systémy klasifikace

ČSN ISO 7870-2 (01 0272) Regulační diagramy – Část 2: Shewhartovy regulační diagramy

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

Upozornění na národní poznámky

Do normy byla k Úvodu doplněna informativní národní poznámka.

Vypracování normy

Zpracovatel: Sweco Hydroprojekt a.s., IČO 26475081, Ing. Lenka Fremrová

Technická normalizační komise: TNK 104 Kvalita vod

Pracovník České agentury pro standardizaci: Ing. Alena Mastná

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 9698

Květen 2019

ICS 13.060.60; 13.280  
ISO 9698:2015

Nahrazuje EN

Kvalita vod - Tritium - Kapalinová scintilační měřicí metoda  
(ISO 9698:2019)

Water quality - Tritium - Test method using liquid scintillation counting  
(ISO 9698:2019)

Qualité de l'eau - Tritium - Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide  
(ISO 9698:2019)      Wasserbeschaffenheit - Tritium - Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler  
(ISO 9698:2019)

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2019-04-30.

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 bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoliv 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, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irsko, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německo, Nizozemska, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojeného království, Srbsko, Španělsko, 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**

© 2019 CEN      Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky

Ref. č. EN ISO 9698:2019 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

## Evropská předmluva

Tento dokument (EN ISO 9698:2019) 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 listopadu 2019 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 listopadu 2019.

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

Tento dokument nahrazuje EN ISO 9698:2015.

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

## Oznámení o schválení

Text ISO 9698:2019 byl schválen CEN jako EN ISO 9698:2019 bez jakýchkoliv modifikací.

Předmluva.....	6
Úvod.....	7
<b>1.....</b> Předmět normy.....	9
<b>2.....</b> Citované dokumenty.....	9
<b>3.....</b> Termíny, definice a značky.....	9
<b>4.....</b> Podstata zkoušky.....	10
<b>5.....</b> Chemikálie a vybavení.....	11
<b>6.....</b> Odběr a úprava vzorků.....	13
<b>7.....</b> Postup zkoušky.....	13
<b>8.....</b> Vyjadřování výsledků.....	15
<b>9.....</b> Protokol o zkoušce.....	17
<b>Příloha A</b> (informativní) Numerické aplikace.....	18
<b>Příloha B</b> (informativní) Destilace vzorku velkého objemu.....	19
<b>Příloha C</b> (informativní) Metody vnitřního	

standardu.....	21
<b>Příloha D</b> (informativní) Destilace vzorku malého objemu.....	23
<b>Příloha E</b> (informativní) Zjednodušená destilace.....	25
Bibliografie.....	27

# 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](http://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](http://www.iso.org/patents)).

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamená 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](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

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

Toto třetí vydání zrušuje a nahrazuje druhé vydání (ISO 9698:2010), které bylo technicky revidováno. Dále jsou uvedeny hlavní rozdíly mezi tímto vydáním a ISO 9698:2010:

- byl rozšířen Úvod;
- byl aktualizován Předmět normy;
- byla revidována příprava vzorku;
- byla rozšířena Bibliografie.

Jakákoli 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](http://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  $^{40}\text{K}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$  a radionuklidů pocházejících z rozpadových (přeměnových) řad thoria a uranu, zejména  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$  a  $^{210}\text{Pb}$ , mohou být přírodního původu (např. desorpce z půdy nebo smyv 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, curium),  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  a radionuklidy emitující záření gama se mohou také vyskytovat v přírodních vodách. Malá množství těchto radionuklidů jsou 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<sup>[1]</sup>. Proto může pitná voda obsahovat radionuklidy v takových objemových aktivitách, které by mohly představovat riziko pro lidské zdraví.

Radionuklidy v odtocích (kapalných výpustích) jsou obvykle kontrolovány před vypouštěním do životního prostředí<sup>[2]</sup>. Ve vodních útvarech a v pitných vodách se monitoruje radioaktivita podle doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO)<sup>[3]</sup>, aby mohla být přijata vhodná opatření a aby nebylo ohroženo lidské zdraví. Na základě těchto mezinárodních doporučení obvykle národní předpisy specifikují koncentrační limity pro vypouštění radionuklidů do životního prostředí a úroveň radionuklidů pro vodní útvary a pitné vody pro plánované, existující a nehodové expoziční situace. Shodu s těmito limity je možno hodnotit s použitím výsledků měření s příslušnými nejistotami, jak je uvedeno v ISO/IEC Guide 98-3 a ISO 5667-20<sup>[4]</sup>.

V závislosti na expoziční situaci existují různé limity a doporučené hodnoty, které by měly vyvolat opatření pro snížení zdravotního rizika. Například během plánované nebo existující situace je doporučená hodnota WHO pro pitnou vodu  $10\,000\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$  pro objemovou aktivitu  $^3\text{H}$ [NRP1](#).

**POZNÁMKA 1** Tato 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. Tato efektivní dávka představuje velmi nízkou úroveň rizika a nepředpokládá se, že by zvýšila jakékoliv detekovatelné nepříznivé účinky na zdraví<sup>[3]</sup>.

Pro případ jaderné mimořádné události uvádějí hodnoty WHO Codex<sup>[5]</sup>, že objemová aktivita, včetně organicky vázaného tritia, by neměla být vyšší než  $1\,000\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$  pro dětskou výživu a  $10\,000\text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$  pro ostatní potraviny.

**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 jaderné nebo radiologické 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 intervenční výjimečné úrovni 1 mSv za rok pro jednotlivce (dítě a dospělého)<sup>[5]</sup>.

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 mimořádné situace<sup>[6][7]</sup>.

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 provozovateli zařízení, aby před jejich vypouštěním ověřil, že objemové aktivity radionuklidů nepřekročí povolené limity.

Zkušební metoda popsaná v tomto dokumentu se může používat jak během plánovaných, existujících a nehodových expozičních situací, tak pro odpadní vody a kapalné odtoky, s určitými úpravami, které by mohly zvýšit celkovou nejistotu, mez detekce a rozhodovací mez.

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

Tento dokument byl vypracován pro potřebu zkušebních laboratoří provádějících měření, která někdy požadují národní úřady, aby laboratoře mohly získat speciální akreditaci pro měření radionuklidů ve vzorcích pitné vody.

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

**UPOZORNĚNÍ Pracovníci používající tento dokument mají ovládat běžnou laboratorní praxi. Tento dokument neuvádí všechny bezpečnostní problémy, které se mohou vyskytnout při jeho používání. Je odpovědností uživatele stanovit náležitá bezpečnostní i zdravotní opatření.**

**DŮLEŽITÉ Je naprosto nezbytné, aby zkoušky podle tohoto dokumentu prováděli náležitě kvalifikovaní pracovníci.**

## 1 Předmět normy

Tento dokument specifikuje kapalinovou scintilační metodu pro stanovení objemové aktivity tritia ve vzorcích mořských, povrchových, podzemních a srážkových vod a pitné vody nebo tritiované vody ( $[^3\text{H}]\text{H}_2\text{O}$ ) v odtocích.

Tuto metodu není možné přímo použít k analýze organicky vázaného tritia; k jeho stanovení je nutná další chemická úprava (jako je chemická oxidace nebo spalování).

Při vhodných technických podmínkách může být mez detekce nízká, až  $1 \text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$ . Objemové aktivity tritia nižší než  $10^6 \text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$  mohou být stanoveny bez ředění vzorku.

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**

---

**NP1)** NÁRODNÍ POZNÁMKA Směrnice Rady 2013/51/Euratom stanoví indikační ukazatele radioaktivních látek v části C přílohy I a související ustanovení o monitorování v příloze II uvedené směrnice. Členské státy mají zajistit, aby se monitorování přítomnosti tritia ve vodě určené k lidské spotřebě provádělo v případě, že je v povodí přítomen antropogenní zdroj tritia či jiných umělých radionuklidů a na základě jiných programů dohledu nebo šetření není možné prokázat, že úroveň tritia je nižší než příslušná hodnota ukazatele uvedená v příloze I, tj  $100 \text{ Bq/l}$ .