

Normy pro stanovení radioaktivních látek ve vodách a souvisící normy

Ing. Lenka Fremrová
Sweco Hydroprojekt a.s.

Ing. Eduard Hanslík, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.

Normy pro stanovení radioaktivních látek ve vodách

Pro stanovení radioaktivních látek ve vzorcích vody se používají převážně tzv. „čisté“ ČSN, tj. normy zpracované v České republice.

V praxi se používají také mezinárodní normy, které byly zavedeny do soustavy ČSN překladem (ČSN EN ISO 17294-2, ČSN EN ISO 10703 a ČSN EN ISO 9698).

V následujícím přehledu je uvedeno také několik norem, které byly zavedeny do soustavy ČSN vyhlášením k přímému používání (vyznačeny **modře**). Tyto normy jsou k dispozici pouze v anglickém originálu.

Soubor norem doplňuje jedna odvětvová technická norma vodního hospodářství (TNV).

Normy zavedené do ČSN jako anglický originál jsou vyznačeny **modře**.

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

ČSN 75 7600 Stanovení radionuklidů – Obecná ustanovení

ČSN EN ISO 11704 Měření celkové aktivity alfa a celkové aktivity beta v neslaných vodách – Kapalinová scintilační měřicí metoda

ČSN EN ISO 10704 Měření celkové aktivity alfa a celkové aktivity beta v neslaných vodách – Metoda přímé depozice tenké vrstvy

ČSN 75 7610 Stanovení celkové objemové aktivity alfa srážecí metodou

ČSN 75 7611 Stanovení celkové objemové aktivity alfa

ČSN 75 7612 Stanovení celkové objemové aktivity beta

ČSN 75 7613 Rychlá metoda stanovení celkové objemové aktivity beta

ČSN 75 7614 Stanovení uranu

ČSN 75 7615 Rychlá metoda stanovení celkové objemové aktivity alfa

TNV 75 7621 Stanovení radia 228 srážecí metodou

Normy pro stanovení radioaktivních látek ve vodách

Normy zavedené do ČSN jako anglický originál jsou vyznačeny **modře**.

ČSN 75 7622 Stanovení radia 226

ČSN 75 7623 Stanovení radia 226 emanometricky bez koncentrování

ČSN 75 7624 Stanovení radonu 222

ČSN 75 7625 Stanovení radonu 222 kapalinovou scintilační měřicí metodou

ČSN 75 7626 Stanovení polonia 210

ČSN EN ISO 10703 Stanovení objemové aktivity radionuklidů – Metoda spektrometrie záření gama s vysokým rozlišením

ČSN EN ISO 9698 Stanovení objemové aktivity tritia – Kapalinová scintilační měřicí metoda

ČSN EN ISO 13162 Stanovení aktivity uhlíku 14 – Kapalinová scintilační měřicí metoda

ČSN EN ISO 13160 Stroncium 90 a stroncium 89 – Kapalinová scintilační metoda nebo metoda proporcionálního počítání

ČSN EN ISO 13161 Měření objemové aktivity polonia 210 ve vodě spektrometrií záření alfa

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

V roce 2016 zpracovali členové technické komise č. 104 *Kvalita vod*, subkomise *Radiologické metody* novou normu, která specifikuje rychlou metodu stanovení celkové objemové aktivity alfa.

Metoda je určena především pro použití za mimořádné radiační situace. Při zpracování 3 ml vzorku a době měření 1 000 s umožňuje tato metoda stanovovat celkové objemové aktivity alfa od hodnoty 30 Bq/l.

Stanovení je založeno na měření záření alfa vysílaného radionuklidu obsaženými v látkách ze vzorku vody. Veškeré látky se ze vzorku koncentrují odpařením. Detekčním zařízením se měří počet impulsů záření alfa.

Při stanovení je nutno dodržet ustanovení ČSN 75 7600.

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

Příloha A této normy popisuje metody pro stanovení koncentrace izotopů uranu ve vodě (například v pitné, povrchové, podzemní, odpadní vodě a ve výluzích) hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem.

Na základě získaných koncentrací je možné vypočítat objemové aktivity různých izotopů.

Pro většinu účelů chemického monitoringu životního prostředí postačuje stanovit hmotnostní koncentraci uranu. Pro účely radiologického monitoringu životního prostředí je důležité stanovit objemové aktivity všech izotopů uranu, aby bylo možné provést správný odhad dávek.

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

Metoda je použitelná pro všechny typy vod, které mají obsah solí menší než 1 g/l. Vzorek je možné zředit, aby byl získán roztok, který má přijatelný obsah solí. Doporučuje se filtrace vzorku filtrem s velikostí pórů 0,45 μm a okyselení.

Protože je vzorek vody měřen přímo, je potřebná korekce vlivu matrice s použitím vnitřního standardu. Pro izotopové stanovení uranu ve vodě se obvykle používá uran 233, ale je možné vybrat také thallium 204.

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

Jsou možné dále uvedené postupy:

- vnější kalibrace s certifikovanými roztoky standardů ^{238}U , ^{235}U a ^{234}U může poskytnout hmotnostní koncentrace ^{238}U , ^{235}U a ^{234}U ve zkušebním dílu vzorku;
- vnější kalibrace s certifikovaným roztokem standardu ^{238}U může poskytnout hmotnostní koncentraci ^{238}U ve zkušebním dílu vzorku; potom poměry izotopů změřené ve zkušebním dílu vzorku bez přídavku vnitřního standardu umožní vypočítat koncentrace ^{235}U a ^{234}U ve zkušebním dílu vzorku;
- izotopové ředění s použitím ^{233}U (je možné použít také ^{236}U , pokud se tento izotop nevyskytuje ve vzorku) je další možností; známé množství certifikovaného roztoku standardu čistého ^{233}U se přidá ke zkušebnímu dílu vzorku a koncentrace izotopů uranu je založena na poměrech izotopů.

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

Příklady mezí stanovitelnosti, které je možné získat s kvadrupólovým ICP-MS, jsou uvedeny v tabulce.

Izotop	xLQ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$	xLQ $\text{mBq}\cdot\text{l}^{-1}$
Uran 234	<0,000 1	<20
Uran 235	<0,001	<0,1
Uran 238	0,1	<1

Normy pro odběr vzorků vod (zkrácené názvy)

ČSN EN ISO 5667-1 Návod pro návrh programu odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků

ČSN EN ISO 5667-3 Konzervace vzorků vod a manipulace s nimi

ČSN ISO 5667-4 Pokyny pro odběr vzorků z vodních nádrží

ČSN ISO 5667-5 Návod pro odběr vzorků pitné vody z úpraven vody a z vodovodních sítí

ČSN EN ISO 5667-6 Návod pro odběr vzorků z řek a potoků

ČSN ISO 5667-7 Pokyny pro odběr vzorků vody a páry v kotelnách

ČSN ISO 5667-8 Pokyny pro odběr vzorků srážek

ČSN ISO 5667-10 Pokyny pro odběr vzorků odpadních vod

ČSN ISO 5667-11 Pokyny pro odběr vzorků podzemních vod

ČSN ISO 5667-12 Pokyny pro odběr vzorků dnových sedimentů

Normy pro odběr vzorků vod (zkrácené názvy)

ČSN EN ISO 5667-13 Návod pro odběr vzorků kalů

ČSN EN ISO 5667-14 Návod pro prokazování a řízení kvality odběru vzorků vod a manipulace s nimi

ČSN EN ISO 5667-15 Pokyny pro konzervaci a manipulaci se vzorky kalu a sedimentu

ČSN ISO 5667-17 Návod pro odběr vzorků nerozpuštěných látek z velkých objemů vzorku

ČSN ISO 5667-21 Návod pro odběr vzorků pitné vody dodávané cisternami nebo jinými způsoby než vodovodní sítí

ČSN EN ISO 19458 Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu

Normy pro odběr vzorků vod

V roce 2014 byly vydány revize norem ISO 5667-6 a ISO 5667-14.

Evropský výbor pro normalizaci (CEN) převzal tyto normy jako normy EN ISO 5667-6 a EN ISO 5667-14.

V roce 2017 byly obě normy zavedeny překladem do soustavy ČSN.

ČSN EN ISO 5667-6 Návod pro odběr vzorků z řek a potoků

Tato část ČSN EN ISO 5667 určuje zásady, kterými je nutné se řídit při navrhování programů odběru vzorků, způsobů odběru vzorků a manipulace se vzorky vody z řek a potoků za účelem fyzikálního a chemického posouzení.

Nepoužívá se pro odběr vzorků vod při ústí řeky do moře nebo pobřežních vod ani pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu.

Postupy odběru vzorků pro mikrobiologickou analýzu jsou uvedeny v ČSN EN ISO 19458 Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu

Tuto část normy nelze používat k vyšetřování sedimentu, nerozpuštěných látek nebo biocenózy, ani pro přehrazené úseky řek a potoků. Není použitelná ani pro pasivní odběr vzorků v povrchových vodách.

ČSN EN ISO 5667-6 Návod pro odběr vzorků z řek a potoků

V porovnání s předchozím vydáním normy byly provedeny tyto významné změny:

- doplnění nových termínů do kapitoly Termíny a definice;
- přepracování a rozšíření kapitoly Návrh programu odběru vzorků;
- rozšíření článku Nehomogenní místa;
- přepracování a rozšíření kapitoly Odběr vzorků na určitých místech;
- zařazení nového článku Rizikové faktory do kapitoly Odběr vzorků;
- podstatné rozšíření kapitoly Bezpečnostní opatření;
- doplnění nové přílohy B Příklad zprávy o odběru z řek a potoků.

ČSN EN ISO 5667-14 Návod pro prokazování a řízení kvality odběru vzorků vod a manipulace s nimi

Tato část ČSN EN ISO 5667 uvádí pokyny pro výběr a použití různých způsobů prokazování a řízení kvality při manuálním vzorkování povrchových, pitných, odpadních a podzemních vod.

Obecné principy popsané v této části normy lze za určitých okolností aplikovat i na odběry vzorků kalů a sedimentů.

ČSN EN ISO 5667-14 Návod pro prokazování a řízení kvality odběru vzorků vod a manipulace s nimi

V porovnání s předchozím vydáním normy byly provedeny tyto významné změny:

- doplnění nových termínů do kapitoly 3 Termíny a definice;
- doplnění nové kapitoly 5 Kvalita odběru vzorků;
- doplnění nové kapitoly 6 Strategie a organizace;
- doplnění nové kapitoly 7 Odběr vzorků a manipulace s nimi;
- doplnění nové kapitoly 9 Terénní protokol o odběru vzorků;
- doplnění nové kapitoly 13 Nezávislé audity;
- doplnění nové přílohy A Běžné zdroje chyb při odběru vzorků;
- doplnění nové přílohy C Odběr dílčích vzorků s použitím homogenizéru.

Dostupnost norem ČSN

Normy ČSN jsou přístupné hlavně v elektronické formě – přístup je umožněn prostřednictvím internetu.

Podrobnosti o této službě naleznete na internetu na stránkách Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) (www.unmz.cz, nadpis „ČSN online“)

Na stránkách ÚNMZ je dostupný také **Věstník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví**. Ve věstníku jsou zveřejňovány informace o vydaných normách a o zahájených normalizačních úkolech.

Děkuji za pozornost.