

Vliv materiálů na vodu určenou k lidské spotřebě – Stimulace růstu mikroorganismů

ČSN
EN 16421
75 7335

Influence of materials on water for human consumption – Enhancement of microbial growth (EMG)

Influence des matériaux sur l'eau destinée à la consommation humaine – Stimulation de la croissance microbienne (SCM)

Einfluss von Materialien auf Wasser für den menschlichen Gebrauch – Förderung des mikrobiellen Wachstums

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 16421:2014. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 16421:2014. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

EN 901 zavedena v ČSN EN 901 (75 5835) Chemické výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Chlornan sodný

prEN 1254-1:2007 dosud nezavedena

EN 1484 zavedena v ČSN EN 1484 (75 7515) Jakost vod – Stanovení celkového organického uhlíku (TOC) a rozpuštěného organického uhlíku (DOC)

EN 10088-1 zavedena v ČSN EN 10088-1 (42 0927) Korozivzdorné oceli – Část 1: Přehled korozivzdorných ocelí

EN 14944-1 zavedena v ČSN EN 14944-1 (75 7334) Vliv cementových výrobků na vodu určenou k lidské spotřebě – Zkušební postupy – Část 1: Vliv průmyslově vyráběných cementových výrobků na organoleptické vlastnosti

EN ISO 3696:1995 zavedena v ČSN ISO 3696:1994 (68 4051) Jakost vod pro analytické účely – Specifikace a zkušební metody

EN ISO 5814 zavedena v ČSN EN ISO 5814 (75 7463) Kvalita vod – Stanovení rozpuštěného kyslíku –

Elektrochemická metoda s membránovou sondou

EN ISO 7393-2 zavedena v ČSN ISO 7393-2 (75 7419) Jakost vod – Stanovení volného a celkového chloru – Část 2: Kolorimetrická metoda s N,N-diethyl-1,4-fenylendiaminem pro běžnou kontrolu

EN ISO 9308-1 zavedena v ČSN EN ISO 9308-1 (75 7836) Jakost vod – Stanovení *Escherichia coli* a koliformních bakterií – Část 1: Metoda membránových filtrů

EN ISO 10012 zavedena v ČSN EN ISO 10012 (01 0360) Systémy managementu měření – Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení

EN ISO 10523 zavedena v ČSN ISO 10523 (75 7365) Jakost vod – Stanovení pH

EN ISO 13385-1 zavedena v ČSN EN ISO 13385-1 (25 1403) Geometrické specifikace produktu (GPS) – Rozměrové měřicí vybavení – Část 1: Posuvná měřidla; Konstrukce a metrologické charakteristiky

EN ISO 13385-2 zavedena v ČSN EN ISO 13385-2 (25 1403) Geometrické specifikace produktu (GPS) – Rozměrové měřicí vybavení – Část 2: Posuvné hloubkoměry; Konstrukce a metrologické charakteristiky

EN ISO 16266 zavedena v ČSN EN ISO 16266 (75 7850) Jakost vod – Stanovení *Pseudomonas aeruginosa* – Metoda membránových filtrů

ISO 2016 nezavedena

Souvisící ČSN

ČSN EN ISO 6222 (75 7821) Jakost vod – Stanovení kultivovatelných mikroorganismů – Stanovení počtu kolonií očkovaním do živného agarového kultivačního média

ČSN ISO 5725 (soubor) (01 0251) Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 6.4.1, 6.6.3.7.7 a B.1 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Sweco Hydroprojekt a. s., IČ 26475081, Ing. Lenka Fremrová; ve spolupráci s Vysokou školou

chemicko-technologickou v Praze, doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.

Technická normalizační komise: TNK 94 Vodárenství a TNK 104 Kvalita vod

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Dana Bedřichová

EVROPSKÁ NORMA EN 16421

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM Prosinec 2014

ICS 07.100.20

Vliv materiálů na vodu určenou k lidské spotřebě – Stimulace růstu mikroorganismů

Influence of materials on water for human consumption – Enhancement of microbial growth (EMG)

Influence des matériaux sur l'eau destinée
à la consommation humaine – Stimulation
de la croissance microbienne (SCM)

Einfluss von Materialien auf Wasser
für den menschlichen Gebrauch – Förderung
des mikrobiellen Wachstums

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2014-10-25.

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, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.



Evropský výbor pro normalizaci
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Řídicí centrum CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2014 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky Ref. č.
EN 16421:2014 E
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Obsah

Strana

Předmluva 8

Úvod 9

1 Předmět normy 10

2 Citované dokumenty 10

3 Termíny a definice 11

4 Vliv materiálů na vodu určenou k lidské spotřebě – Stimulace růstu mikroorganismů – Metoda 1:
Měření potenciálu produkce biomasy (BPP) pomocí stanovení ATP 12

4.1 Obecně 12

- 4.2** Podstata zkoušky 13
- 4.3** Přístroje a pomůcky 13
 - 4.3.1** Požadavky 13
 - 4.3.2** Nádoby, nádrže, zátky a spojky a běžné laboratorní přístroje 13
 - 4.3.3** Čištění 13
 - 4.3.4** Ochranné rukavice 13
 - 4.3.5** Desky 13
 - 4.3.6** Zkušební nádoby 13
 - 4.3.7** Zkumavky 13
 - 4.3.8** Inkubátor (nebo klimatizační box) 13
 - 4.3.9** Sterilizátory 14
 - 4.3.10** Membránové filtry 14
 - 4.3.11** Autokláv 14
- 4.4** Činidla 14
 - 4.4.1** Zkušební voda 14
 - 4.4.2** Ředící voda 14
 - 4.4.3** Roztok dihydrogenfosforečnanu draselného 14
 - 4.4.4** Roztok dusičnanu draselného 15
 - 4.4.5** Roztok octanu sodného 15
 - 4.4.6** Inokulum 15
 - 4.4.7** Specifikace pro kontroly 15
- 4.5** Zkušební vzorky a kontroly 16
 - 4.5.1** Odběr, doprava a skladování zkušebních vzorků 16
 - 4.5.2** Příprava zkušebního tělesa 16
- 4.6** Předúprava zkušebních těles 17
 - 4.6.1** Obecně 17
 - 4.6.2** Proplachování 17
 - 4.6.3** Stagnace 17

4.6.4 Předmytí 17

4.7 Postup zkoušky 17

4.7.1 Přehled 17

4.7.2 Kontaminace ATP 18

4.7.3 Příprava zkušební nádoby 18

4.7.4 Zkušební tělesa 18

Strana

4.7.5 Inkubace 18

4.7.6 Pozitivní a negativní kontroly 18

4.7.7 Výměna zkušební vody 18

4.7.8 Měření koncentrací ATP 18

4.8 Výpočet výsledků zkoušky 19

4.8.1 Produkce biomasy (BP) 19

4.9 Reprodukovatelnost a opakovatelnost 21

4.10 Protokol o zkoušce 21

4.10.1 Obecně 21

4.10.2 Informace o materiálu/výrobku 21

4.10.3 Informace o postupu zkoušky 22

4.10.4 Výsledky zkoušky 22

5 Vliv materiálů na vodu určenou k lidské spotřebě - Stimulace růstu mikroorganismů - Metoda 2:
Měření
objemu biofilmu 22

5.1 Obecně 22

5.2 Podstata zkoušky 22

5.3 Základní požadavky 22

5.4 Přístroje a činidla 23

5.4.1 Dezinfekční činidlo 23

5.4.2 Zkušební voda 23

5.4.3 Specifikace pro kontroly 23

| | | |
|---------------|---|----|
| 5.4.4 | Zkušební nádoba a zkušební modul pro trubky a hadice | 23 |
| 5.4.5 | Škrabka | 23 |
| 5.4.6 | Odstředivka | 24 |
| 5.4.7 | Skleněné nádoby pro odstředování | 24 |
| 5.4.8 | Průtokoměr | 24 |
| 5.5 | Zkušební vzorky a zkušební tělesa | 24 |
| 5.5.1 | Odběr, doprava a skladování | 24 |
| 5.5.2 | Příprava zkušebních těles | 24 |
| 5.6 | Postup zkoušky | 25 |
| 5.6.1 | Obecně | 25 |
| 5.6.2 | Postup zkoušky ve zkušební nádobě | 25 |
| 5.6.3 | Postup zkoušky ve zkušebním modulu pro trubky a hadice | 25 |
| 5.6.4 | Příprava zkušební nádoby nebo zkušebního modulu pro trubky a hadice | 26 |
| 5.6.5 | Předúprava zkušebních těles | 26 |
| 5.6.6 | Vyjmutí zkušebních těles | 26 |
| 5.6.7 | Zkoušení zkušebních těles | 26 |
| 5.6.8 | Opakovaná expozice po odběru biofilmu | 26 |
| 5.6.9 | Odstředování a stanovení biofilmu | 26 |
| 5.6.10 | Vyšetřování biofilmu | 26 |
| 5.6.11 | Zkušební doby | 27 |
| 5.7 | Výpočet výsledků zkoušky | 28 |
| 5.8 | Vyhodnocení uspokojivého provedení zkoušky | 29 |
| 5.9 | Protokol o zkoušce | 29 |
| 5.9.1 | Obecně | 29 |
| 5.9.2 | Informace o materiálu/výrobku | 29 |
| 5.9.3 | Informace o postupu zkoušky | 30 |
| 5.9.4 | Výsledky zkoušky | 30 |

6 Vliv materiálů na vodu určenou k lidské spotřebě – Stimulace růstu mikroorganismů – Metoda 3: Měření pomocí spotřeby rozpuštěného kyslíku 31

6.1 Obecně 31

6.2 Podstata zkoušky 31

6.3 Zkušební prostory 31

6.3.1 Obecně 31

6.3.2 Bezpečnost práce 31

6.4 Přístroje a činidla 31

6.4.1 Obecně 31

6.4.2 Inokulum 31

6.4.3 Zkušební voda 32

6.4.4 Zkušební nádoby 33

6.4.5 Přístroj pro měření rozpuštěného kyslíku 33

6.4.6 Inkubátor s teplotou 30 °C 33

6.4.7 Polyethenové sáčky 33

6.4.8 Skleněné desky 33

6.4.9 Mosazné spojky 33

6.4.10 Speciální skleněné desky 33

6.5 Příprava zkušebních těles 34

6.5.1 Obecně 34

6.5.2 Povaha zkušebních těles 34

6.6 Velikost zkušebního tělesa a zkušební nádoby 34

6.6.1 Obecně 34

6.6.2 Skladování zkušebního vzorku 34

6.6.3 Speciální požadavky 35

6.6.4 Specifikace pro kontroly 37

6.6.5 Kontrola zkušební vody 37

6.7 Postup zkoušky 38

- 6.7.1** Příprava zkušební nádoby 38
- 6.7.2** Inkubace 38
- 6.7.3** Výměna zkušební vody 39
- 6.7.4** Měření rozpuštěného kyslíku 39
- 6.8** Výpočet výsledků 39
 - 6.8.1** Výpočet průměrného rozdílu rozpuštěného kyslíku (MDOD) 39
 - 6.8.2** Validace výsledků 40
 - 6.8.3** Reprodukovatelnost a opakovatelnost 40
- 6.9** Protokol o zkoušce 40
 - 6.9.1** Obecně 40

Strana

- 6.9.2** Informace o materiálu/výrobku 41
- 6.9.3** Informace o postupu zkoušky 42
- 6.9.4** Výsledky 42

Příloha A (normativní) Metoda 1: Měření potenciálu produkce biomasy (BPP) pomocí stanovení ATP – Hodnocení vhodnosti zkušební vody pro zkoušku BPP (biologická stabilita a potřeba přídavku stopových prvků) 43

Příloha B (normativní) Metoda 1: Měření potenciálu produkce biomasy (BPP) pomocí stanovení ATP – Postup analýzy ATP 45

- B.1** Úvod 45
- B.2** Přístroje a laboratorní sklo 45
- B.3** Činidla a pomocné látky 45
 - B.3.1** Obecně 45
 - B.3.2** Sterilní voda 45
 - B.3.3** Roztoky ATP pro ředění standardu a pro kalibrační křivky 45
 - B.3.4** Roztok luciferinu/luciferázy (enzymu) 46
 - B.3.5** Činidlo pro extrakci ATP 46
- B.4** Odběr vzorků 47
- B.5** Postup zkoušky 47

B.5.1 Obecně 47

B.5.2 Slepé stanovení 47

B.5.3 Kontrolní ředění 47

B.5.4 Vzorky 47

B.6 Vyjadřování výsledků 47

B.6.1 Vzorky vody 47

B.6.2 Vzorky materiálu 47

B.7 Protokol o zkoušce 48

B.8 Řízení kvality kalibračních křivek 48

Příloha C (informativní) Metoda 1: Měření potenciálu produkce biomasy (BPP) pomocí stanovení ATP – ATP a jeho měření 49

Příloha D (informativní) Metoda 1: Měření potenciálu produkce biomasy (BPP) pomocí stanovení ATP – Hodnocení postupů pro odstranění přichycené biomasy 50

D.1 Úvod 50

D.2 Postupy pro odstranění přichycené biomasy 50

D.2.1 Obecné 50

D.2.2 Stěry 50

D.2.3 Nízkofrekvenční sonikace (Low energy sonication, LES) 50

D.2.4 Vysokofrekvenční sonikace (High energy sonication, HES) 50

D.3 Účinnost postupu odstraňování 51

Příloha E (informativní) Metoda 1: Měření potenciálu produkce biomasy (BPP) pomocí stanovení ATP 52

Příloha F (informativní) Metoda 2: Měření objemu biofilmu 53

Příloha G (informativní) Metoda 2: Měření objemu biofilmu 54

Příloha H (informativní) Metoda 3: Měření pomocí spotřeby rozpuštěného kyslíku 57

Bibliografie 58

Předmluva

Tento dokument (EN 16421:2014) vypracovala technická komise CEN/TC 164 *Vodárenství*, jejíž sekretariát zajišťuje AFNOR.

Této evropské normě je nutno nejpozději do června 2015 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 června 2015.

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

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, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

Úvod

Voda určená k lidské spotřebě přichází do kontaktu se stavebními výrobky během akumulace, dopravy a rozvodu, včetně vnitřních vodovodů. Materiály používané v těchto výrobcích jsou vybírány na základě technických požadavků a kritérií týkajících se jejich vlivu na kvalitu vody, např. uvolňování látek a vlivu na pach, chuť a barvu vody. K problémům s kvalitou vody však může také dojít, pokud tyto materiály zvyšují růst mikroorganismů.

Zkušební metoda pro stanovení podpory růstu mikroorganismů je potřebná, protože organické látky obsažené v nekovových materiálech (buď jako přísady, kontaminanty nebo vedlejší produkty při výrobě) mohou být využívány mikroorganismy a mohou způsobit zjevné zhoršení organoleptické, fyzikální nebo mikrobiologické kvality vody, s kterou jsou ve styku. K růstu mikroorganismů může docházet ve vodě nebo na rozhraní materiál/voda.

Materiály s potenciálem podporovat růst mikroorganismů nemusí vést v každém případě nutně ke zhoršení kvality vody, vzhledem k vlivu různých faktorů prostředí, např. k mikrobiologické kvalitě vody, teplotě, přítomnosti zbytkových dezinfekčních prostředků nebo jiných faktorů limitujících růst.

Účelem této normy je popsat tři evropské zkušební metody, které mohou být používány pro stanovení schopnosti nekovových materiálů podporovat růst mikroorganismů v pitné vodě.

- a. Metoda 1 stanovuje potenciál produkce biomasy (BPP, Biomass Production Potential) pomocí změn koncentrací adenosintrifosfátu (ATP), který je prostředkem pro měření aktivní biomasy. Tato metoda, vyvinutá v Nizozemsku, byla dále podpořena jako součást projektu CPDW v letech 2003 a 2006.
- b. Metoda 2 používá měření objemu biofilmu. Tato německá metoda byla nejdříve publikována jako DVGW W 270 v roce 1984 a používá se s mezními hodnotami určenými po mnoho let pro účely certifikace.
- c. Metoda 3 používá měření aktivity mikroorganismů pomocí spotřeby rozpuštěného kyslíku (průměrný rozdíl koncentrace rozpuštěného kyslíku, Mean Dissolved Oxygen Difference – MDOD). Tato britská metoda, poprvé vydaná jako BS DD82 v roce 1982 a publikovaná jako BS 6920 Section 2.4 (1988 a 2000), se používá pro schvalování materiálů s mezními hodnotami.

Každá z metod tedy používá odlišné charakteristiky, které umožňují její používání pro specifické materiály nebo typy výrobků, ale má také omezení. Například vícevrstvé trubky nemohou být v současné době zkoušeny s použitím BPP (Metoda 1) a metody MDOD (Metoda 3), a mazací tuky nebo maziva nemohou být v současné době zkoušeny s použitím BPP (Metoda 1) a objemové metody (Metoda 2). Harmonizované normy výrobků budou poskytovat specifický metodický postup, který

musí být dodržován; ten bude brát v úvahu materiál stavby a typ složek.

Všechny tři metody používají přírodní směsi vodních organismů pro hodnocení podpory růstu vzorkem materiálu. Tato přírodní flóra zahrnuje mnoho kmenů, které jsou adaptovány na život v poměrně nepřátelském prostředí, jakým je pitná voda, a bylo prokázáno, že výsledky zkoušek s použitím přírodní flóry dobře korelují s růstem mikroorganismů na materiálech v praxi. Počet, typy a růstové požadavky neškodných mikroorganismů, které se vyskytují v pitné vodě, se značně liší a není k dispozici jednotný postup kultivace pro stanovení všech vodních mikroorganismů, které se mohou vyskytovat ve vzorku vody. Celkový počet mikroorganismů se proto obvykle odhaduje s použitím jednoduchých nepřímých měření jejich aktivity.

Postup hodnocení zvýšení růstu mikroorganismů je v každé ze zkušebních metod popsanych v této normě jiný. U metody BPP, popsané v Metodě 1, se stanovuje růst biofilmu a planktonních mikroorganismů s použitím adenosintrifosfátu (ATP) jako prostředku pro stanovení aktivní biomasy. U objemové metody (DVGW), popsané v Metodě 2, se stanovuje objem sumy aktivního a neaktivního biofilmu na povrchu zkušebního materiálu (živé a mrtvé mikroorganismy i extracelulární polymery). U metody MDOD, popsané v Metodě 3, se používá měření příjmu rozpuštěného kyslíku jako míra růstu biofilmu a planktonních vodních mikroorganismů (většina organismů, které způsobují zjevný růst mikroorganismů, má aerobní respiraci a ovlivňuje koncentraci kyslíku rozpuštěného ve vodě ve zkušebních systémech).

Schopnost živých organismů reagovat předvídatelným způsobem může ovlivňovat řada faktorů, a proto jsou nezbytnou součástí každé biologické zkoušky postupy validace. Ve všech třech metodách se validace provádí s použitím referenčních materiálů.

Je důležité poznamenat, že žádná z těchto tří metod neumožňuje vyvodit závěry o fyzikálních (včetně drsnosti povrchu), chemických nebo toxikologických vlastnostech materiálů, ani o jejich odolnosti vůči detergentům nebo dezinfekčním prostředkům. Kromě toho žádná z těchto metod neposkytuje informace o patogenitě žádného z mikroorganismů, jejichž počty mohou být zvýšeny vyluhováním živin ze zkušebního materiálu.

UPOZORNĚNÍ Zkoušky popsané v tomto dokumentu mají být prováděny pouze v laboratořích s vhodným vybavením a řádně kvalifikovanými pracovníky s příslušnými odbornými znalostmi chemie a mikrobiologie. Při celé zkoušce mají být dodržovány zásady bezpečné práce v mikrobiologické laboratoři.

1 Předmět normy

Tato norma specifikuje tři metody pro stanovení schopnosti nekovových materiálů podporovat (stimulovat) růst mikroorganismů.

Tato norma se používá pro materiály užívané za různých podmínek pro dopravu a akumulaci vody určené k lidské spotřebě.

Tato norma je určena pro zkoušení jednoho typu materiálu nebo pro výrobek, u kterého je ve styku s vodou pouze jeden materiál. Není vhodná pro zkoušení nesteroidných (složených) výrobků, kde je vodě vystaven více než jeden materiál.

POZNÁMKA Výsledky získané těmito metodami není možné přímo porovnat.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.