

|            |                                                                                                      |                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>TNI</b> | <b>Metódy skúšania cementu</b><br><b>Časť 4: Kvantitatívne stanovenie</b><br><b>hlavných zložiek</b> | <b>TNI</b><br><b>CEN/TR 196-4</b><br><br>72 2100 |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

Methods of testing cement

Part 4: Quantitative determination of constituents

Méthodes d'essais des ciments

Partie 4: Détermination quantitative des constituants

Prüfverfahren für Zement

Teil 4: Quantitative Bestimmung der Bestandteile

Táto technická normalizačná informácia je slovenskou verziou CEN/TR 196-4: 2007.  
Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.  
TNI CEN/TR 196-4 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This technical standard information is the Slovak version of CEN/TR 196-4: 2007.  
It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.  
TNI CEN/TR 196-4 has the same status as the official versions.

#### **Nahradenie predchádzajúcich dokumentov**

Táto technická normalizačná informácia nahrádza STN P ENV 196-4 z novembra 1996 v celom rozsahu.

**139742**

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2025  
Slovenská technická norma a technická normalizačná informácia je chránená zákonom č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii  
v znení neskorších predpisov.

## Národný predhovor

Obrázky a matematické výrazy v tejto TNI sú prevzaté z elektronických podkladov dodaných z CEN, © 2007 CEN, ref. č. CEN/TR 196-4: 2007 E.

### Normatívne referenčné dokumenty

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

POZNÁMKA 1. – Ak bola medzinárodná publikácia zmenená spoločnými modifikáciami, čo je indikované označením (mod), použije sa príslušná EN/HD.

POZNÁMKA 2. – Aktuálne informácie o platných a zrušených STN a TNI možno získať na webovom sídle [www.unms.sk](http://www.unms.sk).

EN 196-2 prijatá ako STN EN 196-2 Metódy skúšania cementu. Časť 2: Chemický rozbor cementu (72 2100)

EN 196-7 prijatá ako STN EN 196-7 Metódy skúšania cementu. Časť 7: Postupy na odber a úpravu vzoriek cementu (72 2100)

EN 197-1 prijatá ako STN EN 197-1 Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritériá na preukazovanie zhody cementov na všeobecné použitie (72 2101)

súbor ISO 3534 prijatý ako súbor STN ISO 3534 Štatistika. Slovník a značky (01 0216)

### Vypracovanie

**Spracovateľ:** prof. RNDr. Adriana Eštoková, PhD., Košice

**Technická komisia:** TK 40 Anorganické spojivá a malty

**Metódy skúšania cementu  
Časť 4: Kvantitatívne stanovenie hlavných zložiek**

Methods of testing cement  
Part 4: Quantitative determination of constituents

Méthodes d'essais des ciments  
Partie 4: Détermination quantitative  
des constituants

Prüfverfahren für Zement  
Teil 4: Quantitative Bestimmung  
der Bestandteile

Túto technickú správu schválil CEN 14. apríla 2007. Vypracovala ju technická komisia CEN/TC 51.

Členmi CEN sú národné normalizačné organizácie Belgicka, Bulharska, Cypru, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunska, Severného Macedónska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Srbska, Španielska, Švajčiarska, Švédska, Talianska a Turecka.

**CEN**

Európsky výbor pre normalizáciu  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung

**Riadiace stredisko CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel**

## Obsah

strana

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Predhovor</b> .....                                              | 5  |
| <b>1</b> Predmet .....                                              | 6  |
| <b>2</b> Normatívne odkazy .....                                    | 7  |
| <b>3</b> Všeobecné požiadavky na skúšanie .....                     | 8  |
| <b>3.1</b> Počet stanovení.....                                     | 8  |
| <b>3.2</b> Určenie ustálenej hmotnosti .....                        | 8  |
| <b>3.3</b> Údaje o hmotnostiach a vyjadrenie výsledkov .....        | 9  |
| <b>3.4</b> Opakovateľnosť a reprodukovateľnosť .....                | 9  |
| <b>4</b> Príprava vzorky cementu .....                              | 9  |
| <b>5</b> Chemikálie .....                                           | 9  |
| <b>6</b> Stanovenie obsahu zložiek v cemente.....                   | 9  |
| <b>6.1</b> Všeobecne .....                                          | 9  |
| <b>6.2</b> Skúška selektívnym rozkladom .....                       | 10 |
| <b>7</b> Stanovenie obsahu zložiek v cemente s tromi zložkami ..... | 16 |
| <b>7.1</b> Všeobecne .....                                          | 16 |
| <b>7.2</b> Stanovenie obsahu trosky .....                           | 16 |
| <b>7.3</b> Stanovenie obsahu kremičitého popolčeka .....            | 24 |
| <b>7.4</b> Stanovenie obsahu prírodných puzolánov.....              | 26 |

## Predhovor

Tento dokument (CEN/TR 196-4: 2007) vypracovala technická komisia CEN/TC 51 Cement a stavebné vápna, ktorej sekretariát je v NBN.

Upozorňuje sa na možnosť, že niektoré časti tohto dokumentu môžu byť predmetom patentových práv. CEN nezodpovedá za identifikáciu ktoréhokoľvek alebo všetkých takýchto patentových práv.

Tento dokument nahrádza ENV 196-4: 1993.

Túto európsku technickú informáciu pripravila technická komisia CEN/TC 51 Cement a stavebné vápna, ktorej sekretariát je v NBN. Vychádza z revízie predbežnej európskej normy ENV 196-4 z júla 1993.

Hlavným zámerom tohto dokumentu je kvantitatívne overenie zloženia (analýza zložiek) všetkých cementov zahrnutých v EN 197-1: 2000 (Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritériá na preukazovanie zhody cementov na všeobecné použitie), ako sú uvedené v tabuľke 1 „27 výrobkov skupiny cementov na všeobecné použitie“.

Vo väzbe na tento cieľ boli navrhnuté nové metódy analýzy, najprv pre cementy s 3 zložkami a následne referenčná metóda pre cementy s viacerými zložkami. V súlade s vývojom EN 197-1 sa analyzovali cementy s vysokopecnou troskou, kremičitým popolčekom a prírodnými puzolánmi. Výsledkom bolo vydanie prvého návrhu normy ENV 196-4 v decembri 1989, po ktorom nasledovala predbežná európska norma ENV 196-4 z júla 1993.

Hlavným cieľom revízie bolo upraviť referenčnú metódu tak, aby platil kvalitatívny a kvantitatívny postup nezávisle od druhu zložiek, vrátane vysokopecnej trosky (ktorá nebola zahrnutá v návrhu ENV 196-4 z roku 1989). To si vyžiadalo revíziu analytických postupov a výpočtu obsahu zložiek.

Zároveň sa využila príležitosť zjednotiť vyhodnocovanie rôznych referenčných a alternatívnych metód, pričom bola snaha štandardizovať jednotlivé označenia, aby sa odstránili všetky nejednoznačnosti pri interpretácii vzťahov pre výpočty.

ENV 197-1: 1992 zaviedla v tabuľke 1 ďalšie nové zložky. Jednou z nich je kremičitý úlet, ktorý sa môže bežne stanovovať referenčnou metódou, zatiaľ čo vápenatý popolček a kalcinovaná bridlica, ako kompozity viacerých minerálov, reagujú iba čiastočne ako ostatné zložky, ktoré možno stanoviť referenčnou metódou. Ak tieto materiály sú zložkami cementu, ukázalo sa, že nie je možné stanoviť hmotnostné zloženie cementu, ale len stanoviť celkové objemové množstvo.

Takmer všetky cementy vyrábané v Európe je možné presne charakterizovať a kvantifikovať pomocou referenčnej metódy. Avšak v prípade cementov obsahujúcich kalcinovanú bridlicu (CEM II/A-T a B-T) alebo vápenatý popolček (CEM II/A-W a B-W) by bolo potrebné vykonať ďalší výskum, aby sa získala prijateľná referenčná metóda.

Táto metóda je vhodná pre cementy, ktoré majú zložky, ktoré možno analyzovať súčasnou referenčnou metódou definovanou v časti 1 „Predmet“. Ak sú známe iné zložky alebo sa predpokladá ich prítomnosť, bude potrebné vyvinúť ďalšie metódy na kvantitatívne stanovenie týchto konkrétnych zložiek.

Európska norma o metódach skúšania cementu obsahuje nasledujúce časti:

- STN EN 196-1 *Metódy skúšania cementu. Časť 1: Stanovenie pevnosti;*
- STN EN 196-2 *Metódy skúšania cementu. Časť 2: Chemický rozbor cementu;*
- STN EN 196-3 *Metódy skúšania cementu. Časť 3: Stanovenie času tuhnutia a objemovej stálosti;*
- STN EN 196-5 *Metódy skúšania cementu. Časť 5: Skúška puzolanity puzolánových cementov;*
- STN EN 196-6 *Metódy skúšania cementu. Časť 6: Stanovenie jemnosti mletia;*
- STN EN 196-7 *Metódy skúšania cementu. Časť 7: Postupy na odber a úpravu vzoriek cementu;*
- STN EN 196-8 *Metódy skúšania cementu. Časť 8: Stanovenie hydratačného tepla. Rozpúšťacia metóda;*
- STN EN 196-9 *Metódy skúšania cementu. Časť 9: Stanovenie hydratačného tepla. Semiadiabatická metóda.*

POZNÁMKA. – Predchádzajúca časť, EN 196-21: Metódy skúšania cementu. Časť 21: Stanovenie chloridov, oxidu uhličitého a alkálií v cemente, bola revidovaná a začlenená do EN 196-2.

## 1 Predmet

Táto európska technická informácia opisuje postupy na určenie obsahu väčšiny zložiek cementov, ktoré patria do rozsahu pôsobnosti EN 197-1.

Metóda opísaná v kapitole 6 v zásade platí pre všetky cementy bez ohľadu na druh a počet jeho zložiek, ale v praxi sa obmedzuje na cementy uvedené v tabuľke 1.

Metóda uvedená v kapitole 6 sa má považovať za preferovanú metódu a je založená na sekvenčnom selektívnom rozpúšťaní zložiek cementu, ktorých počet zvyčajne nie je známy, ak nie sú dostupné na analýzu súčasne s cementom.

Preferovaná metóda umožňuje kvantitatívne stanovenie (hmotnosti) nasledujúcich zložiek: portlandského cementového slinku, vysokopecnej trosky, kremičitého popolčeka, prírodných puzolánov, vápenca, kremičitého úletu a regulátorov tuhnutia v cementoch jednotlivých druhov uvedených v tabuľke 1. Tabuľka 1 je odvodená z tabuľky 1 EN 197-1.

**Tabuľka 1 – Bežné druhy cementu špecifikované v EN 197-1**

| <b>Druh cementu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Názov</b>                                               | <b>Označenie</b>               | <b>Nezahrňa <sup>1)</sup></b>   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| CEM I                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Portlandský cement                                         | I                              |                                 |
| CEM II                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Portlandský troskový cement<br>(s vysokopecnou troskou)    | II/A-S<br>II/B-S               |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Portlandský cement s kremičitým úletom                     | II/A-D                         |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Portlandský troskový cement<br>(s prírodným puzolánom)     | II/A-P<br>II/B-P               |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Portlandský popolčkový cement<br>(s kremičitým popolčekom) | II/A-V<br>II/B-V               |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Portlandský cement s vápencom                              | II/A-L or LL*<br>II/B-L or LL* |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Portlandský zmesový cement                                 | II/A-M<br>II/B-M               | Vápenec<br>Kalcinovaná bridlica |
| CEM III                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Vysokopecný cement                                         | III/A<br>III/B<br>III/C        |                                 |
| CEM IV                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Puzolánový cement                                          | IV/A<br>IV/B                   |                                 |
| CEM V                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zmesový cement                                             | V/A<br>V/B                     |                                 |
| <sup>1)</sup> Ak cementy obsahujú vápenatý popolček, kalcinovanú bridlicu a/alebo zložky, ktoré čiastočne obsahujú minerálne fázy podobné tým v slinku, bude potrebné pred použitím tejto metódy preskúmať vlastnosti týchto zložiek.<br>* Metóda nedokáže rozlíšiť vápenca typu L a LL. |                                                            |                                |                                 |

Preferovaná metóda má svoje obmedzenia, ako už bolo uvedené, a nemôže byť považovaná za prostriedok, ktorým je možné jednoducho stanoviť obsah slinku izolovane od ostatných zložiek. Obsah slinku sa určuje „na základe rozdielu“, pričom ostatné zložky obsahujú čiastočne minerálne fázy podobné tým, ktoré sú prítomné v slinku, a môžu spôsobiť interferencie, ktoré vedú k ťažkostiam pri interpretácii výsledkov.

Ak sa získajú zjavne neobvyklé výsledky, odporúča sa, aby sa vykonali ďalšie analýzy v súlade s postupom uvedeným v 6.2.5.4.

Akúkoľvek inú metódu s rovnakým účelom, ktorá sa použije, ak zložky nie sú k dispozícii na samostatnú analýzu, možno považovať za alternatívu k preferovanej metóde ak sa preukáže, že s primeranou štatistickou platnosťou poskytuje rovnocenné výsledky.

V jednotlivých prípadoch, keď je laboratórium formálne informované, že:

- cement obsahuje iba dve zložky, je metóda výrazne zjednodušená, pretože stačí určiť obsah regulátora tuhnutia (R), aby sa mohol z rozdielu vypočítať obsah slinku;
- cement obsahuje iba tri zložky, t. j. regulátor tuhnutia, slinok a jednu z nasledujúcich troch zložiek: troska, puzolán alebo kremičitý popolček. Niektoré metódy v kapitole 7 sú variáciami preferovanej metódy, zatiaľ čo iné sú založené na fyzickom oddelení zložiek a rôznych analytických princípoch.

POZNÁMKA. – V tejto európskej technickej správe sa pre hlavné zložky používajú tieto termíny:

- „Portlandský cementový slinok“, ako je definovaný v EN 197-1, sa označuje ako „slinok“;
- „granulovaná vysokopecná troska“, ako je definovaná v EN 197-1, sa označuje ako „troska“;
- „prírodné puzolány“, ako sú definované v EN 197-1, sa označujú ako „puzolány“;
- „kremičitý popolček“, ako je definovaný v EN 197-1, sa označuje ako „popolček“;
- „síran vápenatý“, ako je definovaný v EN 197-1, sa označuje ako „regulátor tuhnutia“.

## 2 Normatívne odkazy

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

EN 196-2 *Methods of testing cement – Part 2: Chemical analysis of cements*. [Metódy skúšania cementu. Časť 2: Chemický rozbor cementu.]

EN 196-7 *Methods of testing cement – Part 7: Methods of taking and preparing samples of cement*. [Metódy skúšania cementu. Časť 7: Postupy na odber a úpravu vzoriek cementu.]

EN 197-1 *Cement – Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements*. [Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritériá na preukazovanie zhody cementov na všeobecné použitie.]

ISO 3534 *Statistics – Vocabulary and symbols*. [Štatistika. Slovník a značky.]

**koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN**