

STN	Stanovenie pevnosti betónu v tlaku v konštrukciách a v betónových prefabrikátoch	STN EN 13791 73 2012
------------	---	--

Assessment of in-situ compressive strength in structures and precast concrete components

Évaluation de la résistance à la compression sur site des structures et des éléments préfabriqués en béton

Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen

Táto norma je slovenskou verziou európskej normy EN 13791: 2019.

Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.

Táto norma má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the European Standard EN 13791: 2019.

It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing.

It has the same status as the official versions.

Nahradenie predchádzajúcich noriem

Táto norma nahrádza anglickú verziu STN EN 13791 z marca 2020, ktorá od 1. 3. 2020 nahradila STN EN 13791 z januára 2012 v celom rozsahu.

131729

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2020

Slovenská technická norma a technická normalizačná informácia je chránená zákonom č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii.

Národný predhovor

Obrázky v tejto norme sú prevzaté z elektronických podkladov dodaných z CEN, © 2019 CEN, ref. č. EN 13791: 2019 E.

Táto norma obsahuje 1 národnú poznámku.

Normatívne referenčné dokumenty

Nasledujúce dokumenty, celé alebo ich časti, sú v tomto dokumente normatívnymi odkazmi a sú nevyhnutné pri jeho používaní. Pri datovaných odkazoch sa použije len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa použije najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane všetkých 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 možno získať na webovej stránke www.unms.sk.

EN 206: 2013 + A1: 2016 zavedená v STN EN 206 + A1: 2017 Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda (73 2403)

EN 1990: 2002 zavedená v STN EN 1990: 2009 Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií (73 0031)

EN 1992-1-1: 2004 zavedená v STN EN 1992-1-1 + A1: 2015 Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy (Konsolidovaný text) (73 1201)

EN 12350-1 zavedená v STN EN 12350-1 Skúšanie čerstvého betónu. Časť 1: Odber vzoriek a skúšobné zariadenia (73 1312)

EN 12390-2 zavedená v STN EN 12390-2 Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 2: Výroba a príprava skúšobných telies na skúšky pevnosti (73 1302)

EN 12390-3 zavedená v STN EN 12390-3 Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 3: Pevnosť v tlaku skúšobných telies (73 1302)

EN 12504-1 zavedená v STN EN 12504-1 Skúšanie betónu v konštrukciách. Časť 1: Vzorky z jadrového vŕtania. Odber, preskúmanie a skúška pevnosti v tlaku (73 1303)

EN 12504-2 zavedená v STN EN 12504-2 Skúšanie betónu v konštrukciách. Časť 2: Nedeštruktívne skúšanie. Stanovenie tvrdosti odrazovým tvrdomerom (73 1303)

EN 12504-4 zavedená v STN EN 12504-4 Skúšanie betónu. Časť 4: Určenie rýchlosti ultrazvukového impulzu (73 1304)

EN 13369: 2018 zavedená v STN EN 13369: 2019 Všeobecné pravidlá pre betónové prefabrikáty (72 3001)

EN 13670 zavedená v STN EN 13670 Zhotovovanie betónových konštrukcií (73 2400)

Vypracovanie normy

Spracovateľ: Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o., pobočka Žilina,
Ing. Miloš Marec, Ing. Peter Kyselica

Technická komisia: TK 5 Betónové konštrukcie

**Stanovenie pevnosti betónu v tlaku v konštrukciách
a v betónových prefabrikátoch**

Assessment of in-situ compressive strength in structures
and precast concrete components

Évaluation de la résistance à la compression
sur site des structures et des éléments
préfabriqués en béton

Bewertung der Druckfestigkeit von Beton
in Bauwerken oder in Bauwerksteilen

Túto európsku normu schválil CEN 7. júla 2019.

Členovia CEN sú povinní plniť vnútorné predpisy CEN/CENELEC, v ktorých sú určené podmienky, za ktorých sa tejto európskej norme bez akýchkoľvek zmien priznáva postavenie národnej normy. Aktualizované zoznamy a bibliografické odkazy týkajúce sa takýchto národných noriem možno na požiadanie dostať od Riadiaceho strediska CEN-CENELEC alebo od každého člena CEN.

Táto európska norma existuje v troch oficiálnych verziách (anglickej, francúzskej, nemeckej). Verzia v akomkoľvek inom jazyku, ktorú na vlastnú zodpovednosť vydal člen CEN v preklade do národného jazyka a ktorá bola oznámená Riadiacemu stredisku CEN-CENELEC, má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

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

Európsky predhovor	5
Úvod	5
1 Predmet normy	8
2 Normatívne odkazy	8
3 Termíny, definície, značky a skratky	9
3.1 Termíny a definície	9
3.2 Značky a skratky	10
4 Účel posudzovania a parametre skúšky	12
5 Skúšobné oblasti, skúšobné miesta a počet skúšok	15
5.1 Skúšobné oblasti	15
5.2 Skúšobné miesta	15
6 Skúšanie jadrových vývrtov a stanovenie pevnosti betónu v tlaku <i>in situ</i>	17
7 Počítačové posúdenie súboru údajov	18
7.1 Posúdenie skúšobnej oblasti na zistenie, či predstavuje jedinú triedu pevnosti betónu	18
7.2 Posúdenie jednotlivých výsledkov skúšok v skúšobnej oblasti	19
8 Odhad pevnosti v tlaku na posúdenie únosnosti jestvujúcej konštrukcie	21
8.1 Založený výlučne na údajoch zo skúšania jadrových vývrtov	21
8.2 Založený na kombinácii údajov nepriamych skúšok a údajov zo skúšania jadrových vývrtov	22
8.3 Použitie nepriameho skúšania s najmenej tromi výsledkami z jadrových vývrtov	24
9 Posúdenie triedy pevnosti betónu v prípade pochybností	25
9.1 Všeobecne	25
9.2 Použitie údajov zo skúšok jadrových vývrtov	26
9.3 Nepriame skúšanie kombinované s obmedzeným počtom údajov zo skúšok jadrových vývrtov	26
9.4 Skríningový test pomocou všeobecného alebo špecifického vzťahu nepriamej skúšky	27
9.5 Postup, ak výrobca vyhlásil nezhodu pevnosti v tlaku	28
Príloha A (informatívna) – Pokyny pre vykonanie skúmania	29
A.1 Informácie požadované zo skúšok	29
A.2 Metóda posudzovania pevnosti <i>in situ</i>	30
A.3 Výber skúšobnej metódy	31
A.4 Dodatočné usmernenie hodnotenia založeného na údajoch zo skúšok jadrových vývrtov	33
A.5 Posúdenie pevnostnej triedy betónu v prípade pochybností	34
A.6 Akceptácia výsledkov skúšok	35
Príloha B (informatívna) – Príklad všeobecného vzťahu medzi odrazom tvrdomera a triedou pevnosti v tlaku	36
Literatúra	38

Európsky predhovor

Tento dokument (EN 13791: 2019) vypracovala technická komisia CEN/TC 104 Betón a výrobky používané do betónu, ktorej sekretariát je v SN.

Tento európskej norme sa musí priznať postavenie národnej normy buď vydaním identického textu, alebo oznámením najneskôr do februára 2020 a národné normy, ktoré sú s ňou v rozpore, musia sa zrušiť najneskôr do februára 2020.

Upozorňuje sa na možnosť, že niektoré časti tohto dokumentu môžu byť predmetom patentových práv. CEN [a/alebo CENELEC] nezodpovedajú za identifikáciu ktoréhokoľvek alebo všetkých takýchto patentových práv.

Tento dokument nahrádza EN 13791: 2007.

Hlavné zmeny v porovnaní s EN 13791: 2007 sú:

- a) norma je úplne revidovaná, ale z dôvodu kontinuity sa zachovávajú metodické prístupy a predmet, ako aj veľká časť predchádzajúceho usporiadania;
- b) primárne zameranie je na stanovenie charakteristickej pevnosti v tlaku *in situ* podľa EN 1990 a EN 1992-1-1;
- c) poskytuje sa komplexnejšie usmernenie na uplatňovanie postupov, najmä s ohľadom na definovanie výsledku skúšky, skúšania, objemu betónu, skúšobných miest, malej skúšobnej oblasti a skúšobnej oblasti;
- d) zahrnuté sú požiadavky na stanovenie účelu vyšetovania, postupy, ktoré sa majú prijať, skúšobné metódy, skúšobné miesta a skúšobné oblasti, ktoré sa majú definovať pred začatím skúšania;
- e) Kapitola 8 „Odhad pevnosti v tlaku na štrukturálne posúdenie existujúcej konštrukcie“ pokrýva predchádzajúce požiadavky na hodnotenie charakteristickej pevnosti v tlaku *in situ* buď jadrovým vývrtom, alebo nepriamymi metódami;
- f) Kapitola 9 „Posúdenie pevnostnej triedy betónu v tlaku v prípade pochybností“ sa vzťahuje na predchádzajúce požiadavky na posudzovanie v prípade pochybností o zhode betónu na základe štandardných skúšok;
- g) postupy uvedené v prílohách A a B EN 13791: 2007 už nie sú platné;
- h) EN 13791 je v súlade s požiadavkami EN 206.

V súlade s vnútornými predpismi CEN/CENELEC sú túto európsku normu povinné prevziať národné normalizačné organizácie týchto krajín: Belgicka, Bulharska, Bývalej juhoslovanskej republiky Macedónsko, Cyprus, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Srbska, Španielska, Švajčiarska, Švédska, Talianska a Turecka.

Úvod

(1) Táto európska norma zahŕňa dve možnosti hodnotenia pevnosti *in situ*. Sú to tieto:

- odhad charakteristickej pevnosti *in situ* v skúšanej oblasti a/alebo pevnosti *in situ* na konkrétnych miestach;
- posúdenie pevnostnej triedy v tlaku betónu zabudovaného do konštrukcie počas výstavby, pri ktorej existuje pochybnosť o pevnosti v tlaku na základe výsledkov štandardných skúšok alebo pochybnosť o kvalite zhotovenia.

(2) Obidve hodnotenia majú niekoľko spoločných krokov, ako sa uvádza v tabuľke 1, metódy posudzovania sa však líšia. Dôvodom tohto rozdielu je to, že pri odhade pevnosti *in situ* (kapitola 8) neexistuje predpoklad, čo má konštrukcia spĺňať a zohľadňuje sa neistota spojená s počtom údajov pri odhade hodnoty. Pevnosť *in situ* stanovená v súlade s ustanovením v kapitole 8 je hodnota založená na skúšaní dokončenej konštrukcie alebo prvku, ako sa uvádza v A.2.3 EN 1992-1-1: 2004.

POZNÁMKA. – Informácie o pôvodnej kvalite dodávaného betónu môžu byť dostupné, ale pevnosť na mieste sa mohla časom zmeniť.

(3) Väčšina postupov uvedených v kapitole 9 sa uplatňuje, ak existuje overenie, že dodávaný betón je v súlade s vyhlásením výrobcu o požadovaných parametroch z hľadiska pevnosti v tlaku, ale výsledky skúšok zo vzoriek odobratých na mieste naznačujú nezgodu, a ak tento rozdiel nemožno vysvetliť inak. Pretože postupy uvedené v normách CEN na overenie vyhlásenia o parametroch požadovaných vlastností sa považujú za spoľahlivé, predpokladá sa, že betón zodpovedá špecifikovanej charakteristickej pevnosti a použité štatistické skúšky overujú platnosť tejto hypotézy.

Ak hodnotenie podľa kapitoly 9 naznačuje nesúlad pevnosti v tlaku, výrobca a ostatné zúčastnené strany majú prijať postup 9.5.

(4) Postupy podľa kapitoly 8 a kapitoly 9 majú rôzne prístupy, ktoré môžu viesť k výrazne odlišným výsledkom.

(5) Pokiaľ sa neuvádza inak, ustanovenia uvedené v tomto dokumente sa vzťahujú na betónové konštrukcie vyrobené z obyčajného, ľahkého alebo ťažkého betónu.

(6) Tento dokument sa týka len použitia jediného vzťahu medzi nepriamou skúšobnou metódou (UPV¹ alebo odrazovým tvrdomerom) a pevnosťou v tlaku. Kombinované použitie metód UPV spolu s odrazovým tvrdomerom a pevnosťou jadrových odvrtovej je užitočné, ale v tomto dokumente sa podrobne neopisuje.

(7) Tento dokument bol vypracovaný s predpokladom, že sa bude používať s EN 1992-1-1. Ak sa používa v spojení s inými normami na navrhovanie, niektoré z faktorov môžu vyžadovať úpravu. Tento dokument okrem toho používa odporúčanú hodnotu 1,0 pre koeficient α_{cc} podľa 3.1.6 EN 1992-1-1: 2004 a odporúčanú hodnotu 0,85 pre konverzný súčiniteľ η podľa A.2.3 EN 1992-1-1: 2004. Ak národné predpisy prijímajú odlišné hodnoty pre tieto koeficienty, môže sa vyžadovať úprava príslušného vzorca v rámci tejto normy.

(8) Metódy uvedené mimo rozsahu postupov v tomto dokumente, sa môžu uvádzať v ustanoveniach platných v mieste použitia. Patria sem napríklad:

- kombinácia dvoch nepriamych skúšobných metód so skúšaním jadrových vývrtov;
- použitie jadrových vývrtov s priemerom menším ako 50 mm;
- použitie odtrhovej skúšky;
- skríninový test podľa zásad uvedených v 9.4;
- v postupoch podľa kapitoly 8 ustanovenia pre menej ako 8 jadri bez nepriameho skúšania;
- posúdenie poklesu pevnosti tlaku v prierezoch po požari;
- v postupoch podľa kapitoly 9 porovnanie stavebného prvku s pochybnosťami o kvalite betónu s podobným stavebným prvkom obsahujúcim vyhovujúci betón.

Ustanovenia, platné v mieste použitia, môžu navyše obsahovať požiadavky na ďalšie aspekty, ktoré sa neuvádzajú v tomto dokumente. Patria sem napríklad:

- vzťah medzi pevnosťou jadrového vývrtu v tlaku na telesách so štiňosťou 2:1 a 1:1, ak je na základe údajov zo skúšok miestnych materiálov opodstatnená hodnota iná ako 0,82;
- vzťah pre pevnosť v tlaku *in situ* pri pomere dĺžky k priemeru jadrového vývrtu pri hodnotách iných ako 2:1 alebo 1:1;
- vzťah pre pevnosť v tlaku *in situ* pre ľahký betón pri pomere dĺžky k priemeru jadrového vývrtu;
- úprava pevnosti jadrového vývrtu pre jadrá obsahujúce priečnu výstuž;
- vzťah medzi pevnosťou jadrového vývrtu a pevnosťou v tlaku valcového telesa s rovnakým priemerom a dĺžkou, vyrobeného odliatím do formy;
- faktory, keď je hodnotenie iné ako podľa EN 1992-1-1 alebo EN 1990;
- súčiniteľ η uvedený v A.2.3 EN 1992-1-1: 2004, ak národné predpisy používajú inú hodnotu, ako je odporúčaná hodnota 0,85;
- rozdielne kritériá pre posúdenie konštrukcií ako sa uvádzajú v 8.3;
- rozdielne kritériá ako sa uvádzajú v 9.2 a 9.3, keď sa kritériá pevnosti v tlaku uvedené v B.3.1 EN 206: 2013 + A1: 2016 nepoužili na posúdenie série dodávok dodávaných na stavenisko;
- usmernenie o vhodných opatreniach, ak výrobca betónu vyhlásil nezgodu, alebo ak sa preukázalo, že betón nespĺňa požiadavky.

¹ NÁRODNÁ POZNÁMKA. – UPV – angl. Ultrasonic pulse velocity (slov. rýchlosť šírenia ultrazvukových (UZ) impluzov).

(9) Usmernenie na vykonanie skúmania sa uvádza v prílohe A.

(10) Ďalšie usmernenie a základné informácie o prepracovaní tejto revízie EN 13791 a spracované príklady výpočtov sa uvádzajú v FprCEN/TR 17086 Ďalší návod na uplatňovanie EN 13791: 2019 a odôvodnenie ustanovení [1].

Tabuľka 1 – Usmernenie k príslušným článkom

Činnosť	Článok
Cieľ skúmania	Kapitola 4, A.1
Výber skúšobných metód	A.3, A.4
Výber metódy posudzovania:	A.2
na stanovenie pevnosti v tlaku <i>in situ</i> na základe:	
– údajov zo skúšania jadrových vývrtov;	8.1
– nepriamej skúšky kalibrovanej pomocou skúšobných vzoriek;	8.2
– skúšania jadrových vývrtov a nepriameho skúšania.	8.3
alebo na posúdenie pevnosti v tlaku, ak údaje o kontrole výroby ukazujú, že údaje o skúške zhody a identity preukazujú nezhodu na základe:	
– údajov zo skúšania jadrových vývrtov;	9.2
– nepriameho skúšania a obmedzeného počtu skúšok jadrových vývrtov;	9.3
– skríningového testu.	9.4
Postup, ak výrobca vyhlásil nezhodu pevnosti v tlaku	9.5
Výber skúšobných oblastí a skúšobných miest	5.1, 5.2, A.4
Stanovenie pevnosti v tlaku <i>in situ</i> z údajov skúšok jadrových vývrtov	Kapitola 6
Vyhodnotenie súboru údajov s cieľom zistiť, či pozostáva z jedného betónu	7.1
Vyhodnotenie súboru údajov s cieľom zistiť, či zahŕňa odľahlé hodnoty	7.2
Posúdenie a použitie údajov	A.4, A.5, A.6

1 Predmet normy

(1) Tento dokument:

- obsahuje metódy a postupy na odhadovanie pevnosti betónu v tlaku a charakteristickej pevnosti betónu v konštrukciách a prefabrikovaných prvkoch pomocou priamych metód (skúšanie jadrových vývrtov) a nepriamych metód, napr. skúška rýchlosti ultrazvukového impulzu, stanovenie hodnoty odrazu tvrdomera;

POZNÁMKA. – Na porovnanie s normou na navrhovanie EN 1992-1-1, v ktorej je pevnosť v tlaku založená na valcoch s pomerom dĺžky k priemeru 2:1, je pevnosť v tlaku *in situ* založená na jadrových vývrtoch s pomerom dĺžky k priemeru 2:1 a priemerom ≥ 75 mm.

- poskytuje zásady a návod na stanovenie vzťahov medzi výsledkami skúšok pri použití nepriamych skúšobných metód a pevnosti betónu v tlaku *in situ*;
- poskytuje postupy a pokyny na posudzovanie zhody s triedou pevnosti v tlaku betónu dodávaného na stavby, kde štandardné skúšky naznačujú pochybnosti alebo v prípade pochybností o kvalite zhotovenia.

(2) Tento dokument stanovuje požiadavky na stanovenie pevnosti *in situ* v skúšobných miestach a charakteristickú pevnosť skúšobných oblastí, je však potrebné brať do úvahy spôsob, akým sa tieto informácie majú aplikovať s prihliadnutím na špecifickú situáciu a technický úsudok aplikovaný na konkrétny prípad.

(3) Tento dokument nezahŕňa posudzovanie kvality betónu pre iné vlastnosti ako pevnosť v tlaku, napr. vlastnosti súvisiace s trvanlivosťou.

(4) Tento dokument nie je určený na posudzovanie zhody pevnosti betónu v tlaku v súlade s EN 206 alebo EN 13369, okrem prípadov uvedených v 5.5.1.2 alebo 8.4 EN 206: 2013 + A1: 2016.

(5) Tento dokument sa nevzťahuje na postupy alebo kritériá na rutinnú kontrolu zhody betónových prefabrikátov pomocou priameho alebo nepriameho merania pevnosti *in situ*.

2 Normatívne odkazy

Nasledujúce dokumenty, celé alebo ich časti, sú v tomto dokumente normatívnymi odkazmi a sú nevyhnutné pri jeho používaní. Pri datovaných odkazoch sa použije iba citované vydanie. V prípade nedatovaných odkazov sa použije najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane všetkých zmien).

EN 206: 2013 + A1: 2016, *Concrete – Specification, performance, production and conformity*. [Betón. Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda.]

EN 1990: 2002, *Eurocode – Basis of structural design*. [Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií.]

EN 1992-1-1: 2004, *Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings*. [Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.]

EN 12350-1, *Testing fresh concrete – Part 1: Sampling*. [Skúšanie čerstvého betónu. Časť 1: Odber vzoriek.]

EN 12390-2, *Testing hardened concrete – Part 2: Making and curing specimens for strength tests*. [Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 2: Výroba a príprava skúšobných telies na skúšky pevnosti.]

EN 12390-3, *Testing hardened concrete – Part 3: Compressive strength of test specimens*. [Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 3: Pevnosť v tlaku skúšobných telies.]

EN 12504-1, *Testing concrete in structures – Part 1: Cored specimens – Taking, examining and testing in compression*. [Skúšanie betónu v konštrukciách. Časť 1: Vzorky z jadrového vŕtania. Odber, preskúmanie a skúška pevnosti v tlaku.]

EN 12504-2, *Testing concrete in structures – Part 2: Non-destructive testing – Determination of rebound number*. [Skúšanie betónu v konštrukciách. Časť 2: Nedeštruktívne skúšanie. Stanovenie tvrdosti odrazovým tvrdomerom.]

EN 12504-4, *Testing concrete – Part 4: Determination of ultrasonic pulse velocity*. [Skúšanie betónu. Časť 4: Určenie rýchlosti ultrazvukového impulzu.]

EN 13369: 2018, *Common rules for precast concrete products*. [Všeobecné pravidlá pre betónové prefabrikáty.]

EN 13670, *Execution of concrete structures*. [Zhotovovanie betónových konštrukcií.]

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN