

2021

Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných  
betonových dílcích ČSN  
EN 13791

73 1303

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

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

Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 13791:2019. Překlad byl zajištěn Českou agenturou  
pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 13791:2019. 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 13791 (73 1303) z února 2020.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN 13791:2019 do soustavy norem ČSN.  
Zatímco ČSN EN 13791 (73 1303) z února 2020 převzala EN 13791:2019 schválením k přímému  
používání jako ČSN oznámením ve Věstníku ÚNMZ, tato norma ji přejímá překladem.

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

Informace o citovaných dokumentech

EN 206:2013+A1:2016 zavedena v ČSN EN 206+A1:2018 (73 2403) Beton – Specifikace, vlastnosti,  
výroba a shoda)

EN 1990:2002 zavedena v ČSN EN 1990:2004 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

EN 1992-1-1:2004 zavedena v ČSN EN 1992-1-1:2006 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových  
konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

EN 12350-1 zavedena v ČSN EN 12350-1 (73 1301) Zkoušení čerstvého betonu – Část 1: Odběr vzorků a zkušební zařízení

EN 12390-2 zavedena v ČSN EN 12390-2 (73 1302) Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 2: Výroba a ošetřování zkušebních těles pro zkoušky pevnosti

EN 12390-3 zavedena v ČSN EN 12390-3 (73 1302) Zkoušení ztvrdlého betonu ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

EN 12504-1 zavedena v ČSN EN 12504-1 (73 1303) Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku

EN 12504-2 zavedena v ČSN EN 12504-1 (73 1303) Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem

EN 12504-4 zavedena v ČSN EN 12504-4 (73 1303) Zkoušení betonu – Část 4: Stanovení rychlosti šíření ultrazvukového impulsu

EN 13369:2018 zavedena v ČSN EN 13369 ed. 2:2019 (72 3001) Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty

EN 13670 zavedena v ČSN EN 13670 (73 2400) Provádění betonových konstrukcí

Související ČSN

ČSN EN 12390-7 (73 1302) Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu

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

ČSN EN 1998-3 (73 0036) Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 3: Hodnocení a zesilování pozemních staveb

Vypracování normy

Zpracovatel: Svaz výrobců betonu ČR, IČO 64935124, Ing. Vladimír Veselý

Technická normalizační komise: TNK 36 Betonové konstrukce, SK 1 Technologie betonu

Pracovník České agentury pro standardizaci: Ing. Radek Špaček

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 13791

Srpen 2019

Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích

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

Évaluation de la résistance a la compression sur site des structures et des éléments préfabriqués  
Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen  
en béton

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2019-07-07.

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.



**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 13791:2019 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa,

Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

Evropská předmluva.....	5
Úvod.....	6
<b>1.....</b> Předmět normy.....	8
<b>2.....</b> Citované dokumenty.....	8
<b>3.....</b> Termíny, definice, značky a zkratky.....	9
<b>3.1.....</b> Termíny a definice.....	9
<b>3.2.....</b> Značky a zkratky.....	10
<b>4.....</b> Cíl šetření a parametry zkoušky.....	11
<b>5.....</b> Zkušební oblasti, zkušební místa a počet zkoušek.....	15
<b>5.1.....</b> Zkušební oblasti.....	15
<b>5.2.....</b> Zkušební místa.....	15
<b>6.....</b> Zkoušení vývrtů a stanovení pevnosti betonu v tlaku v konstrukci.....	16
<b>7.....</b> Počáteční vyhodnocení souboru dat.....	18
<b>7.1.....</b> Vyhodnocení zkušebních oblastí pro rozhodnutí, představují-li jednu pevnostní třídu betonu.....	18

<b>7.2.....</b> Vyhodnocení jednotlivých výsledků zkoušek v rámci zkušební oblasti.....	18
<b>8.....</b> Odhad pevnosti v tlaku pro vyhodnocení existujících konstrukcí.....	20
<b>8.1.....</b> Založeno pouze na výsledcích zkoušek na vývrtech.....	20
<b>8.2.....</b> Založeno na kombinaci dat z nepřímého zkoušení a dat ze zkoušení vývrtů.....	21
<b>8.3.....</b> Použití nepřímých zkoušek s daty z minimálně tří zkoušek vývrtů.....	23
<b>9.....</b> Posuzování pevnostní třídy betonu v případě pochybností.....	23
<b>9.1.....</b> Obecně..... .....	23
<b>9.2.....</b> Použití výsledků zkoušek na vývrtech.....	24
<b>9.3.....</b> Nepřímé zkoušky plus vybraná data ze zkušebních vývrtů.....	24
<b>9.4.....</b> Screening test používající obecný nebo specifický vztah s nepřímými zkouškami.....	25
<b>9.5.....</b> Postup, kde výrobce deklaroval neshodu pevnosti v tlaku.....	26
<b>Příloha A</b> (informativní) Pokyny pro provádění šetření.....	27
<b>Příloha B</b> (informativní) Příklad obecného vztahu mezi velikostí odrazu a třídou pevnosti v tlaku.....	33
<b>Bibliography</b> ..... .....	35

# Evropská předmluva

Tento dokument (EN 13791:2019) vypracovala technická komise CEN/TC 104 *Beton a související výrobky*, jejíž sekretariát zajišťuje SN.

Této evropské normě je nutno nejpozději do února 2020 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 února 2020.

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

Tento dokument nahrazuje EN 13791:2007.

Hlavní změny ve srovnání s EN 13791:2007 jsou:

- a) norma je zcela zrevidována, ale z důvodů kontinuity metodologických přístupů a předmětu normy je v maximální míře zachován předchozí vzhled;
- b) primárně se zaměřuje na zjištění charakteristické pevnosti v tlaku v konstrukci v návaznosti na použití EN 1990 a EN 1992-1-1;
- c) u použitých postupů jsou uvedeny podrobnější instrukce, obzvláště s ohledem na posuzování výsledků zkoušek, měření, objemu betonu, zkušebního místa, malých zkušebních oblastí a zkušebních oblastí;
- d) požadavky na stanovení účelu šetření, postupů, které budou použity, zkušební metody, zkušební místa a zkušební oblasti, které je třeba definovat před započítáním zkoušky;
- e) kapitola 8 „Odhad pevnosti v tlaku pro hodnocení existujících konstrukcí“ pokrývá předchozí požadavky na stanovení vlastností pevnosti v tlaku v konstrukci buď zkouškami vývrtů nebo nepřímými metodami;
- f) kapitola 9 „Posuzování pevnostní třídy betonu v případě pochybností“ nahrazuje původní požadavky pro vyhodnocení v případě, že posouzení shody betonu založené na standardních zkouškách je zpochybněno;
- g) postupy A a B v 7.3 EN 13791:2007 již nejsou platné;
- h) EN 13791 je v souladu s požadavky EN 206.

Podle vnitřních předpisů CEN-CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.

# Úvod

(1) Tento dokument obsahuje dva způsoby stanovení pevnosti v tlaku v konstrukci. Jsou to:

- odhad charakteristické pevnosti v tlaku v konstrukci ve zkušební oblasti a/nebo pevnosti na konkrétních místech;
- posouzení pevnostní třídy betonu v tlaku dodávaného do konstrukce, která je ve výstavbě, kde jsou pochybnosti o pevnosti v tlaku na základě výsledků standardních zkoušek nebo jsou pochybnosti o kvalitě provedení.

(2) Oba způsoby mají řadu společných kroků, uvedených v tabulce 1, ale metody hodnocení se liší. Důvodem tohoto rozdílu je, že při odhadu pevnosti v konstrukci (Kapitola 8) neexistuje předpoklad, jaká by měla být pevnost a jaká nejistota, spojená s množstvím dat, která jsou brána v úvahu při odhadování hodnoty. Pevnost v konstrukci stanovená podle kapitoly 8 je hodnota, založená na zkouškách dokončené konstrukce nebo prvku, jak je uvedeno v EN 1992-1-1:2004, A.2.3.

POZNÁMKA K dispozici může být informace o původní kvalitě dodávaného betonu, ale pevnost v konstrukci se může v průběhu času měnit.

(3) Většina postupů v kapitole 9 se používá v případě, že je potřeba ověřit, zda je dodaný beton v souladu s výrobcem deklarovanými parametry pevnosti v tlaku, ale výsledky zkoušek těles odebraných na staveništi indikují neshodu a kde nemohou být rozdíly vyřešeny jinak. Jelikož jsou postupy uvedené v technických normách CEN pro ověření deklarovaných kvalit považovány za spolehlivé, předpokládá se, že beton vyhovuje specifikované charakteristické pevnosti a použité statistické zkoušky kontrolují platnost této hypotézy.

Tam, kde vyhodnocení podle kapitoly 9 ukazuje neshodu pevnosti v tlaku, musí výrobce a další zúčastněné strany přijmout postup 9.5.

(4) Postupy uvedené v kapitole 8 a kapitole 9 používají rozdílné přístupy, které mohou vést k významně odlišným výstupům.

(5) Pokud není určeno jinak, ustanovení uvedená v tomto dokumentu se používají na betonové konstrukce vytvořené z betonu normální hmotnosti, lehkého betonu nebo těžkého betonu.

(6) Tento dokument stanovuje použití pouze jednoduchého vztahu mezi nepřímou zkušební metodou (ultrazvuk nebo odrazové kladívko) a pevností v tlaku. Kombinované použití obou metod – jak ultrazvuku, tak odrazového kladívka s pevností v tlaku na vývrtech je užitečné, ale postup není v této normě detailně stanoven.

(7) Tento dokument byl navržen pro společné použití s EN 1992-1-1. Pokud se bude používat ve spojení s jinými návrhovými normami, některé z faktorů bude možná třeba upravit. Dále tento dokument používá ustanovení EN 1992-1-1:2004, 3.1.6, doporučenou hodnotu 1,0 pro součinitel  $\gamma_{cc}$  a EN 1992-1-1:2004, A.2.3, doporučenou hodnotu 0,85 pro součinitel  $\gamma_{fct}$ . Tam, kde národní přílohy vyžadují použití jiných hodnot pro tyto součinitele je potřeba provést úpravy odpovídajícího vzorce v celé této normě.

(8) Další metody, mimo těch, které jsou specifikovány v tomto dokumentu, mohou být stanoveny předpisem platným v místě použití. Zahrnují například:

- kombinaci dvou nepřímých testovacích metod při zkoušce vývrtů;

- použití vývrtů o průměru menším než 50 mm;
- použití vytrhávací zkoušky;
- screening test odpovídající principům specifikovaným v 9.4;
- postupy v kapitole 8, předpis pro méně než 8 vývrtů bez nepřímých zkoušek;
- stanovení gradientu pevnosti napříč řezem po působení ohně;
- postupy v kapitole 9 srovnání prvku, u kterého je kvalita betonu zpochybněna, s podobným prvkem z vyhovujícího betonu.

Požadavky na další aspekty, které nejsou specifikovány v tomto dokumentu, mohou být dány předpisy platnými v místě použití. Zahrnují například:

- vztah mezi pevnostmi v tlaku u vývrtů 2:1 a 1:1, pokud je hodnota jiná než 0,82 prokázána na základě dat ze zkoušek pro místní materiály;
- vztah mezi pevností v tlaku v konstrukci a poměrem délky vývrtu k jeho průměru pro jiné hodnoty, než je 2:1 nebo 1:1;
- vztah mezi pevností v tlaku v konstrukci a poměrem délky vývrtu k jeho průměru pro lehké betony;



- úpravy pevnosti vývrtu pro vývrty, které obsahují příčnou výztuž;
- vztah mezi pevností vývrtu a pevností zkušebního válce stejného průměru a délky;
- faktory, kde je vyhodnocení jiné než v EN 1992-1-1 nebo EN 1990;
- součinitel  $\gamma$  stanovený v A.2.3 EN 1992-1-1:2004, kde národní příloha používá jinou hodnotu, než je doporučena 0,85;
- v 8.3 jiná kritéria pro konstrukční vyhodnocení;
- v 9.2 a 9.3 jiná kritéria, tam kde nebyla pro pevnost betonu v tlaku použita kritéria uvedená v EN 206:2013+A1:2016, B.3.1 pro vyhodnocení počtu dávek dopravených na místo stavby;
- pokyny pro odpovídající činnosti, pro případ, kdy výrobce betonu deklaroval neshodu nebo kde byl beton prokázán jako neshodný.

(9) Pokyny pro provádění šetření jsou uvedeny v příloze A.

(10) Další pokyny a informace o této revizi EN 13791 a vypracované příklady výpočtů jsou uvedeny v CEN/TR 17086 [1].

Tabulka 1 - Průvodce relevantními články

<b>Činnost</b>	<b>Kapitola</b>
Předmět šetření	Kapitola 4, A.1
Výběr zkušební metody	A.3, A.4
Výběr metody pro vyhodnocení	A.2
Pro stanovení pevnosti v konstrukci založené na:	
- datech ze zkoušek vývrtů	8.1
- nepřímém zkoušení zkalibrovaném na zkušebnímu vzorku;	8.2
- vývrt a nepřímé zkoušení.	8.3
nebo, stanovení pevnosti v tlaku tam, kde systém řízení výroby vykazuje shodu a kontrolní zkoušky indikují neshodu, založené na:	9.2
- datech ze zkoušek vývrtů;	9.3
- nepřímém zkoušení a vybraném zkoušení vývrtů;	9.4
- screening test.	
Postup, kde výrobce deklaroval neshodu pevnosti v tlaku	9.5
Výběr zkušebních oblastí a zkušebních míst	5.1,5.2, A.4
Určení pevnosti v konstrukci z výsledků zkoušek vývrtů	Kapitola 6
Vyhodnocení sady dat, aby bylo jasné, jestli se týkají jednoho betonu	7.1
Vyhodnocení sady dat, aby bylo jasné, jestli obsahují odlehlé hodnoty	7.2
Vyhodnocení a použití dat	A.4. A.5, A.6

# 1 Předmět normy

(1) Tento dokument:

- stanovuje metody a postupy pro posuzování pevnosti betonu v tlaku a charakteristické pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a prefabrikovaných betonových dílcích pomocí přímých metod (zkoušky vývrtů) a nepřímých metod, např. ultrazvukem, velikostí odrazu;

POZNÁMKA Pro zajištění souladu s návrhovou normou EN 1992-1-1, kde je pevnost v tlaku založena na válcích 2:1, je pevnost v tlaku v konstrukci založena na vývrtech 2:1 s průměrem  $\geq 75$  mm.

- uvádí zásady a návody pro stanovení vztahů mezi výsledky zkoušek nepřímých zkušebních metod a pevností v tlaku v konstrukci;

- uvádí postupy a návody pro posouzení pevnostní třídy betonu v tlaku, který je dodáván na konstrukci, která je ve výstavbě, kde jsou pochybnosti o pevnosti v tlaku založené na výsledcích standardních zkoušek nebo jsou pochybnosti o kvalitě provedení

(2) Tento dokument uvádí požadavky na stanovení pevnosti v konstrukci na zkušebním místě a charakteristickou pevnost pro zkušební oblast, ale způsob, jak se bude tato informace používat, je třeba zvážit v závislosti na konkrétní situaci a technickém posouzení každého konkrétního případu.

(3) Tento dokument neobsahuje stanovení kvality betonu z hlediska jiných vlastností, než je pevnost, např. vlastnosti týkající se trvanlivosti.

(4) Tento dokument neslouží ke stanovení shody pevnosti betonu v tlaku podle EN 206 nebo EN 13369, kromě výjimek stanovených v EN 206:2013+A1:2016, 5.5.1.2 nebo 8.4.

(5) Tento dokument nezahrnuje postupy nebo kritéria pro rutinní kontrolu shody prefabrikovaných betonových dílců, které používají buď přímá nebo nepřímá měření pevnosti v konstrukci.

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