



TECHNICKÝ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV STAVEBNÍ PRAHA, s.p.

Pro Vaši důvěryhodnost.

Vícesložkové směsné cementy a příměsi pro betonové konstrukce

Odpadové fórum 14.10.2025

www.tzus.cz

Stavební zákon č. 283/2021 Sb.

- § 153 Požadavky na výrobky pro stavby
- (1) Pro stavby **mohou být navrženy a použity jen takové výrobky, materiály a konstrukce**, jejichž vlastnosti z hlediska způsobilosti stavby pro navržený účel zaručují, že **stavba při správném provedení a běžné údržbě po dobu předpokládané existence splní základní požadavky na stavby**.
Za dobu předpokládané existence se zpravidla považuje 25, 50 nebo 100 let.
- (2) Výrobky pro stavby, které mají rozhodující význam pro výslednou kvalitu stavby a které by mohly ve zvýšené míře ohrozit život nebo zdraví osob nebo zvířat, bezpečnost anebo životní prostředí, popřípadě jiný veřejný zájem, jsou stanoveny a posuzovány podle jiných právních předpisů.

Pravidla pro výrobu a použití stavebních výrobků:

Výrobce má povinnost správně deklarovat dosahovanou úroveň vlastností výrobku a **zajistit takový systém řízení výroby**, aby tuto úroveň trvale splňoval.

Problém při využití odpadů / druhotných produktů:

Jak zajistit konstantní úroveň vlastností (odpadů) pro zpracování při dalším použití, **zejména z nestabilních zdrojů?**

Příklady: popílek do betonu, vysokopecní struska

Vícesložkové cementy podle ČSN EN 197-1 i mimo ni

Z ekologických důvodů (emise CO₂) výrobci cementu hledají cesty k nahrazení slinku jinými složkami (v extrému náhrada až 80 % slinku).

Důsledky použití jiných složek:

- **Pomalejší nárůst pevnosti betonu v tlaku**

Důsledek: delší doba do odbednění konstrukce nebo odformování dílce – zpomalení stavby

- **Jiný poměr nárůstu pevnosti v tlaku vůči pevnosti v tahu a/nebo modulu pružnosti**

Důsledek: vznik smršťovacích trhlin v průběhu tvrdnutí betonu, větší deformace

- **Zvýšená náchylnost ke karbonataci betonu (propustnosti pro CO₂)**

Důsledek: potenciální (silná) koroze ocelové výztuže

(hloubka karbonatace za stanovených podmínek je u portlandského cementu 4 mm, u vícesložkového cementu třeba 30 mm a více)

- **Cementová matrice i za použití přísad a příměsí špatně váže vodu**

Důsledek: daný cement nelze pro určité účely vůbec použít (např. injektážní malty)

Řešení:

Beton zpravidla používáme podle pevnostní třídy ověřené spolu s dalšími vlastnostmi průkazní zkouškou. Její rozsah a postupy provedení zkoušek vychází ze stávajících (dlouhodobých) zkušeností.

Při použití cementů o složení, s nímž nejsou dlouhodobé zkušenosti, je nutné rozsah průkazní zkoušky betonu rozšířit a doplnit.

Cementy, s nimiž chybějí dlouhodobé zkušenosti (tj. tyto cementy se při použití mohou chovat jinak, než jsme zvyklí), specifikuje

ČSN P 73 2404:2024 ed. 2.

Příměsi do betonu

Vlastnosti betonu (čerstvého i ztvrdlého) lze upravit i použitím příměsí.

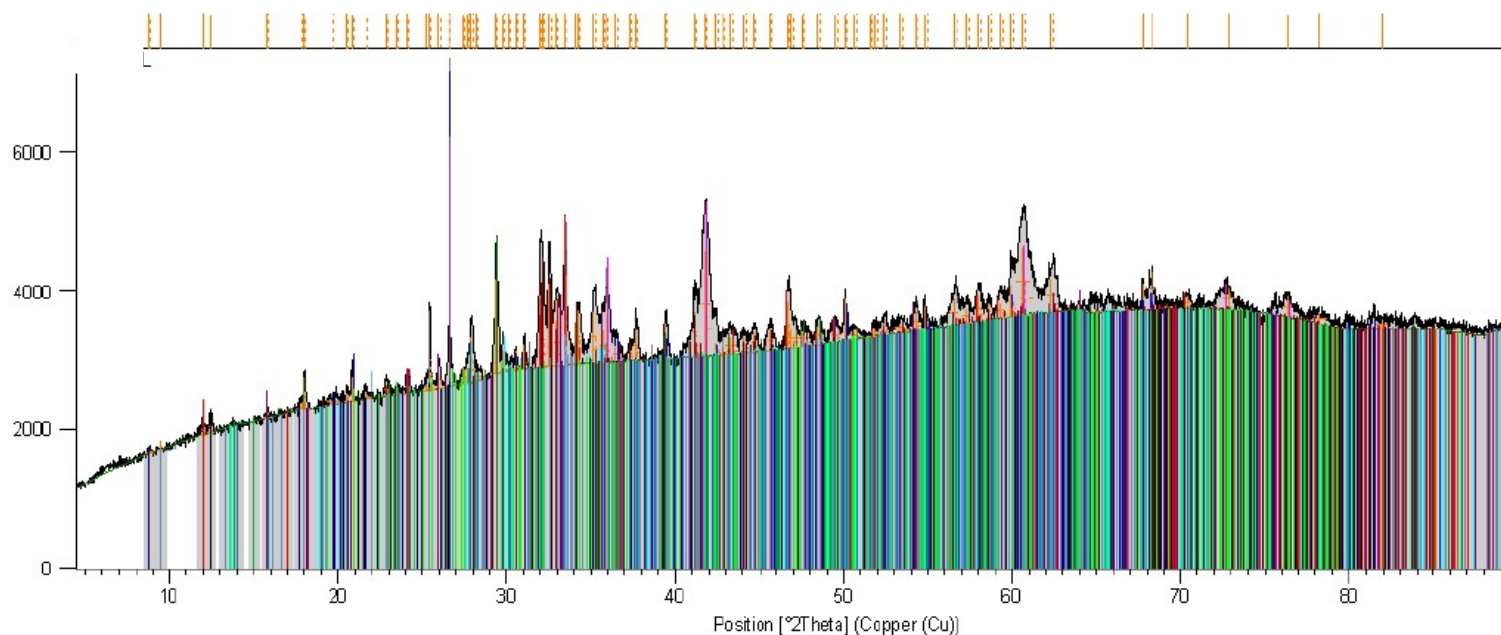
ČSN EN 206+A2:

Příměs je **jemně mletá anorganická složka**, přidávaná do betonu ke zlepšení určitých vlastností nebo k docílení speciálních vlastností Příměs může být **inertní** (typ I, nepřispívá ke změně pevnosti betonu v tlaku) nebo **aktivní** (typ II, příznivě ovlivňuje pevnost betonu v tlaku, může nahradit část cementu).

Příměsi do obyčejného betonu nejsou stanoveným výrobkem podle NV 163/2002 Sb., výrobce je tedy může uvádět na trh bez nezávislého ověření.

Jejich použití (tj. jejich vliv na vlastnosti betonu a jeho trvanlivosti) pak je na výhradní zodpovědnost výrobce betonu!

Vícesložková
(směsná)
aktivní
příměs do
betonu



Peak List
Si O ₂ ; Silicon Oxide; Quartz; SQ: 15 [%]; Hexagonal; P3221
Ca C O ₃ ; Calcium Carbonate; Calcite; SQ: 6 [%]; Rhombohedral; R-3c
Ca ₂ Fe _{1.4} Mg _{0.3} Si _{0.3} O ₅ ; Calcium Iron Magnesium Silicon Oxide; Srebrodolskite, syn; SQ: 9 [%]; Orthorhombic; Pcmn
Ca ₂ (Si O ₄); Calcium Silicate; Larnite; SQ: 21 [%]; Monoclinic; P21/n
Ca (Mg _{0.85} Al _{0.15}) (Si _{1.70} Al _{0.30}) O ₆ ; Calcium Magnesium Aluminum Silicate; Augite; SQ: 5 [%]; Monoclinic; C2/c
Fe O; Iron Oxide; Wuestite; SQ: 5 [%]; Cubic; Fm-3m
Fe ₂ O ₃ ; Iron Oxide; Hematite, syn; SQ: 3 [%]; Rhombohedral; R-3c
Al ₂ (Si ₂ O ₅) (OH) ₄ ; Aluminum Silicate Hydroxide; Kaolinite 11TA/RG; SQ: 3 [%]; Anorthic; C1
Ca (SO ₄); Calcium Sulfate; Anhydrite; SQ: 7 [%]; Orthorhombic; Amma
Ca (OH) ₂ ; Calcium Hydroxide; Portlandite, syn; SQ: 2 [%]; Hexagonal; P-3m1
K (Al ₄ Si ₂ O ₉ (OH) ₃); Potassium Aluminum Silicate Hydroxide; Illite; SQ: 4 [%]; Monoclinic; C2/c
(Na _{0.98} Ca _{0.02}) (Al _{1.02} Si _{2.98} O ₈); Sodium Calcium Aluminum Silicate; Albite; SQ: 9 [%]; Anorthic; C-1
KAl Si ₃ O ₈ ; Potassium Aluminum Silicate; Orthoclase; SQ: 4 [%]; Monoclinic; C2/m
Ca ₃ Mg (Si O ₄) ₂ ; Calcium Magnesium Silicate; Merwinite, syn; SQ: 3 [%]; Monoclinic; P21/a
Mg O; Magnesium Oxide; Periclase, syn; SQ: 1 [%]; Cubic; Fm-3m
Na (Al Si ₂ O ₆) (H ₂ O); Sodium Aluminum Silicate Hydrate; Analcime; SQ: 3 [%]; Cubic; Ia-3d

Podle výsledku RTG
difrakční analýzy tato
**směsná aktivní
příměs do betonu
obsahovala více než
30 % ocelářenské
strusky**: jde o
výrobek s
nebezpečím
objemové nestálosti
a vzniku etringitu v
zatvrdlém betonu.

Závěr:

Využití (dosud neověřených typů) odpadů nebo druhotných produktů při výrobě cementu / betonu vyžaduje zodpovědný přístup a zejména:

nespoléhat se jen na dlouhodobé zkušenosti!

Ty byly získány za odlišných podmínek.

Obvykle jsou nutné další zkoušky, odlišné od zavedených postupů!
Podcenění odlišných vlastností může vést k závažným důsledkům.



Děkuji za pozornost.



Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.

Prosecká 811/76a, Prosek, 190 00 Praha 9

www.tzus.cz

Kontakt: Ing. Miroslav Procházka

E-mail: prochazka@tzus.cz

Mobil: 602 571 445