



# PORTLANDSKÉ SMĚSNÉ CEMENTY A PORTLANDSKÉ CEMENTY S VÁPENCEM

## NOVÉ DRUHY CEMENTŮ



SEZNAMTE SE  
S NOVÝMI DRUHY  
CEMENTŮ  
NA ČESKÉM  
STAVEBNÍM TRHU!

- Cement jako součást betonu je i přes téměř dvousetletou historii stále moderním a jedním z nejrozšířenějších stavebních materiálů na světě.
- Zatvrdlý cement se svou strukturou podobá pevnému přírodnímu kameni.
- Současná výroba cementu je stále více environmentálně i energeticky náročnější a je rovněž zatížena povinností snižovat emise skleníkových plynů z výpalu slínku.
- Výrobci cementu proto připravili s využitím platné evropské harmonizované normy ČSN EN 197-1 do výroby další druhy cementů pro obecné použití. Norma sama poskytuje možnost výroby až 27 druhů cementů, dosud však byl pro výrobu betonu a malt používán pouze velmi omezený počet druhů.
- Portlandské směsné cementy a portlandské cementy s vápencem podle ČSN EN 197-1 významně rozšiřují stávající sortiment ostatních druhů cementů pro výrobu betonu podle ČSN EN 206-1.
- Široké použití směsných cementů je příležitostí k cílenému výběru nejvhodnější varianty betonu pro zvolenou konstrukci s ohledem na hospodárnost a trvanlivost stavby.
- Použitím těchto cementů budete stavět:
  - EFEKTIVNĚ!
  - EKONOMICKY!
  - EKOLOGICKY!



CEMENT A BETON JSOU A NADÁLE MUSÍ BÝT VÝROBKY ŠETRNÉ  
K ŽIVOTNÍMU PROSTŘEDÍ A PŘI JEJICH VÝROBĚ JE JAKOST  
TĚSNĚ SVÁZÁNA S PROBLEMATIKOU TECHNICKÉ NORMALIZACE  
A OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V SOULADU S PŘEDPISY EU.





Současné i nadcházející stále rostoucí zatížení procesu výpalu slinku nárůstem cen paliv a ekologickou legislativou, zejména omezeným limitem přidělených emisních povolenek pro výrobu cementu výrazně zvyšuje problémy při výrobě portlandského cementu. K tomu přistupuje i dlouhodobý nedostatek jedné z obvyklých hlavních složek – vysokopecní granulované strusky. Pro výrobce cementu je tedy nezbytné adekvátně reagovat.

Stejně tak jako v ostatních evropských zemích, i v ČR se výrobci snaží zákazníkům vyjít vstříc zavedením výroby portlandských cementů s jinými hlavními složkami, které výrazně rozšíří současný tržní sortiment. Jedná se pak především o portlandské cementy s vápencem CEM II/A-LL, (CEM II/A-L), CEM II/B-LL, (CEM II/B-L) a portlandské směsné cementy CEM II/A-M, CEM II/B-M.

#### PŘÍKLADY OZNAČOVÁNÍ

##### • Příklad 1

Portlandský cement podle EN 197-1 pevnostní třídy 42,5 s vysokými počátečními pevnostmi se označí

**Portlandský cement  
EN 197-1-CEM I 42,5 R**

##### • Příklad 2

Portlandský směsný cement obsahující celkové množství vysokopecní strusky (S) a vápence (LL) mezi 6 % a 20 % hmotnosti, pevnostní třídy 42,5 s vysokými počátečními pevnostmi se označí:

**Portlandský směsný cement  
EN 197-1-CEM II/A-M (S-LL) 42,5 R**

##### • Příklad 3

Portlandský cement s vápencem obsahující mezi 6 % a 20 % hmotnosti vápence s obsahem TOC, který nepřekračuje 0,50 % hmotnosti (L), pevnostní třídy 32,5 s obvyčejnými počátečními pevnostmi se označí:

**Portlandský cement s vápencem  
EN 197-1-CEM II/A-L 32,5 N**

Portlandské směsné cementy obsahují kromě slinku více než jednu hlavní složku. V českých podmínkách jde hlavně o strusku (S), vápence (L,LL) a popílek (V). Použití více hlavních složek umožňuje vnést do cementu jejich výhodné charakteristické vlastnosti a tím zvýšit užitnou hodnotu cementu v betonu.

Portlandské cementy s vápencem obsahují kromě slinku jako jedinou hlavní složku vápence (L, LL). Kvalitní a trvale dostupné vápence s minimálním obsahem jiných doprovodných látek umožňují vyrábět cementy s trvale stabilními vlastnostmi pro zákazníka.

Každá z hlavních složek má jiný vliv na vlastnosti cementu a jejich optimální kombinace dovoluje vyrobit cement právě požadovaných vlastností. Jemně mletý vápence má přímý vliv na zlepšení zpracovatelnosti, snížení nebo odstranění odlučivosti vody a stabilizaci barevnosti betonu, na druhé straně může snižovat konečné pevnosti.

#### TECHNICKÁ PRAXE

Současné s výrobou je pro betonářskou praxi ve spolupráci s výrobcem betonu připravován kompletní souhrn následujících základních informací:

- pevnost v tlaku a její vývoj v čase,
- modul pružnosti, v některých případech pak i jeho časový vývoj.

Struska s popílkem snižují naopak počáteční pevnosti, příznivě však ovlivňují plynulost nárůstu pevnosti a dosahování vyšších konečných pevností. Dále tyto složky obvykle zvyšují odolnost betonu proti agresivnímu prostředí, zejména proti síranové agresivitě. Popílek zlepšuje vlastnosti čerstvého betonu, zejména čerpatelnost a homogenitu a ve ztvrdlém betonu zlepšuje jeho odolnost vůči působení vody. Jednotlivými složkami lze upravovat granulometrii cementu a regulaci průběhu vývinu hydratačního tepla a tím i snižovat riziko tvorby trhlin.

Při výrobě betonu je dnes běžné a neodmyslitelné používání přísad stavební chemie.

Super a hyperplastifikátory dokážou upravit reologii a dobu zpracovatelnosti čerstvého betonu na zákaznickem požadovanou hodnotu. Stejně možnosti existují i při použití portlandských směsných cementů a portlandských cementů s vápencem v betonářské praxi.

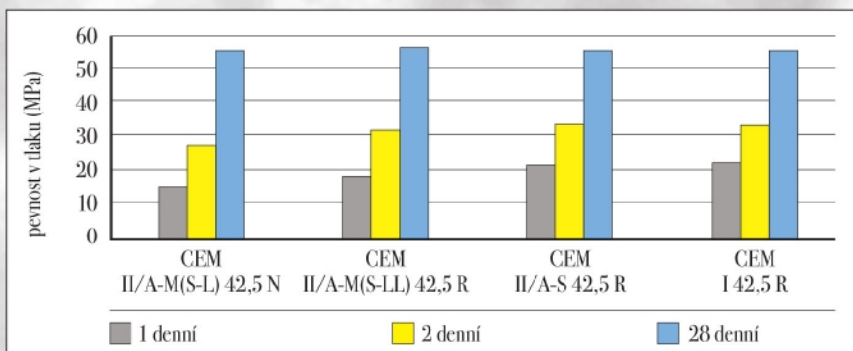
- odolnost betonů vůči různým agresivním prostředím,

- vhodnost základních druhů kameniva,

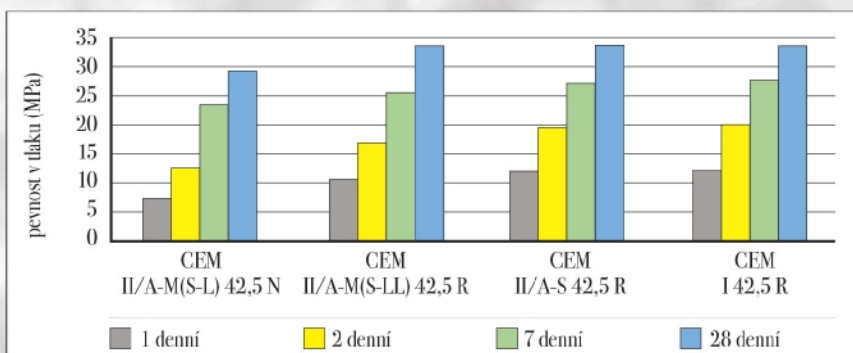
- vliv přísad stavební chemie,

tak, aby použití nových druhů cementů v betonu bylo k plné spokojenosti zákazníků v souladu s jejich požadavky.

#### POROVNÁNÍ VÝVOJE PEVNOSTÍ CEMENTŮ CEM I A CEM II 42,5 \*



#### POROVNÁNÍ VÝVOJE PEVNOSTÍ BETONŮ C 20/25 \*



\* ilustrativní příklady chování CEM I, CEM II/A-S a CEM II/A-M



# UPLATNĚNÍ A PERSPEKTIVY

VÝHODY  
PORTLANDSKÝCH SMĚSNÝCH  
CEMENTŮ A PORTLANDSKÝCH  
CEMENTŮ S VÁPENCEM

Sledováním chování betonů z těchto cementů byly pozorovány určité následující přednosti a vlastnosti:

- přítomnost vápence v případě obou druhů cementů přináší **stejně konečné normové pevnosti**, pouze s pomalejším nárůstem počátečních,
- přítomnost vápence v případě obou druhů cementů přináší **pomalejší nárůst počátečních pevností** pro ty aplikace, **kde je to požadováno**,
- přítomnost vápence v případě obou druhů cementů přináší **výrazně lepší zpracovatelnost** betonů,
- vyšší obsah vápence (nad 20%) u portlandských cementů s vápencem přináší vyšší stupeň karbonatce, nicméně naměřené výsledky umožňují **bezproblémové použití pro stupně prostředí XC1 a XC2**,
- optimalizace vzájemného obsahu strusky, vápence a popílku v případě portlandských směsných cementů **pozitivně ovlivňuje porozitu** (snižuje množství a velikost pórů),
- kombinace strusky a vápence u portlandských směsných cementů přináší **vyšší odolnost vůči chloridové korozi** vlivem výrazně nižší porozity a tím snížení difuzního koeficientu chloridových iontů.

POUŽITÍ PORTLANDSKÝCH SMĚSNÝCH CEMENTŮ  
A PORTLANDSKÝCH CEMENTŮ S VÁPENCEM



OBČANSKÁ VÝSTAVBA



PROSTÝ I ARMOVANÝ BETON



VÝROBA BETONOVÉHO ZBOŽÍ



VÝROBA STAVEBNÍCH DÍLŮ



STAVBY ZÁKLADŮ  
A OBJEMNÉ BETONOVÉ ČÁSTI



NADSTAVBOVÉ OMÍTKY  
A CEMENTOVÉ MALTY

CHCETE STAVĚT  
KVALITNĚ  
A EKONOMICKY?  
POUŽÍVEJTE  
PORTLANDSKÉ  
SMĚSNÉ CEMENTY  
A PORTLANDSKÉ  
CEMENTY S VÁPENCEM!



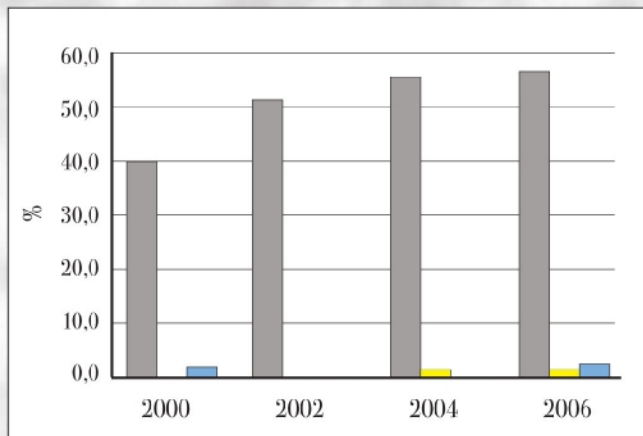
BETONÁŽ PŘI TEPLITÁCH NAD 5 °C



# PORTLANDSKÉ SMĚSNÉ CEMENTY A PORTLANDSKÉ CEMENTY S VÁPENCEM

PODÍLY VÝROBY VYBRANÝCH DRUHŮ PORTLANDSKÝCH CEMENTŮ  
V ČR A V NĚKTERÝCH STÁTECH EU

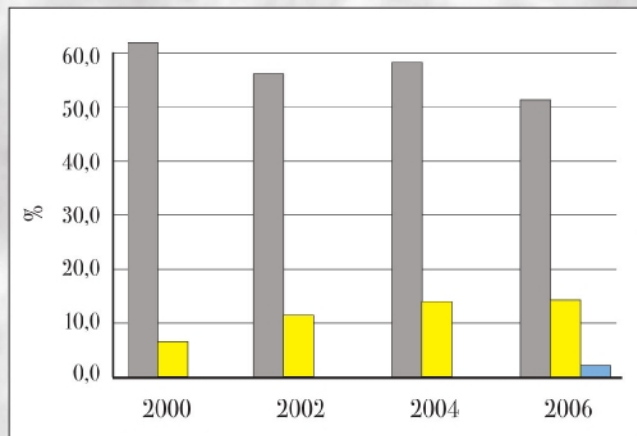
## ČESKÁ REPUBLIKA



Uvedené grafy prezentují, jaké druhy cementu jsou v okolních státech vyráběny a používány pro výrobu betonu.

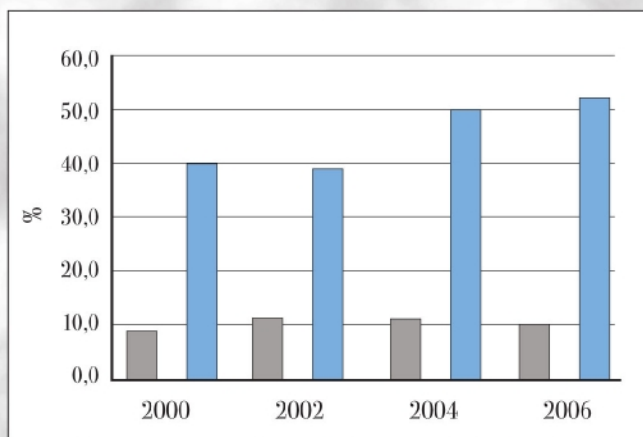
Zatímco v České republice výroba portlandského cementu CEM I trvale roste, Německo se snaží jeho výrobu snižovat a nahrazovat jej

## NĚMECKO

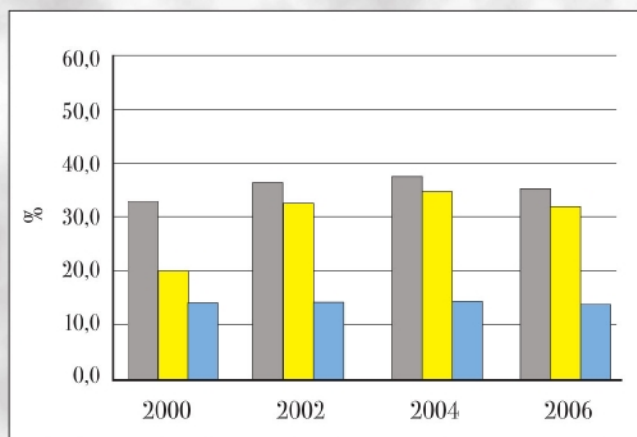


portlandským cementem s vápencem a Rakousko historicky vyrábí vysoké objemy portlandských směsných cementů. Příkladem může být Francie, která má optimalizovanou skladbu cementů pro obecná použití.

## RAKOUSKO



## FRANCIE



■ portlandský cement

■ portlandský cement s vápencem

■ portlandský směsný cement

## MATERIÁL PŘIPRAVILY

SVAZ VÝROBCŮ  
CEMENTU ČR



Výzkumný ústav maltovin  
Praha, spol. s r.o.