

**BASF**
The Chemical Company

CEMENTIUM

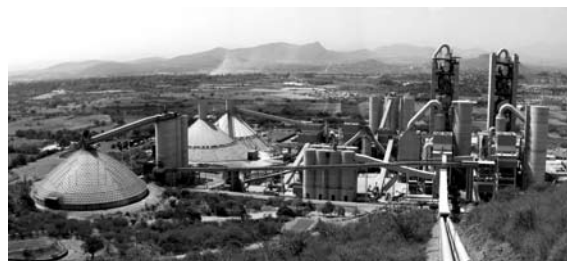
Přísady pro výrobu cementu



Splňujeme požadavky trhu

Výzvu přijímáme

Odvětví výroby cementu prochází obdobím změn a výzvy, jimž čelí jeho výrobci – snížení spotřeby energie a redukce obsahu slínku – nabývají stále většího významu. Velmi čilý a stálý růst trhu navíc nutí výrobní závody ke zvyšování jejich výrobní účinnosti a tlačí výkonnost výroby na hranici technických možností.



V rámci Kjótského protokolu se výrobci cementu zavázali k aktivnímu snižování emisí CO₂. Nicméně stále větší integrace doplňkových cementových přísad (Supplementary Cementitious Materials – SCM) má negativní dopady na kvalitu a parametry výsledných produktů. Na druhé straně chce každý dodavatel dosáhnout co největší výkonnosti, aby mohl stavební proces dokončit v co nejkratší době, a přitom mít stále záruku trvanlivosti, pružnosti a vysoké estetické úrovně.

Společnost BASF staví na uznávaném vedoucím postavení v oblasti technologií pro zpracování betonu a tuto výzvu přijala – zaměřila se na podporu výrobců cementu, aby mohli splnit své cíle a poskytovat přidanou hodnotu díky novým cementovým přísadám. Pomáháme našim zákazníkům, aby byli ještě úspěšnější.



CEMENTIUM

Inovace, která nastavuje standard

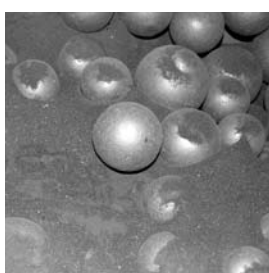
Díky naší řadě produktů CEMENTIUM® představujeme novou produktovou řadu přísad do cementu vyvinutých s cílem nastavit standard pro toto odvětví. Jedná se o kombinaci nejnovějších technologií založených na prověřené kompetentnosti společnosti BASF v oblasti chemických látek, bohaté tradice a zkušeností s materiály pro stavební průmysl.

Náš nový a jedinečný koncept se zaměřuje na přidání hodnoty pro výrobu cementu, přičemž bere v úvahu veškeré aspekty týkající se procesů používaných při jeho výrobě. Díky tomu získávají všichni: výrobci cementu i chemický průmysl.

Typické použití produktů řady CEMENTIUM je v konečné fázi mletí cementu. Mohou však nabídnout své přednosti i při mletí jiných surovin nebo případně i v jiných aplikacích pro jemné mletí materiálů.



Mechanismus působení

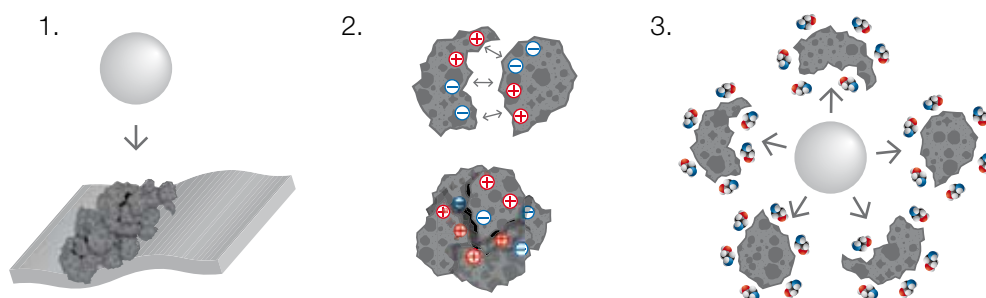


Prostředky pro lepší mletí

Vlivem rozrušování struktur krystalů, k němuž dochází v důsledku mechanických tlaků při procesu mletí, se na nově vytvořených plochách vytvářejí volné elektrické náboje (1). Ty způsobují přeskupování částic a potažení drtícího média (2). Výsledkem je snížená účinnost mlýnu a vyšší jednotkový odběr energie celého zařízení. Organické polární molekuly s aktivním povrchem, které tvoří přísady do cementu, vyrovnávají aglomerační síly a pomáhají dosáhnout vyšší jemnosti, přičemž mají pozitivní vliv na účinnost mletí a separace (3).

Přísady pro zlepšení vlastností

Přísady pro zlepšení vlastností cementu – kromě toho, že fungují jako prostředky pro lepší mletí – vylepšují konkrétní vlastnosti cementu díky působení funkčních skupin. Tyto produkty jsou aktivní v systému slínek-sádra-SCM-voda a mají pozitivní vliv na kinetické vlastnosti rozpouštění fáze slínku a SCM a současně i na tvorbu hydrátů, kdy ovlivňují jejich kinetiku, druh, množství a morfologii. Tyto změny hydratačních reakcí vedou k lepším vlastnostem výsledných produktů, například jejich pevnosti v počáteční fázi nebo snížení obsahu slínku.



Příklad působení produktů řady CEMENTIUM v praxi:

Zaměření na účinnost mletí

Kulový mlýn (2,8 × 13 m) s odlučovačem 2. generace
Typ cementu: CEM II/A-L 42,5 R (slínek 87 %, vápenec 8 %, sádra 5 %)

		Referenční přípravek pro mletí	CEMENTIUM 1000 GA
Dávkování přísady pro mletí	g/t	500	500
Rychlost plnění	t/h	27,5	30,2
Délka trvání zkoušky	h	24	24

Měrná spotřeba energie	kWh/t	36,2	33,1
Laser D ₅₀		13,5	13,1
Pevnost malty (norma EN 196/1)			
1 den	MPa	14,7	15,3
2 dny	MPa	27,9	28,8
28 dnů	MPa	50,0	51,7

Zaměření na posílení pevnosti

Kulový mlýn (4 × 13 m) s odlučovačem 2. generace
Typ cementu: CEM I 52,5 R (slínek 91 %, vápenec 3 %, sádra 6 %)

		Referenční přípravek pro vylepšení vlastností	CEMENTIUM 1000 GA
Dávkování přísady pro mletí	g/t	1500	750
Rychlost plnění	t/h	53,3	56,1
Délka trvání zkoušky	h	24	24

Měrná spotřeba energie	kWh/t	59,1	56,31
Laser D ₅₀		9,0	8,5
Pevnost malty (norma EN 196/1)			
1 den	MPa	28,5	29,5
2 dny	MPa	37,5	39,4
28 dnů	MPa	57,5	62,1

Přínosy

Mnohem více než vzhled

Přísady do cementu mají pozitivní vliv na mnoho aspektů jeho výroby:

Snížení nákladů

- Snížená jednotková energie potřebná na mletí
- Větší možnost integrace SCM
- Zvýšení kapacity, eliminace nebo odložení investic

Udržitelnost

- Nižší obsah slínek a emisí CO₂ umožňují lepší využití emisních povolenek. Splnění vlastních cílů s ohledem na emise
- Prodloužení životnosti lomů

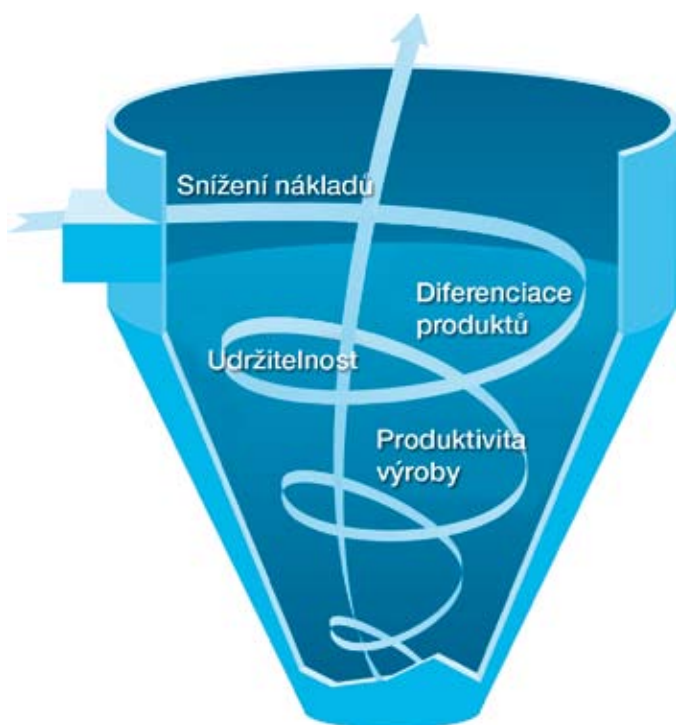
Diferenciace produktů

- Lepší vlastnosti produktů, kompenzace nežádoucích účinků SCM
- Lepší rheologické vlastnosti cementu v betonu

Produktivita výroby

- Vyšší výkonnost mlýnů, pružnější reakce na požadavky trhu během období špičkových poptávek
- Méně odstávek provozů
- Vyšší výroba v intervalech mezi plánovanou pravidelnou údržbou
- Lepší doprava cementu mezi výrobními provozy a sily, lepší distribuční logistika

Přidaná hodnota



KALKULÁTOR PŘIDANÉ HODNOTY BASF

jsme připravili jako součást podpory pro výrobce cementu, aby mohli přidanou hodnotu kvantitativně vyjádřit a zvolit nejhodnější produkt. Tento nástroj zohledňuje veškeré výhody s ohledem na náklady, které implementace přísad do cementu v provozu na výrobu cementu přináší, a finančně vyhodnotí celkovou návratnost vložených investic.



Produktová řada

Naše dobře strukturované portfolio produktů pokrývá komplexní řadu inovativních přísad, jejichž cílem je naplnit nejnověji vzniklé potřeby výrobců cementu. Díky našemu vývoji zaměřenému na konkrétní produkty nabízíme rovněž řešení na zakázku přizpůsobená

široké škále rozdílných cementů s příměsmi založenými na granulované vysokopecní strusce, popílku, vápenci, přírodních pucolánech nebo jiných doplňkových cementových přísadách (Supplementary Cementitious Materials – SCM).

Prostředky pro lepší mletí		Typické zlepšení oproti stavu bez přísad
CEMENTIUM 1000 GA	Přísady pro lepší mletí	+ 10–25 % účinnost mletí
Přísady pro zlepšení vlastností		
CEMENTIUM 2000 ES	Přísada zlepšující počáteční pevnosti	+ 10–25 % @ 2 dny
CEMENTIUM 3000 LS	Přísada zlepšující konečné pevnosti	+ 5–15 % @ 28 dnů
CEMENTIUM 4000 SW	Přísada pro zlepšení zpracovatelnosti	+ 10–50 % sedání
CEMENTIUM 5000 AE	Prozdušňující přísada	zvýšení kvality

Speciality

CEMENTIUM 6000 SP Speciální produkty

Vlastnosti produktů zásadní měrou závisejí na vlastnostech surovin, charakteristikách mlecího zařízení a parametrech výrobního procesu.

Přísady do cementu jsou kapalné látky, které lze snadno dávkovat na pásovém dopravníku. Dávkování je obvykle v rozsahu od 300 do 1.500 gramů na tunu cementu v závislosti na typu produktu a požadovaných konečných vlastnostech. Pro skladování i dávkování vyžadují pouze jednoduchá zařízení. Aby se mohly uplatnit přínosy těchto produktů v plné míře, může být

nutné upravit parametry mlýnu a odlučovače. V důsledku snížení přitažlivých sil na povrchu částic cementu mění přísady do cementu zásadním způsobem průtokové charakteristiky cementu při průchodu mlýnem i během následné manipulace: tomuto souboru vlastností se říká „pack-set“. Je nutné vzít v úvahu i tento účinek na výrobní proces.



Zvýšení hodnot

Pomáháme našim zákazníkům, aby byli lepší než konkurence

Inovativní portfolio produktů

Naše nabídka produktů je výsledkem neustálého vyhodnocování vyvíjejících se potřeb trhu a intenzivního výzkumu a vývoje v našich laboratořích. Společnost BASF má vlastní zdroje vědeckých pracovníků, jež zaručují dobře strukturované a inovativní portfolio produktů CEMENTIUM, které uspokojí potřeby zákazníků v co největší možné míře.

Know-how procesu mletí

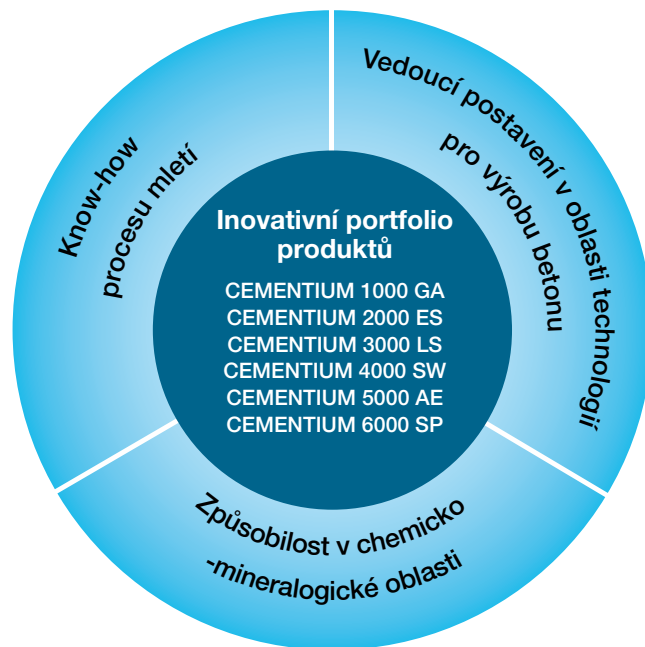
Zvládnutí procesu mletí je základem pro využití přínosů a výhod, jež přísady do cementu nabízejí. Používáme vlastní modelový mlýn, v němž simulujeme podmínky při skutečném procesu mletí, abychom mohli vyvinout co nejlepší produkty. Pomáháme výrobcům cementu v jejich výrobních závodech během všech fází implementace přísad do cementu.

Způsobilost v chemicko-mineralogické oblasti

Disponujeme hlubokými znalostmi v chemii používané při výrobě cementu. V našich plně vybavených laboratořích analyzujeme suroviny i hotové cementy, abychom mohli rozpoznat potenciální problémy a identifikovat možnosti pro potřebnou optimalizaci.

Vedoucí postavení v oblasti technologií pro výrobu betonu

BASF je bezesporu přední společností v oblasti technologií přísad používaných při výrobě betonu a produkty Glenium® ACE, Glenium® SKY, RheoFIT® a RheoMATRIX® jsou ve stavebním odvětví velmi dobře zavedené značky. Rozumíme interakcím mezi cementem a betonem a dokážeme předem identifikovat možné problémy s kompatibilitou. V konkrétních případech může společnost BASF nabídnout praktická doporučení při výběru optimální příměsi do betonu pro dané použití.

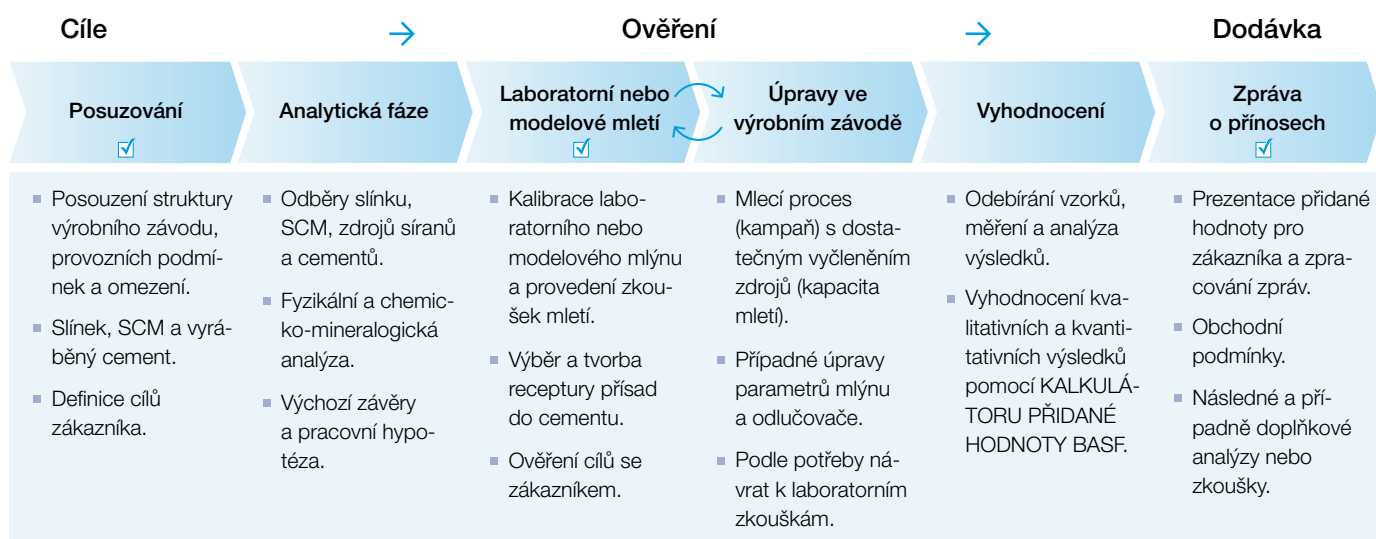


Náš přístup k zákazníkům

Proces implementace přísad do cementu společnosti BASF

Díky našim hlubokým zkušenostem a blízkému spojení s trhem zaručujeme podporu na místě výroby během všech fází implementace přísad do cementu. Za tímto účelem postupujeme podle procesu s pečlivě navrženou strukturou rozvrženou do 6 fází – tento proces začíná posouzením potřeb zákazníka a případných technických omezení, pokračuje přes zkoušky mletí a končí komplexním vyhodnocením přidané hodnoty vlastností v důsledku použití přísad do cementu.

I když proces implementace představuje ucelený systém, je možné určitě kroky vypustit a zaměřit se na ty, které jsou podstatné pro cíle zákazníka nebo požadavky konkrétního projektu.



✓ Setkání se zákazníkem

Společnost BASF navíc pomáhá inženýrům v závodech na výrobu cementu praktickými radami ohledně nejvhodnějšího zařízení pro skladování a co nejpřesnějšího a nejspolehlivějšího dávkovacího zařízení.



Modelový mlýn

Pro určité konkrétní projekty doporučujeme použít náš modelový mlýn umístěný v našem centru výzkumu a vývoje v italském městě Treviso, není to však nezbytná součást standardního procesu implementace přísad do cementu. Využití tohoto zařízení má nicméně několik pozitivních přínosů, mezi něž patří například vytváření nových receptur pro složení cementu díky simulaci výrobních podmínek v reálném měřítku, precizní formulace přísad CEMENTIUM na zakázku a optimalizace zkoušek mletí v závodě na výrobu cementu.

Technické údaje

- Mlýn v měřítku 1:10 v samostatné budově
- Uzavřené okruhy, dvoukomorový kulový mlýn
- Dynamický odlučovač, první generace
- Reprodukce teploty ve skutečném mlýně
- Regulace rychlosti a objemu proudění vzduchu
- Řízení a kontrola výkonu pomocí měření hlučnosti
- Programovatelná řídicí logická jednotka

Poté, co od našeho zákazníka obdržíme suroviny a referenční cement, provedeme kalibraci modelového mlýnu tak, aby vlastnosti a parametry vyráběného cementu co nejvěrněji odpovídaly cementu od zákazníka (dehydratace sádry, distribuce částic dané velikosti, pevnost). V dalším kroku BASF provede zkoumání a navrhne recepturu cementových přísad, aby výsledek splňoval potřeby zákazníka. Po ověření výsledků se provede průmyslová kampaň (výrobní dávka) ve výrobním závodě a my jsme přesvědčeni, že vyrobený cement dosáhne očekávaných vlastností a parametrů.



Naše odborná způsobilost v chemicko-mineralogické oblasti

Zdroje v našich centrálních laboratořích výzkumu a vývoje

- 38 chemiků a fyziků
- 4 stavební inženýři
- 5 mineralogů a geochemiků
- Celková plocha laboratoří 3.600 m²

Vybavení a kompetence pracovníků provádějících analýzy cementu

- Laboratorní mlýny včetně drtičů
- Automatický přípravný modul Polysius (laboratorní mlýn < 36 μm, mletí při nízké teplotě, bezpečná sulfátová fáze)
- Homogenizátor cementu
- Laserový analyzátor velikosti částic (PSA), Blaineův přístroj
- Cementové síto: ultrazvukové μ-síto 3–125 μm
- Zkoušky souboru vlastností „pack-set“
- Automatický Vicatův přístroj
- XRD (rentgenová difrakce)
- RIETVELD: kvantitativně, na místě, krystalografie
- XRF (rentgenová fluorescence)
- ICP spektrometr
- Kalorimetrie
- DSC/TGA (termogravimetrie)
- TOC (Total Organic Carbon – celkový obsah organického uhlíku)
- Mikroskopie
- Cryo-SEM / elektronový mikroskop (externí)

Mimoto disponujeme velkým počtem lokálních laboratoří pro zkoumání betonu, které díky své blízkosti k závodům na výrobu cementu zaručují vynikající podporu.

Příklady přínosů chemicko-mineralogické analýzy

Analýza sulfátové fáze

- Identifikace potenciálních problémů se zdroji síranů (dehydratace sádry)
- Optimalizace chování cementu při tuhnutí
- Úplné prozkoumání účinnosti mlýnu (například optimalizace provozní teploty mlýnu)

Mineralogická analýza

- Optimalizace obsahu SCM
- Vytvoření nových receptur pro cement

Interakce cement-beton

- Kompatibilita s přísadami do betonu
- Vliv na potřebné množství vody v betonu

Interakce cement-beton

Chemie
(XRF: rentgenová fluorescence)

Pevné skupenství

- S, Ca, K, Cl, Na
- LOI (těkavé složky)
- Al, Fe, Mg, Cr, Si, P, Sn

Pórový roztok

- S, Ca, K, Cl, Na
- TOC (organický)
- ICP (nestandardní): Al, Fe, Mn, Mg, Cr, Si, P, Sn (rozsah ppm/ppt)

Mineralogie
(XRD: rentgenová difrakce)

Složky slínku

- C2S, C3S, C3A, C4AF, ...

Krystalografické údaje

Sulfátové fáze

- Sádra, polohydrát, anhydrit

Uplatnění RIETVELDOVY metody

Fyzika

- Blaine
- Laserový analyzátor velikosti částic (PSA)
- Hustota (skutečná) / He
- Soubor vlastností „Pack-set“

Mikroskopie slínku

(pouze ve zvláštních případech)

- Sledování rozložení a morfologie slínkových fází



Prostředky pro lepší mletí

CEMENTIUM 1000 GA Příklady pro lepší mletí

Příklady pro zlepšení vlastností

CEMENTIUM 2000 ES Zesilovač pevnosti v počáteční fázi

CEMENTIUM 3000 LS Zesilovač pevnosti v konečné fázi

CEMENTIUM 4000 SW Příklady pro zlepšení sedání a zpracovatelnosti

CEMENTIUM 5000 AE Příklady pro lepší přístup vzduchu

Speciality

CEMENTIUM 6000 SP Speciální produkty

