



# Flydebeton til betonelementindustrien

Avancerede tilsætningsstof-  
løsninger





## Master Builders Solutions fra BASF

**Bygget på samarbejde.** Vores Master Builders Solutions-eksperter finder innovative og bæredygtige løsninger, der opfylder dine specifikke byggetekniske behov. Vores globale erfaring og omfattende netværk bidrager til din succes – både i dag og i morgen.



### Master Builders Solutions

Med varemærket Master Builders Solutions har BASF samlet al sin ekspertise for at skabe løsninger til nybyggeri, vedligeholdelse, reparation og renovering af konstruktioner. Master Builders Solutions bygger på mere end hundrede års erfaring i byggebranchen.

Knowhow og erfaringer fra BASF's verdensomspændende netværk af byggeeksperter udgør kernen i Master Builders Solutions. Vi kombinerer de rette elementer fra vores portefølje for at løse netop dine bygningsmæssige udfordringer. Vi samarbejder på tværs af fagområder og regioner og trækker på vores erfaringer fra utallige byggeprojekter over hele verden. Vi udnytter globale BASF-teknologier såvel som vores dybdegående viden om lokale bygningsmæssige behov til at udvikle innovationer, der bidrager til din succes og til at fremme bæredygtigt byggeri.

Den omfattende portefølje under varemærket Master Builders Solutions indeholder betonadditiver, cementadditiver, løsninger til underjordiske konstruktioner, løsninger til vandtætning, forseglinger, løsninger til reparation og beskyttelse af beton, specialmørtler samt epoxy- og polyuretanbelægninger.



# Zero Energy System og Crystal Speed Hardening

## Branchestandarden for fremstilling af betonelementer

Kendetegnende for betonelementindustrien er, at den består af mange forskellige typer komponenter og produktionsprocesser: uarmeret, forspændt, ikke-forspændt, efterspændt – næsten alt er muligt.

Trods denne store mangfoldighed stræber betonelementindustrien efter det samme mål – produkter, der løser de fire største udfordringer for en bæredygtig byggeindustri:

- effektive processer
- energibesparelser
- optimeret materialebrug
- specifikationer af høj kvalitet

I nutidens konkurrenceprægede miljø, især i perioder med en svag makroøkonomi, er industriens største bekymring at skabe en balance mellem disse mål og den størst mulige omkostningseffektivitet og fleksibilitet i produktionen. Derfor er accelereret betonhærdning i den tidlige fase et værktøj til at spare tid og penge. Betonelementproducenterne skal opretholde deres rentabilitet til trods for stigende omkostninger til materialer, arbejdskraft og udstyr i en tid med faldende priser – og hurtigt tilpasse deres aktiviteter til de vanskelige økonomiske betingelser.

En høj tidlig styrkeudvikling er afgørende for betonelementproducenterne. I en kapitalkrævende industrialiseret produktionsproces med en stor kvalitetskontrol er de kritiske økonomiske faktorer en hurtig genanvendelse af forskallinger samt en høj, kontinuerlig og fleksibel produktionsvolumen med den lavest mulige produktionsindsats. En hurtig styrkeudvikling forudsætter den bedst egnede betonproportionering. Til betonelementer anvendes hovedsagelig CEM I 52,5 R, mens den europæiske cement- og betonindustri tilstræber at anvende mere og mere bindemiddel med et reduceret klinkeindhold.

For at imødekomme alle disse delvist modstridende krav tilbyder vi industrien to nye løsninger – koncepterne Zero Energy System og Crystal Speed Hardening, der er baseret på unikke teknologier.

## Et indgående kendskab til betonelementindustrien

Vores team hjælper dig med realistiske løsninger, der er udviklet specifikt til betonelementindustrien. Som supplement til vores flydende betonløsninger tilbyder vi også armeringsløsninger med MasterFiber, et stort sortiment af formlipmidler med MasterFinish samt

beskyttelses- og reparationsløsninger med MasterKure, MasterLife, MasterProtect og MasterGrout. Dette komplette produktprogram gør BASF til den ideelle leverandør af løsninger til betonelementindustrien.



## Zero Energy System – MasterGlenium ACE

Vores Zero Energy System fra Master Builders Solutions tilgodeser alle aspekter i betonelementproduktionen. Zero Energy System eliminerer vibrering, reducerer energiforbruget og den nødvendige arbejdskraft samt øger betonens holdbarhed.

Systemets hovedelement er MasterGlenium ACE, et højtydende PCE-superplastificeringsmiddel af den nyeste generation, som er specialudviklet af vores specialister i betonelementer. Betegnelsen »Zero Energy« afspejler reduktionen af samtlige energiressourcer, der mobiliseres til betonelementproduktionen, dvs. som indgår i det færdige betonelement. Det er således ikke kun fossile brændstoffer og elektricitet, der skal betragtes som energi, men også aspekter som arbejdskraft, materiale-forbrug og produktivitet.

Molekylerne i MasterGlenium ACE adsorberes hurtigt på cementkornenes overflade og fungerer ved at dispergere de individuelle cementpartikler. Polymerers molekylestruktur er afgørende for en høj tidlig styrkeudvikling. Med traditionelle PCE-superplastificeringsmidler dækker molekylerne hele cementkornets overflade og danner en barriere mod kontakt med vand, hvilket hæmmer hydratiseringsprocessen væsentligt. Den unikke, navnebeskyttede molekylestruktur i MasterGlenium ACE blotlægger en større del af cementkornenes overflade, så den kan reagere med vand. Dette gør det muligt at opnå en tidligere udvikling af hydratiseringsvarmen, en hurtigere udvikling af hydratiseringsprodukterne og dermed en højere styrke i en meget tidlig alder. Denne fordel kan udnyttes selv ved lave temperaturer.





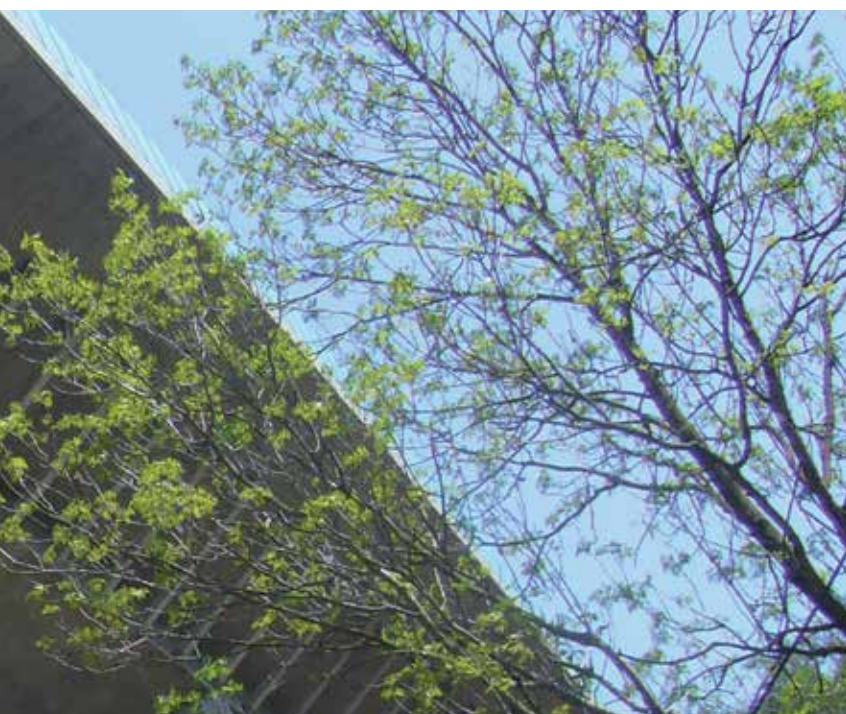
## Crystal Speed Hardening – Master X-Seed

Vores Crystal Speed Hardening-koncept gør det muligt at opnå en mere bæredygtig betonproduktion takket være den unikke teknologi Master X-Seed – en ny hærdnings-accelerator. Den sætter betonindustrien i stand til at spare tid og penge og samtidig reducere CO<sub>2</sub>-emissionerne.

Master X-Seed består af syntetisk fremstillede nanopartikler suspenderet i en væske der fremmer betonblandningens hærdeegenskaber. Hvor traditionelle accelereringsmetoder, f.eks. opvarmning, eller almindelige hærdningsacceleratorer typisk påvirker betonens pris og bearbejdighed, tilfører Master X-Seed betonblandingen en hærdningsacceleration, der fremmer den naturlige hydratisering og de langsigtede funktionsegenskaber, og giver et overordnet potentiale for omkostningsbesparelser. En hidtil uopnåelig hærdningsacceleration uanset temperaturniveauet opnås allerede i en tidlig alder (6-12 timer) takket være den effektive podning i proportioneringen, som også fremmer de endelige egenskaber i den specificerede beton.

F.eks. gør Master X-Seed det muligt at fremstille et nyt betonprodukt, som kun skal bruges til et enkelt projekt, uden at der skal foretages større investeringer i varmebehandlingsudstyr. Det betyder, at industrien kan planlægge sin produktion efter markedsefterspørgslen på en meget mere fleksibel og økonomisk måde end før. Det åbner op for nye muligheder i betonelementindustrien.

Crystal Speed Hardening-konceptet overgår og styrker alle eksisterende løsninger til industriens vigtigste behov og er fuldt kompatibelt med andre produkter fra Master Builders Solutions, f.eks. MasterGlenium og MasterFiber.



Vores reference i Tjekkiet:  
Broen over floden Rybný

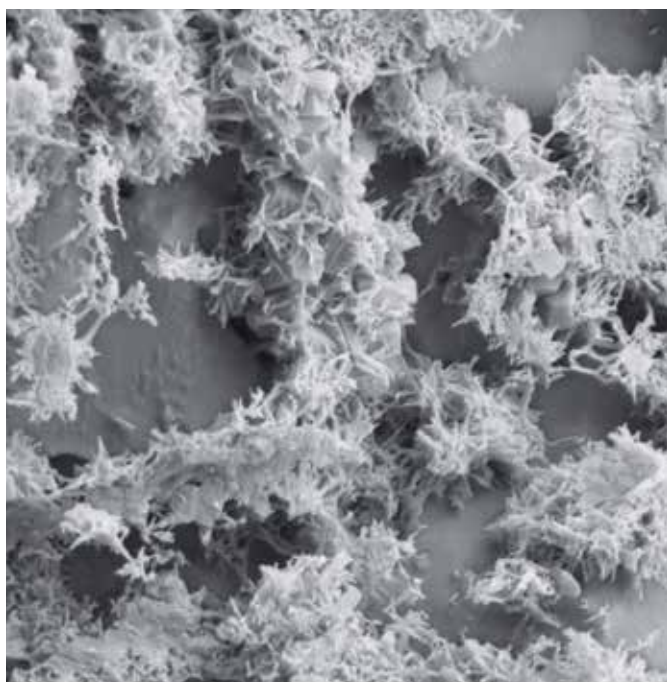
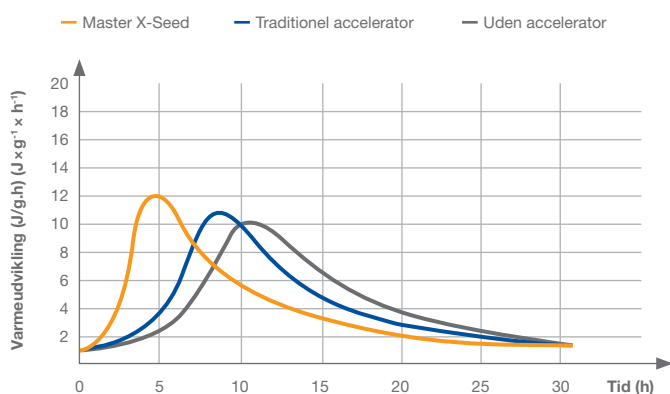


## Virkemåde – Master X-Seed

Ved almindelig hydratisering af cement reagerer de vigtigste klinkerfaser  $C_3S$  og  $C_2S$  med vand, så der dannes kalciumsilikathydratkrystaller (CSH-krystaller) og kalciumhydroxid. CSH-krySTALLERNES kimdannelse er en eksotermisk reaktion, der finder sted på cementkornets overflade og kræver overvindning af nogle aktiveringsbarrierer for yderligere vækst.

### Varmeudvikling – acceleratoreffekt

(380 kg/m<sup>3</sup> CEM I 52,5 R)



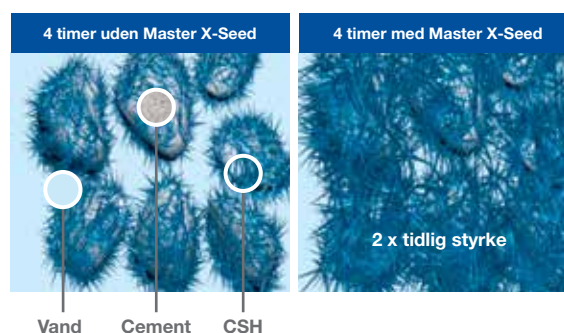
CryoSEM af Master X-Seed: Aktive krystaller vokser i mellem cementkornene

### Kimkrystal podning

Med Master X-Seed er det muligt at suspendere ekstra fine, syntetisk fremstillede CSH-krystaller i en brugsklar suspension af tilsætningsstoffer og bruge dem som podningsmateriale i poreopløsningen mellem cementkornene. De aktive CSH-krystaller kan vokse stort set uden nogen energibarriere. Denne metode kaldes kimkrystal podning.

Det er påvist, at krystallerne udviser en præferentiel vækstadfærd mellem cementkornene og ikke på cementkornenes overflade. Derfor vokser krystalstrukturen langt hurtigere, og der observeres en tidligere hærkning og styrkeudvikling.

Den færdige, hydratiserede cementpasta udviser ingen mikrostrukturelle forandringer i forhold til almindelig hydratiseret cement. CSH-krySTALLERNES densitet kan rent faktisk øge kvaliteten af den hærdede cementpasta og fremme holdbarheden.



Skematisk præsentation af CSH-krystaller i poreopløsning bestående af cement og vand.

Den unikke Master X-Seed-teknologi giver en uovertruffen fremskyndelse af hydratiseringsprocessen og er et resultat af en lang række produktionsprocesser. Den er baseret på en navnebeskyttet teknologi fra BASF, som sikrer en stabil suspension af syntetisk fremstillede krystalline CSH-nanopartikler. Disse partikler fungerer som aktive krystalkim i betonblandingen. Master X-Seed er aktivt ved alle betontemperaturer, både sommer og vinter, samt under damphærtningsforhold.



# Fordele

## Produktivt, økonomisk, vibrationsfrit

### Øget produktivitet

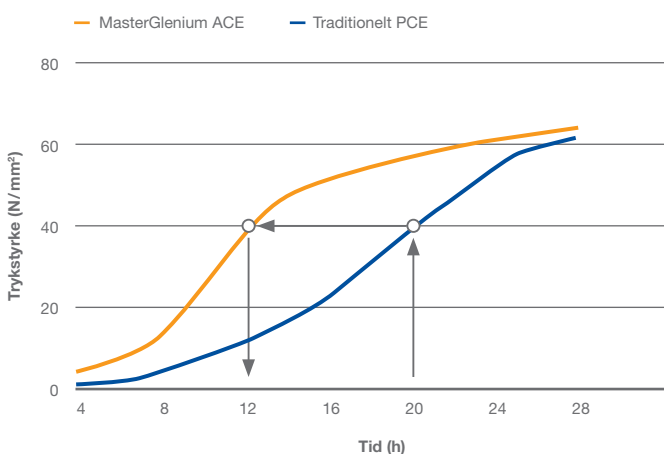
Produktiviteten i betonelementindustrien er direkte afhængig af, hvor hurtigt betonen hærdner, uanset hvilken produktionsproces der anvendes.

MasterGlenium ACEs unikke reaktion med cementpartiklerne øger hydratiseringskinetikken væsentligt uden at forstyrre hydratets morfologi. Den naturlige eksotermiske varme, der produceres i de første par timer, kan fremskynde krystalliseringsprocesserne og dermed udvikle en hurtigere materialestyrke.

De væsentligt forbedrede egenskaber i sammenligning med traditionelle superplastificeringsmidler optimerer således blandingens effektivitet og forkorter produktionscyklussen – med potentiale for en fordobling af produktionsvoluminen!

### Tidlig styrkeudvikling

(flydebeton 350 kg/m<sup>3</sup> CEM I 52,5–20 °C)



### Minimeret varmhærdning

Den nødvendige energi til varmhærdning er en af hovedparametrene i beregningen af omkostningerne til betonelementer. Den udgør dermed en vigtig økonomisk faktor. Et af formålene med Zero Energy System er at optimere den mængde energi, der er nødvendig til produktionscyklussen for at opnå specifikationskravene. Effekten af den unikke MasterGlenium ACE polymer kombineret med Master X-Seed samt styring af produktions- og udstøbningsparametre muliggør en optimal brug af den naturlige energi til hydratisering, så den finder sted tidligere. Tilførslen af ekstern energi kan således reduceres eller elimineres, da der ikke er noget behov for varmhærdning. Denne egenskab ved Zero Energy System sparer ikke kun penge – den styrker også betonens holdbarhed ved at begrænse eventuelle mikrorevner, som kan opstå ved varmhærdning (varmechok, temperaturgradient, udtørring m.m.).

### Vibrering unødvendig

Den nødvendige energi til udstøbning af betonen er endnu en hovedfaktor i beregningen af omkostningerne til betonelementer. Vibrationer er samtidig en anerkendt belastningsfaktor – støjgener for arbejderne og de omkringboende samt en fysisk belastning for dem, der udstøber betonen.

Endnu en fordel ved Zero Energy System er, at det eliminerer behovet for energi til udstøbning af elementbetonen.

MasterGlenium ACEs flydeevne og vandreducerende virkning muliggør en robust og direkte formulering af selvkompakterende betontyper, som kan udstøbes uden vibrering, når de kombineres med en kompatibel produktionsproces.



## Fordele – Omkostningseffektivt, energibesparende, bæredygtigt

### Hurtig og fleksibel proces:

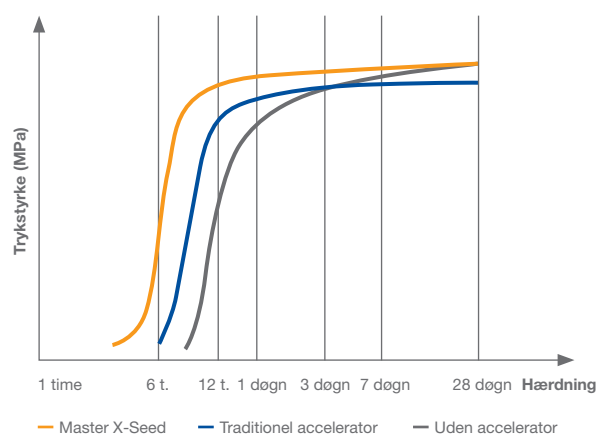
Den vigtigste funktionsmæssige fordel ved dette innovative koncept er en hurtig styrkeudvikling ved hjælp af fremskyndet hydratisering ved lave omgivelses- og varmhærdnings-temperaturer. En øget produktivitet har direkte indvirkning på omkostningseffektiviteten. Flexibiliteten til at øge kapaciteten i en fart er især nødvendig, når der opstår uventede krav om store volumener. Med Master X-Seed er det ikke nødvendigt med ekstra installationer for at nå dette mål. Og i tider med krise eller lav efterspørgsel er optimering af produktionskapaciteten essentiel. Master X-Seed fremskynder dine processer og øger din produktionsvolumen med det almindelige produktionsudstyr. Dobbelt rotation kan føre til en tilpasset formbrug, så der er brug for færre forme, eller de eksisterende forme kan bruges oftere.

### Hærdningsfordele – energibesparelser:

Varmehærdning er en energi- og omkostningstung metode til at opnå en høj tidlig styrkeudvikling, hovedsagelig i vinterperioden, eller når der er brug for flere produktionscyklusser for at efterkomme en stor efterspørgsel. Den direkte eller indirekte opvarmning af betonen skal imidlertid være velkontrolleret, hvis holdbarhedsrisici skal minimeres (indre spændinger, forsinket ettringitdannelse). Med Master X-Seed kan du eliminere eller reducere den supplerende varmhærdning af betonen og således spare installationsudgifter til varmhærdningsudstyr og reducere CO<sub>2</sub>-emissionerne.

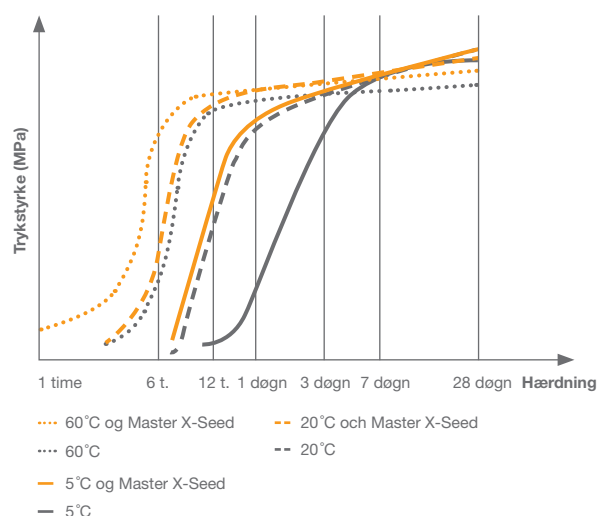
### Styrkeudvikling – acceleratoreffekt

(flydebeton med 380 kg/m<sup>3</sup> CEM I 52,5 R)



### Styrkeudvikling – temperatureffekt

(flydebeton med 380 kg/m<sup>3</sup> CEM I 52,5 R)





### Hærdningsfordele – materialeoptimering:

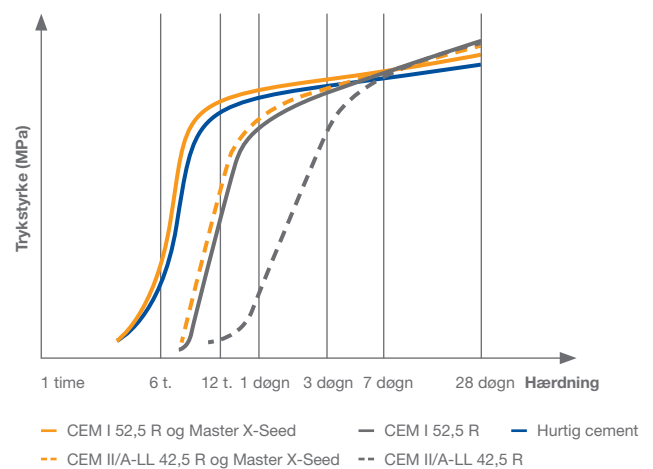
Kompositcement og brug af supplerende cementholdige materialer er vigtige redskaber til optimering af proportioneringerne, når der skal opfyldes krav om specifikke egenskaber. Dette er dog typisk på bekostning af den tidlige styrkeudvikling, der er nødvendig for betonelementer, og der må derfor kompenseres med en øget mængde bindemiddel. Master X-Seed gør det muligt at optimere brugen af bindemiddel, uden at det går ud over den tidlige styrke eller egenskaberne i den friske beton. Dette har en målbar positiv effekt på slutstyrken og bidrager til at nedbringe fabrikkens CO<sub>2</sub>-emissioner. Optimale proportioneringer opnås i henhold til retningslinjerne i den nyeste betontechnologi og ved tilsætning af Master X-Seed.

### Hærdningsfordele – specifikationer af høj kvalitet:

Master X-Seed styrker vedhæftningen mellem partiklerne på grund af den stærke krystaldannelse i de aktive CSH-krystalkim. Dette modvirker svind og revnedannelse og nedsætter vandoptagelsesevnen. Kombineret med supplerende cementholdige materialer styrker det betonens holdbarhed og øger betonens samlede levetid. Betonspecifikationer af høj kvalitet inkluderer i stigende grad miljømæssige aspekter og kræver en optimeret økoprofil (afbalancerede miljømæssige fordele i forhold til økonomiske omkostninger over hele produktets levetid). Med Master X-Seed har betonproducenten alle muligheder for at bidrage til en mere bæredygtig betonproduktion, som er dokumenteret i den certificerede, dybdegående analyse BASF SEEBALANCE (SEE = SocioEcoEfficiency eller socio-/økoeffektivitet).

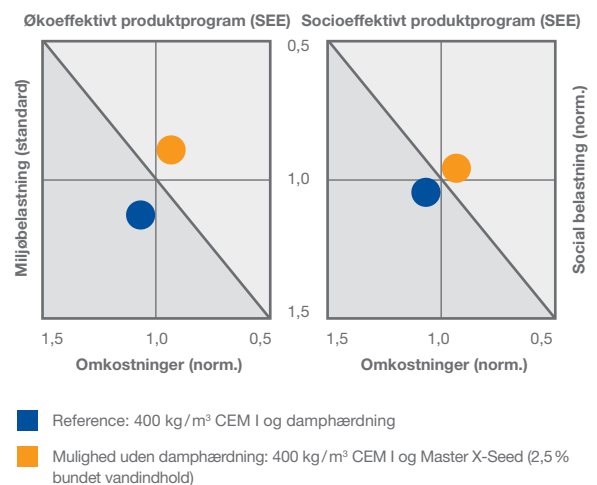
### Styrkeudvikling – cementeffekt

(flydebeton med 380 kg/m<sup>3</sup> CEM I 52,5 R)



### SEEBALANCE

Eliminering af damphærdning ved brug af Master X-Seed



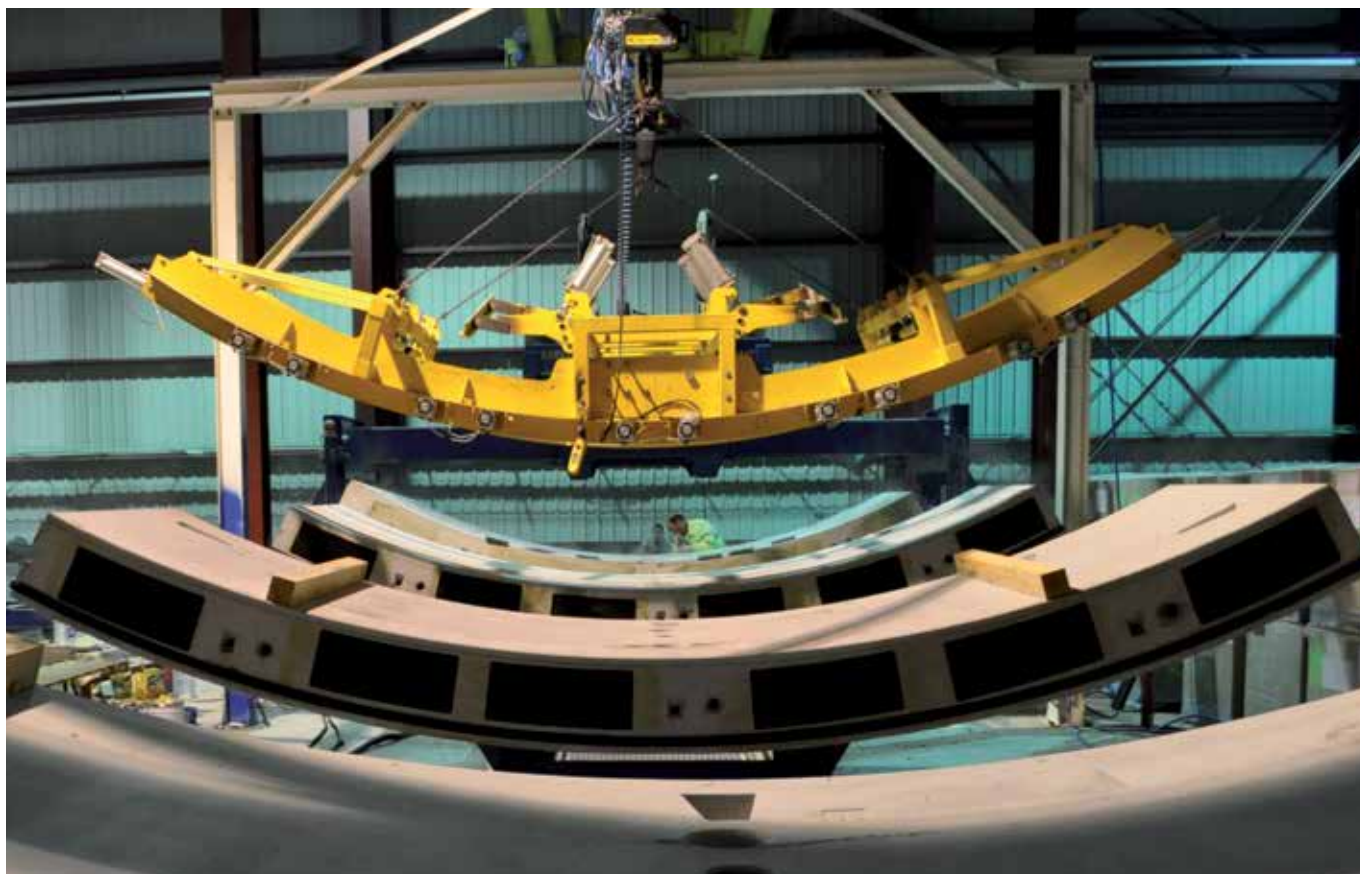


## Samarbejde på ethvert plan

### Vores mission

Vores mission hos BASF er at udvikle materialer, der imødekommer slutbrugerens behov. Vi tilføjer vores kunder værdi gennem kontinuerlig målrettet forskning og udvikling. Vores forsknings- og udviklingsteams samarbejder med partnere, der er anerkendt verden over for deres førende position inden for kemi, viden om proportionering og uovertrufne anvendelsesmuligheder. Med konstant fokus på kundens behov har vores specialister i Master Builders Solutions fra BASF hævet standarden for betonens funktionsmæssige egenskaber gennem grundig forskning fra molekyle til færdig løsning. Betonelementindustrien har

et konstant behov for at forbedre den overordnede proces, øge kvaliteten og produktiviteten inden for stramme produktionsplaner og samtidig styre omkostningerne. Under brandet Master Builders Solutions har vi udviklet et omfattende sortiment af produkter og systemer, der løser disse udfordringer ved at omdefinere branchestandarderne for kvalitet, sikkerhed og produktions-effektivitet inden for elementbeton.



Vores reference i Barcelona (Spanien): Hvælvingssten, metrostationen La Sagrera





# Master Builders Solutions fra BASF til byggeindustrien

## **MasterAir**

Løsninger til beton med kontrolleret luftindhold

## **MasterBrace**

Løsninger til betonforstærkning

## **MasterCast**

Løsninger til betonvareindustrien

## **MasterCem**

Løsninger til cementproduktion

## **MasterEmaco**

Løsninger til betonreparation

## **MasterFinish**

Løsninger til formslipmidler

## **MasterFlow**

Løsninger til arbejde med grouts

## **MasterFiber**

Løsninger til fiberforstærket beton

## **MasterGlenium**

Løsninger til selvkompakterende beton

## **MasterInject**

Løsninger til betoninjektion

## **MasterKure**

Løsninger til beskyttelse mod udtørring af nyudstøbt beton

## **MasterLife**

Løsninger til forbedrede betonegenskaber

## **MasterMatrix**

Løsninger til at forbedre betonens rheologi

## **MasterPel**

Løsninger til vandtæt beton

## **MasterPolyheed**

Løsninger til beton

## **MasterPozzolith**

Løsninger til forbedrede betonegenskaber

## **MasterProtect**

Løsninger til overfladebehandling af beton

## **MasterRheobuild**

Løsninger til beton med høj styrke

## **MasterRoc**

Løsninger til underjordiske konstruktioner

## **MasterSeal**

Løsninger til vandtætning og kunststofbelægning

## **MasterSet**

Løsninger til hærdningskontrol

## **MasterSure**

Løsninger til ekstraordinær bearbejdelighed

## **MasterTop**

Løsninger til fugefri industri- og erhvervsgulve

## **Master X-Seed**

Løsninger til styrke acceleration af beton

## **Ucrete**

Gulvløsninger til ekstreme påvirkninger

## **BASF A/S (Danmark)**

Hallandsvej 1 ■ DK-6230 Rødekro ■ Danmark

Tlf.: +45 7466 1511 ■ Fax: +45 73 66 30 31

denmark@basf.com

**www.master-builders-solutions.basf.dk**

Oplysningerne i denne publikation er baseret på vores aktuelle viden og erfaring, og er således ikke en garanti for produktets kontraktmæssige aftalte kvalitet. Da arbejdsforhold og anvendelsesområderne hos brugeren ligger uden for vores kontrol, kan BASF A/S ikke påtage sig et ansvar for de resultater, som en bruger måtte opnå ved anvendelsen af produktet. Brugeren er således ikke fritaget fra at udføre egne undersøgelser og tests. Produktets kontraktmæssige aftalte kvalitet på tidspunktet for risikoens overgang er udelukkende baseret på oplysninger på det tekniske datablad. Alle beskrivelser, tegninger, fotografier, oplysninger, dimensioner, vægtangivelser m.m. i denne publikation kan ændres uden forudgående varsel. Modtageren af vores produkt er ansvarlig for at sikre overholdelse af alle ejendomsrettigheder og eksisterende love og retsfor skrifter.

® = registreret varemærke for BASF gruppen i mange lande.  
Feb. 2014

EEBE 1410dk