

# INFOBLAD

## Användning av hållbart biokol för minskade skador i betong vid händelse av brand

**Man har tidigare antagit att de unika egenskaperna hos biokol skulle lättare frige fukt och minska risken för sprickbildning vid höga temperaturer i betong på grund av biokolets porösa struktur. På grund av biokolets förmåga att motstå antändning och dess termiskt stabila egenskaper förväntades det ge ett skydd mot skador till följd av värme. Projektet var lyckat utifrån hållbarhetssynpunkt vid jämförelse med vanligt cement då koldioxidavtrycket minskade, dock visade det sig att hypotesen som antogs var felaktig och biokolet visade sig ha otillräcklig förmåga vad gäller beständighet mot skador till följd av brand.**

### Syfte

Projektets syfte var att undersöka hur de fysiska egenskaperna hos betong förändras vid tillsättning av biokol om betongen utsätts för standardbrandkurvan.

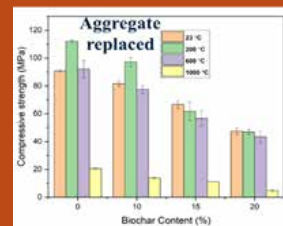
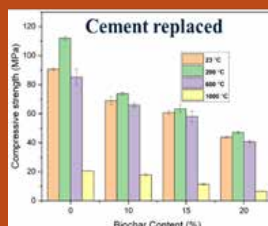
### Metod och genomförande

Två olika typer av biokol användes som tillsats i betongen. Första sorten var ett fint pulver framtaget genom pyrolys av träspill, den andra sorten var grövre och framtagen av fruktkärnor. Halten biokol motsvarade 10, 15, respektive 20 viktprocent av cementen och ballasten tillsammans i den färdiga betongen. De två sorterna av biokol skiljdes åt baserat på deras densitet, vattenuptagningsförmåga och partikelstorlek. Utöver detta bestämdes hårdheten på partiklarna genom nanoindrag och deras förmåga att hantera värme fastställdes med hjälp av en konkalorimeter. Betongproverna med olika halter av biokol jämfördes med ett betongprov av vanlig betong utan tillsatt biokol. Samtliga prover göts och genomgick ett slumpstest enligt EN 12359-2, därefter härdade proverna 28 dygn i vatten. Proven testades för deras tryck- och draghållfasthet enligt EN 12390-3 samt SS-EN 12390:2009. Därefter utsattes betongproverna för standardbrandkurvan, ISO-834, i en ugn. Vardera prov togs ur ugnen vid tre specifika temperaturer, 200, 600 och 1000 °C. Dessa temperaturer representerar en brands tillväxtfas, övertändning och en fullt utvecklad brand. Efter att proven hade utsatts för värme testades de återigen för tryck- och draghållfasthet, samt undersöktes deras mikroskopiska egenskaper med ett svepelektronmikroskop, SEM. Slutligen gjordes en jämförelse av resultaten för att få en uppfattning för hur de olika temperaturerna hade påverkat betongen.

### Resultat

Densiteten för det fina biokolet var 1,5 g/cm<sup>3</sup> och partikelstorleken varierade mellan 100-400 µm medan det grova biokolet hade en densitet på 1,9 g/cm<sup>3</sup> och partikelstorleken var cirka 3 mm. Den fina biokolet absorberade mer vatten än det grövre biokolet men hade ungefär ett 50 procent högre värde för Youngs modul. Partikelhårdheten var lika mellan biokolen, motsvarande 0,2 GPa. Inget av biokolen antändes av ett värmeflöde på 35 kW/m<sup>2</sup> och båda hade en maximal värmeavgivningshastighet på 40 kW/m<sup>2</sup>.

För samtliga betongprover, både brandutsatta och icke-brandutsatta, såg man att tryck- och draghållfastheten sjönk något. Detta till följd av minskad cementmängd i betongblandningen som ledde till en minskad bindningsförmåga. I samtliga prover utsatta för temperaturen 1000 °C kunde man se defekter till följd av termisk sprickbildning och nedbrytning av kalciumoxid som påverkade de fysiska egenskaperna hos proven. Man fann också att samtliga betongprov med biokol utsatta för en temperatur på 600 °C inte påverkades vad gäller tryck- och draghållfasthet vilket motsvarar standardbetong. Samma resultat gäller även för de prover som utsatts för en temperatur på 200 °C. Utöver detta såg man en minskning av koldioxidutsläpp mellan 10,6% till 21 % som motsvarade 10 till 20 viktprocents inblandning av biokol i betongen. Detta tyder på att biokol har en framtid som tillsats i betong ur hållbarhetssynpunkt.



FORSKAR GRUPPEN



FINANSIERAD AV



Brandforsk's activities are made possible by support from various organisations in the community. Read more about our support organisations at [www.brandforsk.se](http://www.brandforsk.se)

