Superfine: de CO_2 – arme, hoogwaardige GGBS voor veeleisende betontoepassingen

Joris Schoon

13 oktober 2022

The Ecocem Way – “Innovation Powering Sustainability”

MISSIE

Het is de missie van Ecocem om Europees de leider en het expertisecentrum te zijn in de productie en het gebruik van GGBS (GGHS) als economisch en milieuvriendelijk bindmiddel.

FILOSOFIE

Ecocem investeert veel in de kwaliteit en productie van koolstofarme bindmiddelen voor de bouwsector.

INNOVATION POWERING SUSTAINABILITY

15% van de werknemers van Ecocem houdt zich bezig met onderzoek en innovatie.

.

Europa's grootste onafhankelijke producent van CO_2-arme bindmiddelen

IRELAND
Headquarter of Ecocem at Dublin

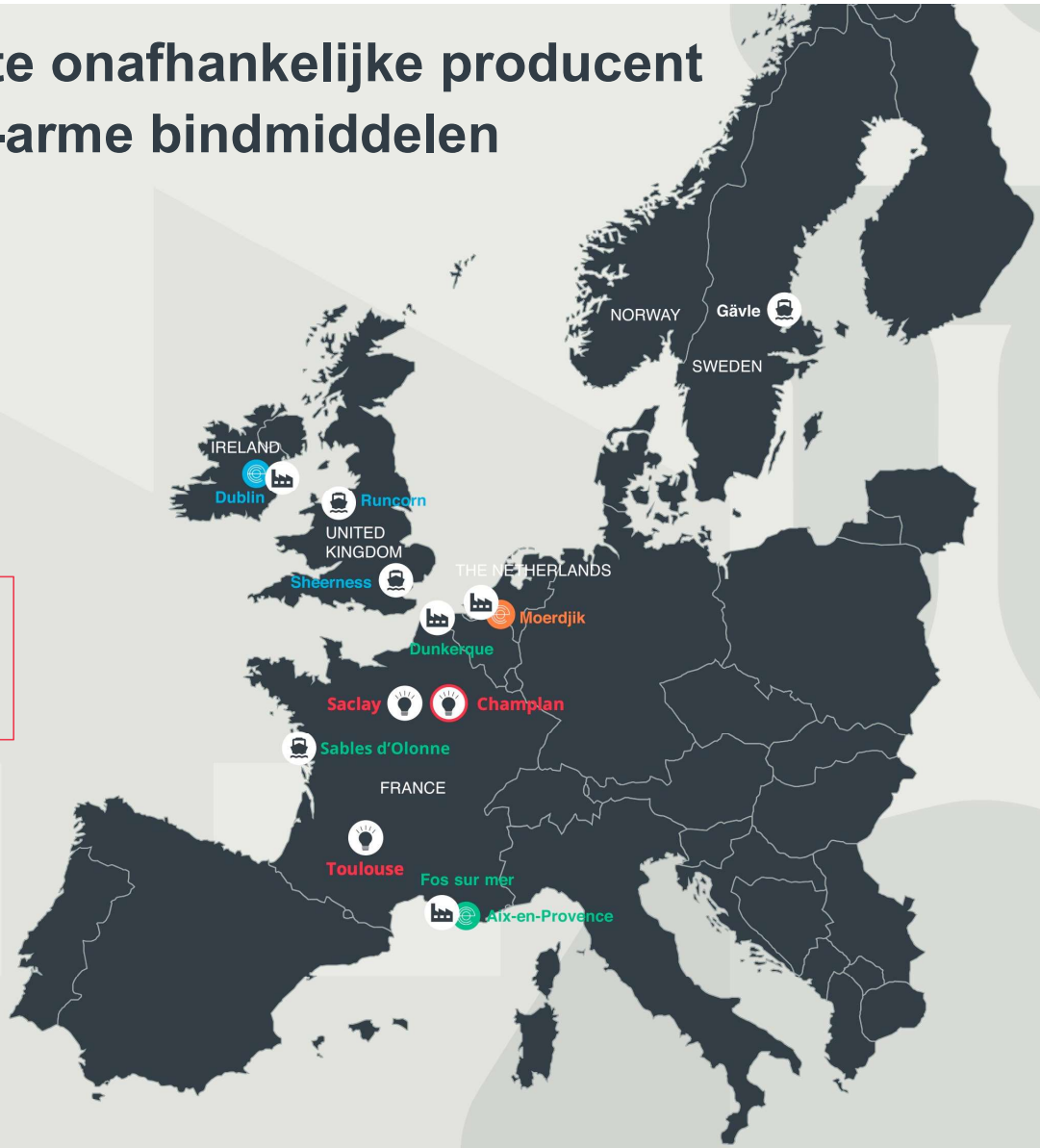
GB
Headquarter of Ecocem at Dublin

BENELUX
Headquarter of Ecocem at Moerdijk

FRANCE
Headquarter of Ecocem at Aix-en-Provence

2,5 Mt/jaar maalcapaciteit

1,0 Mt/jaar mengcapaciteit



Plants
(Fos-sur-Mer, Dunkirk, Moerdijk, Dublin)

Terminals
(Sheerness, Runcorn, Gävle, Les Sables D'Olonne)

Innovation
Innovation Centre of Excellence - Ecocem Materials - Champlan (Paris area)
LabCom Ecole Normale Superieur - Ecocem Materials – Saclay (Paris area)
Industrial Research Chairs-University of Toulouse - Ecocem Materials (Toulouse)

Factory Ecocem Benelux – Moerdijk, est. 2001

Capacity : 650 kT/yr

Factory Ecocem Ireland – Dublin-Port , est 2003

Capacity 350kT/yr

Factory Ecocem Fos-sur-Mer (Marseille), est 2007

Capacity : 350 kT/yr

Factory Ecocem Dunkirk, est 2018

Capacity : 1,2 MioT/yr

ECOCEM: Producent van koolstofarme bindmiddelen

- Kogelmolen

- Rollenpers

Standaard GGBS wordt door Ecocem Benelux BV verdeeld onder de productnaam: **eco$_2$cem**

eco$_2$cem maakt het voor klanten mogelijk steeds de meest duurzame oplossing na te streven.

Naast **eco$_2$cem** heeft Ecocem nu een nieuw product klaar voor de BeNe markt: **Ecocem Superfine**

* met een berekende output van 30 kg CO2 bij de productie van 1 ton eco$_2$cem vergeleken met 765 kg CO2 voor 1 ton ciment portland CEM I of 675 kg CO2 voor 1 ton CEM II.

1 Ton geproduceerde **eco$_2$cem** stoot ongeveer 22 to 25 keer minder CO_2 uit dan 1 ton OPC.

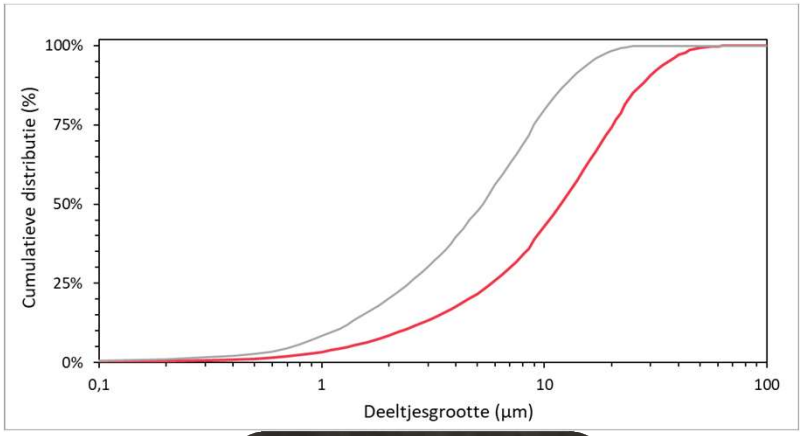
eco$_2$cem wordt geproduceerd uit een bijproduct van de staalindustrie, wat betekent dat er geen extra ontginningen nodig zijn.

Ecocem Superfine: Specificaties en eigenschappen

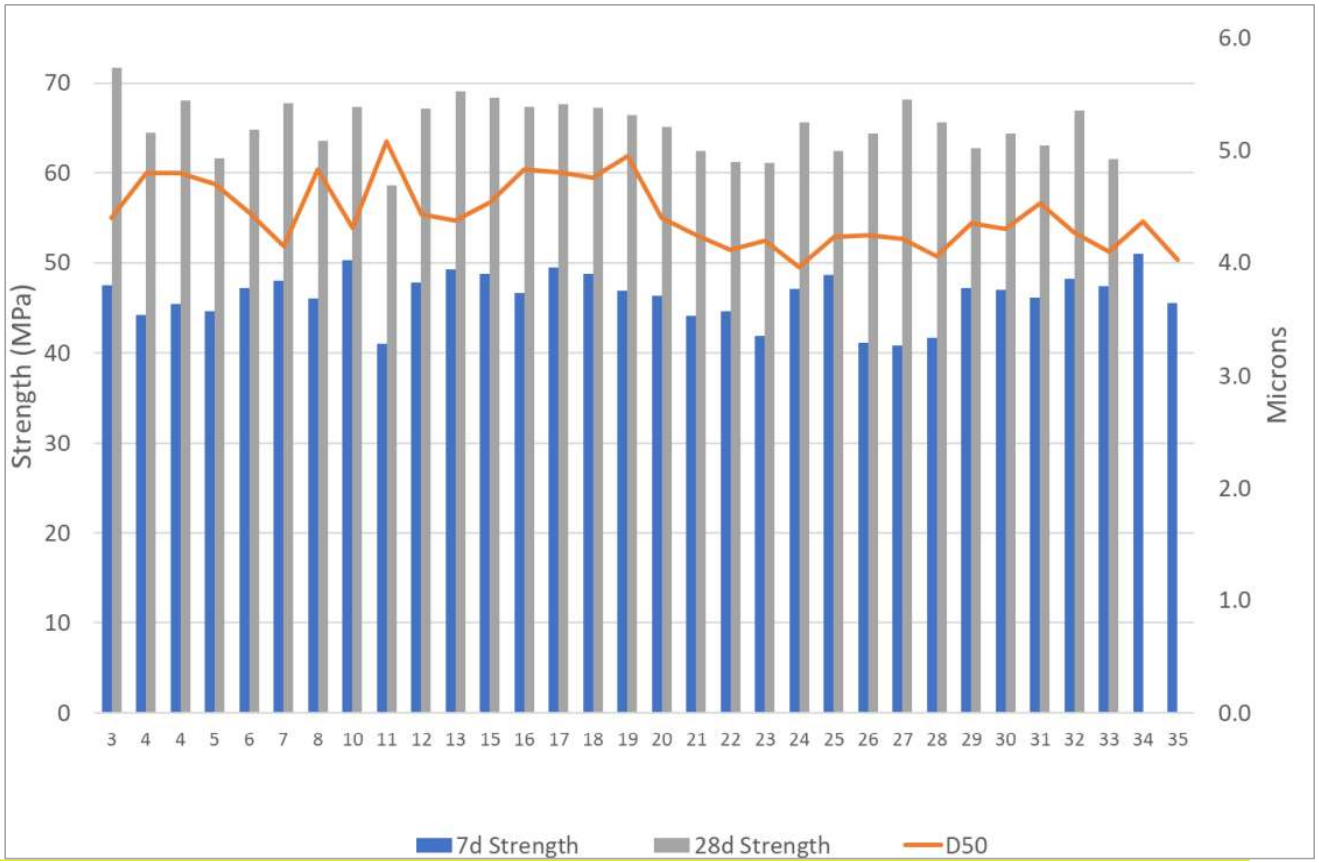
Ecocem Superfine is tweemaal zo fijn als eco$_2$cem: (*d50 ≈ 4 µm Blaine ≈ 7500 cm²/g)*

eco$_2$cem: *d50 ≈ 11 µm Blaine ≈ 4300 cm²/g*

Superfine: *d50 ≈ 4 µm Blaine ≈ 7500 cm²/g*

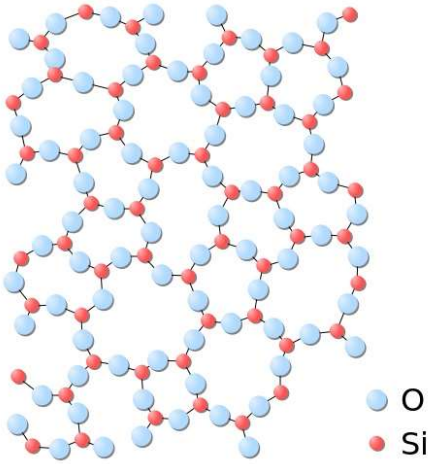


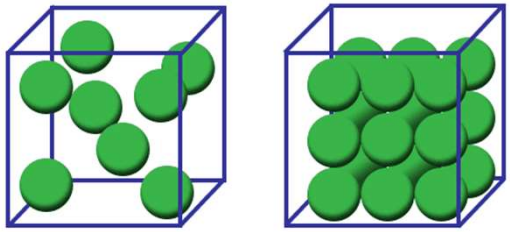
Superfine is zeer reactief op jonge leeftijd en leidt tot hogere eindsterktes. *(Standard mortel volgens EN196-1 50% CEM I 42,5 R + 50% Superfine)*



(Standard mortel volgens EN196-1 50% CEM I 42,5 R + 50% Eco2Cem: R7d: 32 en R28d: 56 MPa)

Ecocem Superfine: Chemische/Fysische karakterisatie





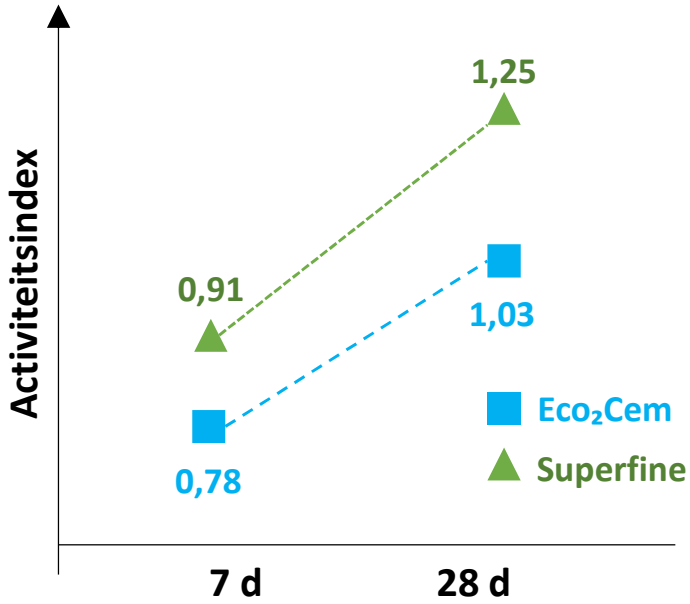
	Eenheid	OPC	Vliegas	Silica Fume	Superfine
SiO_2	%	17 - 25	40 – 55	90 – 98	35 - 37
CaO	%	60 – 67	1 – 5	0,2 – 0,7	40 - 43
Al_2O_3	%	2 – 8	20 – 30	0,4 – 0,9	10 - 12
Fe_2O_3	%	0 – 6	5 – 10	1 – 2	0,3 - 1
Other	%	1 – 8	4 – 15	2 – 3	8 - 10
Abs Densiteit	kg/m³	3100	2200	2200	2900
Bulk Densiteit	kg/m³	1400	900 – 1000	550 – 650 *	800 - 900
Specif Opp.	cm²/g	3000 - 5000	2000 - 6000	150.000 - 300.000	7500

* Afhankelijk van de verdichtingsgraad kan deze lager zijn (130 to 600 kg/m^3)

Ecocem Superfine: Verbeterde reactiviteit en sterkte

De activiteit index wordt berekend door de druksterkte (EN 196-1) te bepalen met enerzijds een mortel op basis van CEM I 42,5 R en anderzijds een mortel waarin 25% werd vervangen, hier specifiek door **eco₂cem** of **Superfine**.

$$\text{Activiteitsindex} = \frac{N_{n,\,\text{cement + filler}}}{N_{n,\,\text{cement}}} . 100 \quad [\%]$$



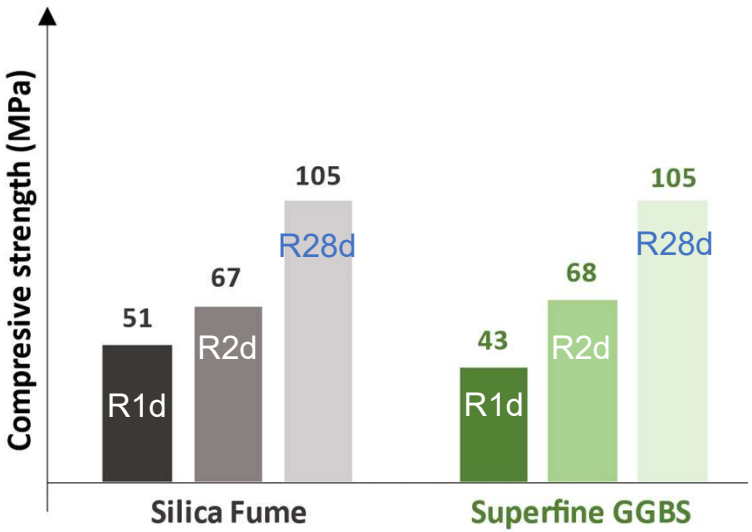
Hoog performante beton gemaakt met Superfine GGBS:

- Ecocem Superfine kan worden gebruikt om de sterkte te vergroten van diverse toepassingen, met name die waarin al eco₂cem wordt gebruikt.
- Vergelijkbaar met Silica Fume zijn hierbij ook hogere weerstanden te bereiken dan enkel op basis van OPC.

Ecocem Superfine: Verbeterde reactiviteit en sterkte

Bij de aangepaste R3*-test wordt de isothermische warmteafgifte over 24u bij 40 °C gemeten in een aangepast SCM-Ca(OH)$_2$. mengsel met 30% SCM (ASTM C1897).

Vergelijking vd reactiviteit



Aangepaste puzzolaniciteitstest R3 (J/g)		
eco$_2$cem	Superfine	Silica Fume
290	415	225

***Hoog performante beton gemaakt met Superfine GGBS*:**

- Geeft een hoge vroege sterkte (> 40 MPa)
- Heeft een vergelijkbare R28d druksterkte als Silica Fume
- Met behoud van de typische GGBS duurzaamheid

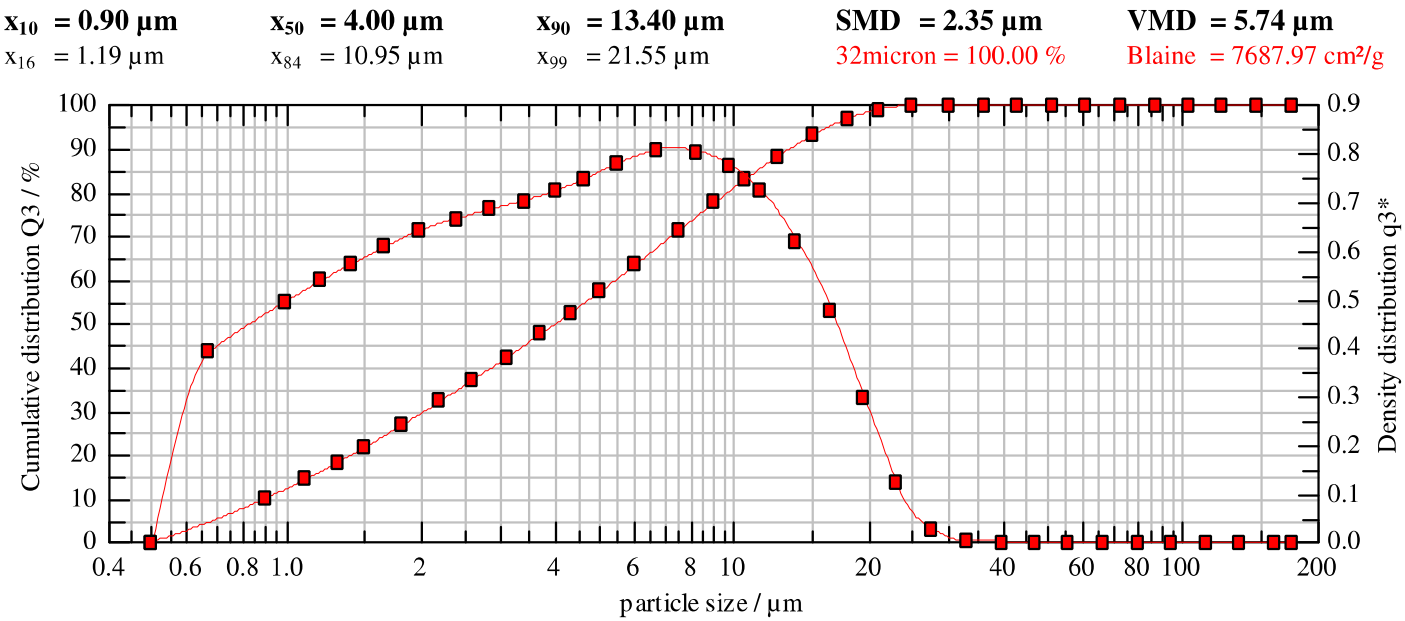
450 kg/m3 bindmiddel, waarvan 35 kg/m3 SCM met een W/b = 0,33.

* Ability of the R3 test to evaluate differences in early age reactivity of 16 industrial ground granulated blast furnace slags (GGBS)
Simon Blotevogel[a],, Andreas Ehrenberg[b], Laurent Steger[a,c], Lola Doussang[c], Judit Kaknics[d], Cedric Patapy[a], Martin Cyr[a]*

Ecocem Superfine: Verbeterde reologie

Superfine kan worden gebruikt om de eigenschappen van cement, mortel en beton te verbeteren bij vervanging van Silica Fume met minder negatieve gevolgen voor de reologie.

De hulpstof dosering kan in principe met 30 tot zelfs 50% verlaagd worden tov. Silica Fume door het lagere specifiek opp. van de Ecocem Superfine.



Case Study: Test met hogesterktebeton

Uit de resultaten bleek dat Ecocem Superfine een goede vervanger is voor microsilica

Ecocem heeft uitgebreide testen uitgevoerd in Abu Dhabi (UAE), om de prestaties van Superfine in hogesterktebeton te vergelijken met die van Silica Fume.

		10% Microsilica	10% Superfine
CEM I (kg/m³)		440	440
Microsilica (kg/m³)		44	-
Superfine (kg/m³)		-	44
Superplasticeerder (kg/m³)		5,3	5,1
Zetmaat (mm)	Initieel	240	250
	30 mins	230	240
	60 mins	220	230
	90 mins	205	220
	120 mins	190	210
Druksterkte (N/mm²)	1 dag	38,5	39,0
	3 dagen	62,5	68,5
	7 dagen	74,0	78,5
	28 dagen	85,0	87,0

Ecocem Superfine: Lichtere kleur

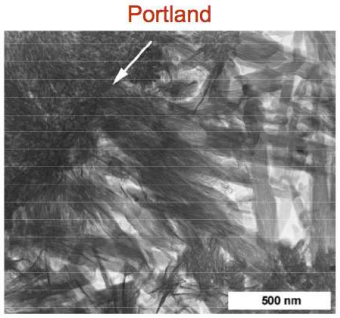
De lichtere kleur van Ecocem Superfine kan eveneens bijdragen tot het verlagen van pigmentgebruik, van het witte of grijze Portland verbruik zonder inbreuk te doen aan de weerstandsontwikkeling.

eco2cem vs. Portland Cement

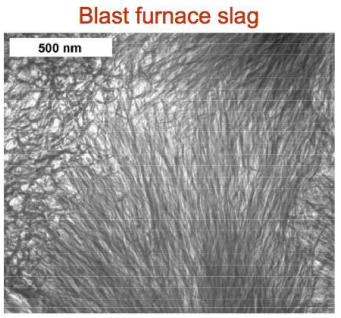
Silica Fume

Ecocem Superfine: Verbeterde duurzaamheid & lagere CO_2- voetafdruk

Door de combinatie van Superfine en eco₂cem wordt de microstructuur van beton en mortel verbeterd, waardoor de gebruikelijke eco₂cem duurzaamheid nog verder wordt verhoogd.



8 year old C_3S paste;
w/c = 0.5



1 year old blast furnace slag 70%;
w/c = 0.5

Hoge-sterkte beton gemaakt met Ecocem Superfine:

- Verhoogt de duurzaamheid.
- Verlaagt de uiteindelijke CO_2 – voetafdruk van het eindproduct door verhoging van het slakgehalte met behoud van eenzelfde weerstandsontwikkeling.

* met een berekende output van 32 kg CO2 bij de productie van 1 ton Superfine vergeleken met 765 kg CO2 voor 1 ton ciment portland CEM I of 675 kg CO2 voor 1 ton CEM II.

Ecocem Superfine heeft een CO_2 -voetafdruk van 32 kg CO_2 per ton alsook een geverifieerde milieuproductverklaring.

Toepassingen Ecocem Superfine

(ULTRA) Hoge sterkte mortels en beton

De toevoeging van Superfine maakt het mogelijk zeer hoge buig-mechanische sterktes te bereiken, met weinig invloed op de vloeibaarheid en verwerkbaarheid van het materiaal.

Beton

Een kleine toevoeging van Superfine aan normale beton zou het risico van bleeding in geval van hogere GGBS-gehaltes kunnen verminderen.

Toepassingen voor Ecocem Superfine

Ecocem Superfine kan in vele droge mortel toepassingen worden gebruikt om de uiteindelijke prestaties te verhogen.

Ecocem Superfine is een zeer reactief materiaal dat een toegevoegde waarde heeft voor de eindsterkte, en met name de buig-treksterkte.

Applicaties:

Tegel lijmen

Reparatie mortels

Gietvloeren

Ecocem Superfine

Ecocem Superfine is onderzocht en getest aan EN 15167. Het product is voorzien van een certificaat van prestatiebestendigheid, CE-markering, nummer 0956-CPR-22420 onder systeem 1+.
Een prestatieverklaring is op aanvraag en via de website www.ecocem.nl beschikbaar

ECOCEM SUPERFINE IS VERKRIJGBAAR:

In big bags van 1 ton geleverd per vrachtwagen

Per 30 ton geleverd in een tankwagen op aanvraag

QUALITY
I.S. EN ISO 9001:2015
NSAI Certified

ENVIRONMENT
I.S. EN ISO 14001:2015
NSAI Certified

HEALTH & SAFETY
I.S. ISO 45001:2018
NSAI Certified

ECOCEM Innovation: een belangrijke drijfveer voor de toekomst

Het Ecocem innovatieteam houdt zich bezig met:

Het onderzoek en de ontwikkeling van **nieuwe hoogwaardige en CO_2-arme hydraulische bindmiddelen en technologieën**.

De introductie van GGBS in vele industriële marktproducten (tot 95% vervanging van OPC).

Oplossingen bieden voor verschillende toepassingen; beton, prefab, droge mortels, bodemstabilisatie.

Ontwikkeling van **activeringssystemen** voor onze GGBS en onze koolstofarme bindmiddelen.

ecocem INNOVATION

Bedankt voor jullie aandacht

ecocem MATERIALS

- Opgericht door Donal O'Riain in 1998 met hoofdkantoor in Dublin
- 70% Ierse investeerders, 30% St. Gobain Group
- Marktleider in West-Europa in GGBS-leveringen
- Langlopende leveringscontracten met grote staalproducenten (Arcelor Mittal, Tata Steel, HKM,…)

ecocem BENELUX

- Opgericht in 2002
- 1 fabriek in Moerdijk
- Capaciteit 650 KT
- Uitstekende exportfaciliteiten voor zeetransport

ecocem FRANCE

- Opgericht in 2009
  - 1 fabriek in Fos sur Mer (2009)
  - 1 fabriek in Duinkerken (2018)
- Gecombineerde capaciteit 1,55 MT
- Uitstekende exportfaciliteiten voor zeetransport

ecocem IRELAND

- Opgericht in 2003
- 1 fabriek in Dublin;
- Capaciteit 350 KT GBS
- Geautomatiseerde opzakinstallatie
- Uitstekende exportfaciliteiten voor zeetransport