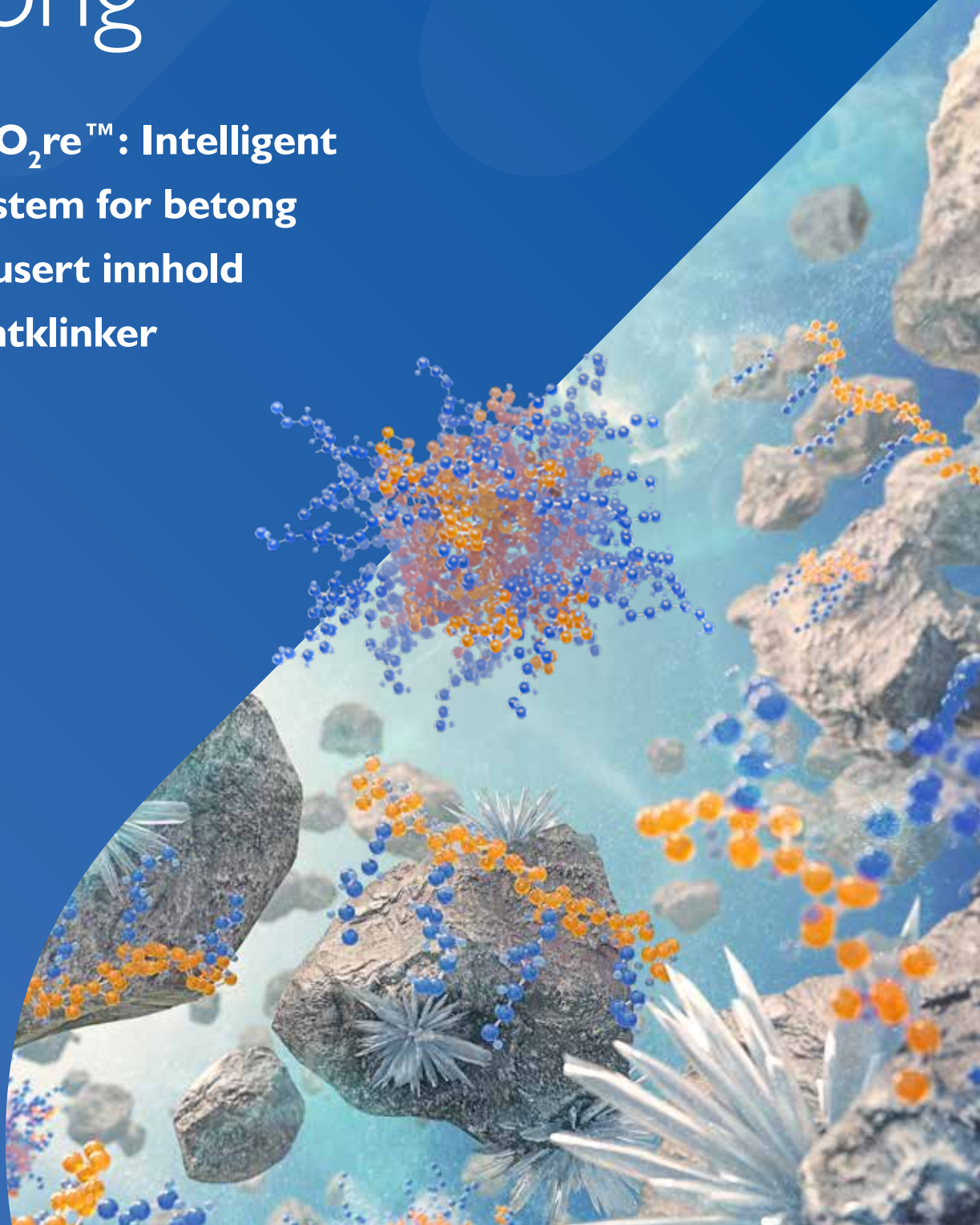


Bærekraftig betong

**MasterCO₂re[™]: Intelligent
klyngesystem for betong
med redusert innhold
av sementklinker**



Grunnleggende utfordring

Betongproduksjon står for 8 % av verdens totale, menneskeskapte CO₂-utslipp. De ambisiøse målene for reduksjon av CO₂-utslipp, som er beskrevet i Europeisk Green Deal, og skal sikre et klimanøytralt EU innen 2050, kan kun oppnås hvis bygg- og anleggsvirksomheten iverksetter vesentlige tiltak mot mer bærekraftig bygging. Reduksjon av bundet karbon i betong er derfor viktig for å oppnå klimanøytralitet – og her spiller tilsetningsstoffer en avgjørende rolle.





Hva er Europeisk Green Deal?

Klimaendring og miljødeleggelse er alvorlige og eksistensielle trusler mot planeten. Med Green Deal har EU ambisjon om å bli det første klimanøytrale kontinentet i verden innen 2050. Delmålene under det grønne givet er i tråd med EUs forpliktelse til å gjennomføre globale klimatiltak under Parisavtalen.



55% mindre CO₂ i forhold til 1990-nivå innen 2030



Netto nullutslipp av klimagasser innen 2050



Vårt viktigste mål: Å forenkle det komplekse

«Nøkkelen til vekst er enkelhet»

Betong er det mest brukte byggmaterialet i verden, og det er vanskelig å forestille seg bygninger uten bruk av dette. Betong kan ikke erstattes av andre byggematerialer på grunn av følgende overlegne materialegenskaper:



Kostnadseffektiv
og allsidig bruk



God holdbarhet



Høy trykkfasthet



Flammesikker



Trykkmotstand
og fuktbestandighet



Fullstendig
resirkulerbar

Hovedkomponenter i betong

Med et globalt forbruk på 13,5 milliarder m³ er betong det absolutt mest brukte menneskeskapte materialet. Det er holdbart, sterkt, gir mange designmuligheter og er lett å få tak i over hele verden. I sin enkleste form består betong av sement, vann, sand og stein. Sement er bindemiddelet som holder de viktigste bestanddelene i betongen sammen og gir den de enestående egenskapene. I moderne betongblandinger inngår også kjemiske tilsetningsstoffer som gir materialet viktige egenskaper både i fersk og herdet tilstand.

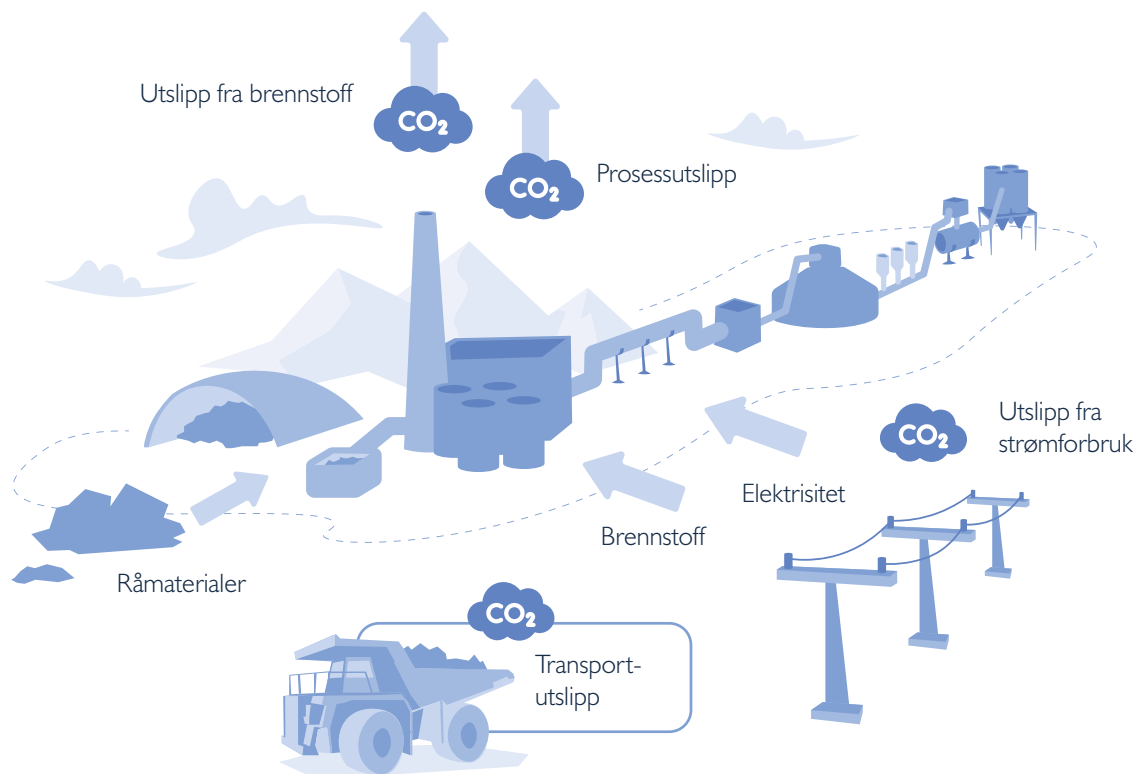
Klinker, som er hovedkomponenten i sement, lages ved å brenne naturlige råmaterialer som kalkstein og andre mineraler ved svært høye temperaturer. Denne prosessen står for det meste av CO₂-utslippene fra sement. Selv om klinker generelt kun står for ca. 10 % av betongvolumet, utgjør det opptil 90 % av CO₂ som er bundet opp i betong.



Å redusere prosentandelen av klinker i betong er derfor et viktig mål for å kunne bygge mer bærekraftig i fremtiden. Dette kan oppnås hovedsakelig på tre måter:

For det første ved å bruke sementtyper som allerede har mindre klinker, for det andre ved ytterligere å redusere innholdet av vanlig sement, og for det tredje, ved å erstatte en betydelig andel av sementen med kompletterende sementmaterialer (SCM-er).

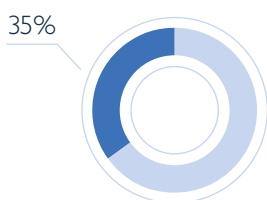
Sementklinker – produksjonsprosess



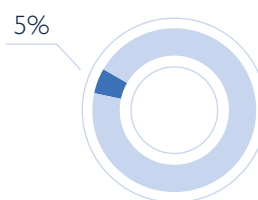
Selv om betong basert på sement med lavt klinkerinhold, har størst potensiale når det gjelder reduksjon av CO₂ i betong, skaper det også store utfordringer for betongprodusentene. Kalkfiller og SCM-er er erstatninger for sement, men varierer i overflateegenskaper og kvalitet, noe som påvirker betongytelsen i stor grad. Redusert bearbeidelighet, svekket reologi og redusert styrke er de viktigste uønskede konsekvensene som ofte forekommer.

MasterCO₂re™ – vår produktserie for prosjekter med ferdigbetong og prefabrikkerte betongelementer – løser kjente problemer med ytelse og motvirker begrensningene knyttet til utfordrende råmaterialer som ikke lar seg håndtere med vanlige superplastiserende tilsetningsstoffer. Dermed blir det færre utfordringer og lettere å bygge bærekraftig.

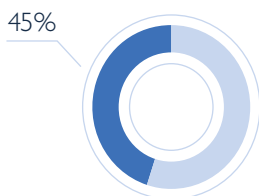
CO₂-utslippsdrivere i produksjon av sementklinker



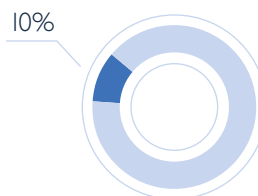
Utslipp fra brennstoff



Utslipp fra strømforbruk inkl. knusing/maling



Prosessutslipp
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$



Utslipp fra transport og innkjøp

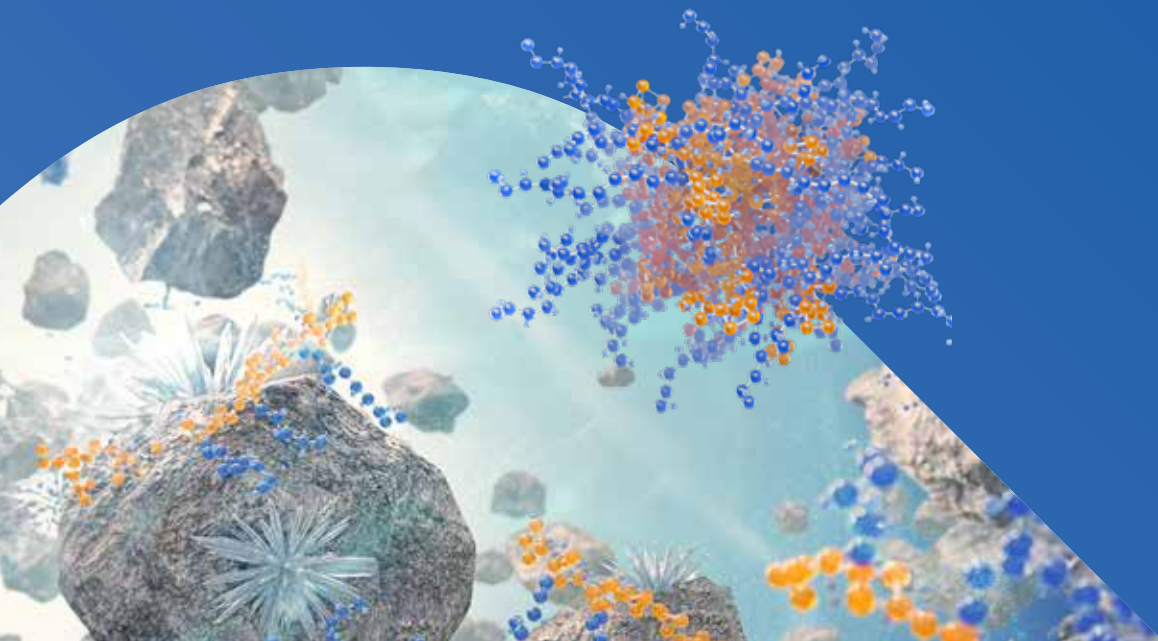


Oppdag mulighetene med MasterCO₂re™

Å forandre byggebransjen krever at man revurderer kjente prosesser og bruker avanserte løsninger som gjør det lettere å ligge i forkant i bransjen. MasterCO₂re™ er en smart teknologi basert på et intelligent klyngesystem (Intelligent Cluster System - ICS) som virker akkurat der det trengs mest. En andel av systemets fritt tilgjengelige polymerer avgis umiddelbart for å oppnå vannreduksjon på et tidlig stadie. De finjusterte kjemiske strukturene i de ulike polymerklyngene optimaliserer både bearbeideligheten og hydratiseringen av sementen ved å tilpasse sin egen frigjøringsmekanisme til sementblandingsens egenskaper. På den måten sørger den unike virkningsmekanismen til MasterCO₂re™ for utmerket flyteevne og reologi, selv ved høye temperaturer, som igjen gir enkel utpumping og utlegging av betong.

MasterCO₂re™ motvirker effektivt potensielt høyt vannopptak og uønskede interaksjoner med tilsetningsstoffer forårsaket av variasjoner i den kjemiske og mineralogiske sammensetningen av bindemidler. MasterCO₂re™ gjør det mulig å redusere klinkerinholdet i sementblandningen betydelig, samtidig som vann/semment-tallet opprettholdes for å oppnå nødvendig trykkfasthet.

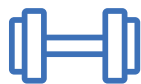
Denne banebrytende løsningen fra Master Builders Solutions® flytter grensene for betong med lavt klinkerinhold ved å gjøre det lettere å bruke store mengder erstatningsmaterialer for klinker og samtidig sikre høy kvalitet på betongen.



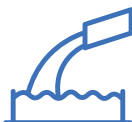
Kort om MasterCO₂re™:



Enestående
bearbeidelighet



Utmerkede
fasthetsegenskaper

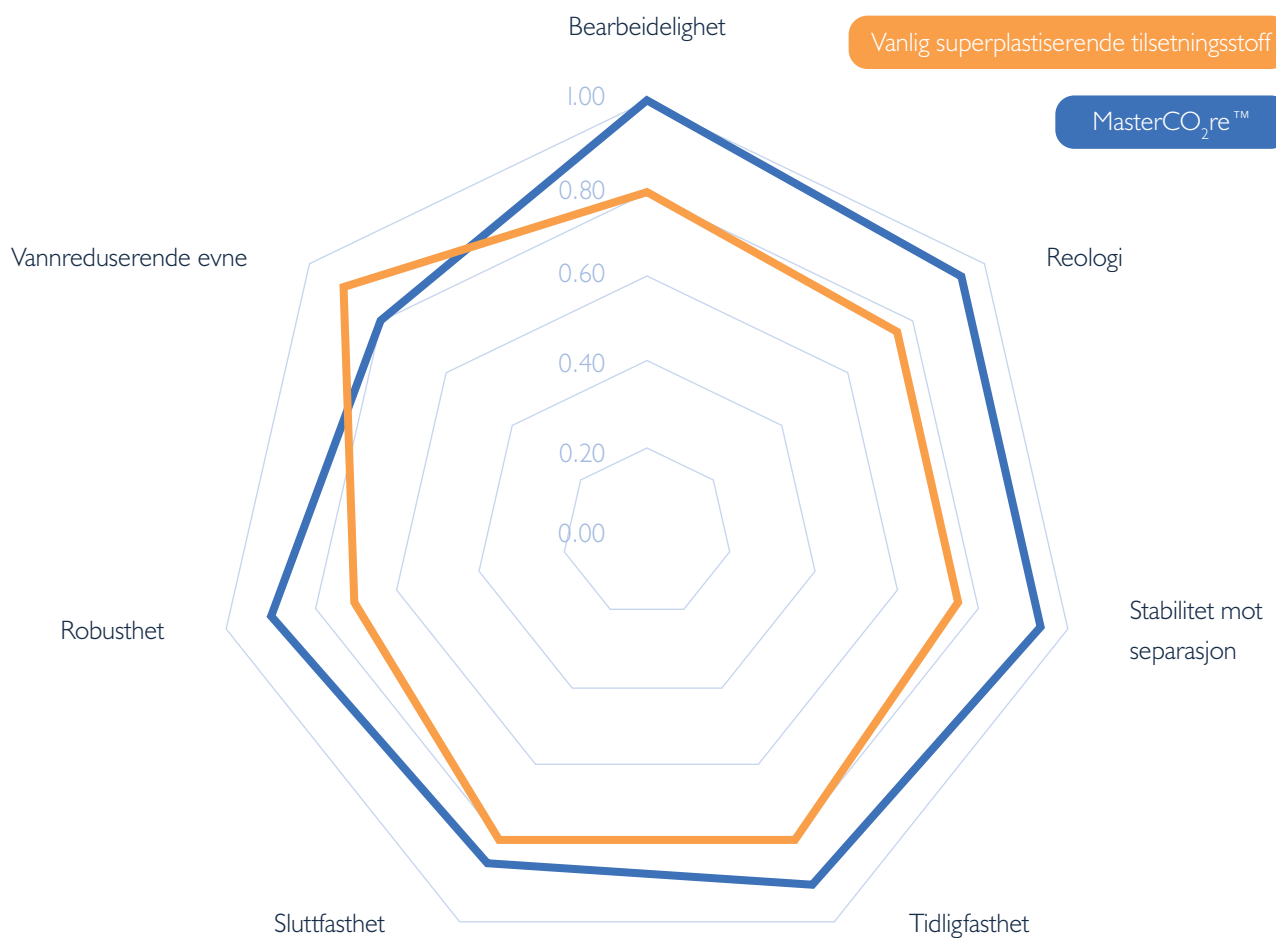


Avansert reologi



Uovertruffen robusthet

MasterCO₂re™ generell betongytelse



Vår største styrke: Kombinasjonen av ytelse og bærekraftige fordeler

MasterCO₂re™ eksempel I:

CO₂-reduksjon kombinert med kostnadsoptimering i ferdigbetong

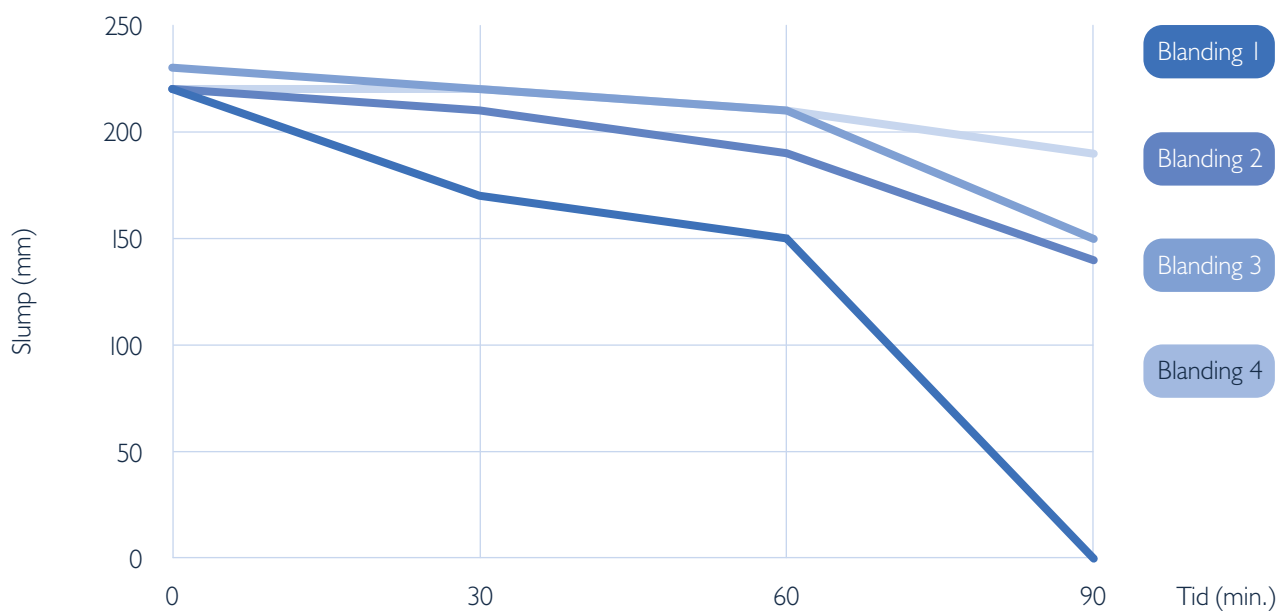
Råmaterialer	Blanding 1	Blanding 2	Blanding 3	Blanding 4
Natursand	1,121.00	1,021.00	1,050.00	1,159.00
Singel	795.00	824.00	866.00	824.00
Vann	170.00	178.00	162.00	150.00
MasterCO ₂ re™	0.00	0.00	2.20	3.10
Vanlig superplastiserende tilsetningsstoff	2.50	2.20	0.00	0.00
CEM II/A-LL 42.5	307.00	0.00	0.00	0.00
CEM II/B-LL 32.5	0.00	363.00	330.00	307.00
Pris i forhold til sement*/m ³	42.98 €	47.19 €	42.90 €	39.91 €

* Antatt gjennomsnittlig markedspris:



CEM II/A-LL 42.5: 140 €

CEM II/B-LL 32.5: 130 €

Bearbeidelighet

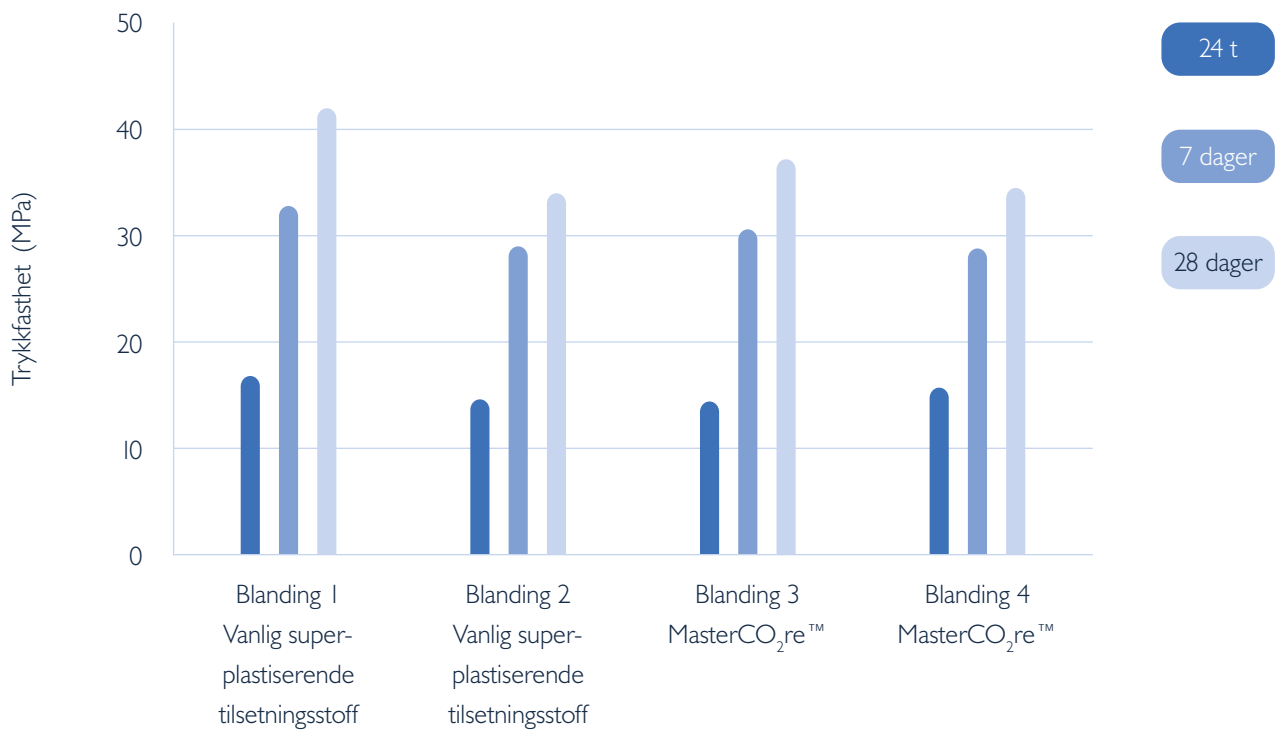




	Blanding 1	Blanding 2	Blanding 3	Blanding 4
 kg CO ₂ e/m ³	259 (0%)	262.7 (1.43%)	238.5 (-7.91%)	223.6 (-13.65%)
 Spart vannmengde* tilsvarende daglig forbruk for	0 personer (0%)	2 personer (4.71%)	2 personer (-4.71%)	6 personer (-11.76%)

* Antatt forbruk per person = 3.5 l/dag

Trykkfasthet





Referanseblending, betong
(vanlig superplastiserende
tilsetningsstoff):

**CEM II/A-LL 42.5,
307 kg/m³**

Referanseblending, betong
(vanlig superplastiserende
tilsetningsstoff):

**CEM II/B-LL 32.5,
363 kg/m³**





Betongblanding med
MasterCO₂re™ :

**CEM II/B-LL 32.5,
330 kg/m³**



Betongblanding med
MasterCO₂re™ :

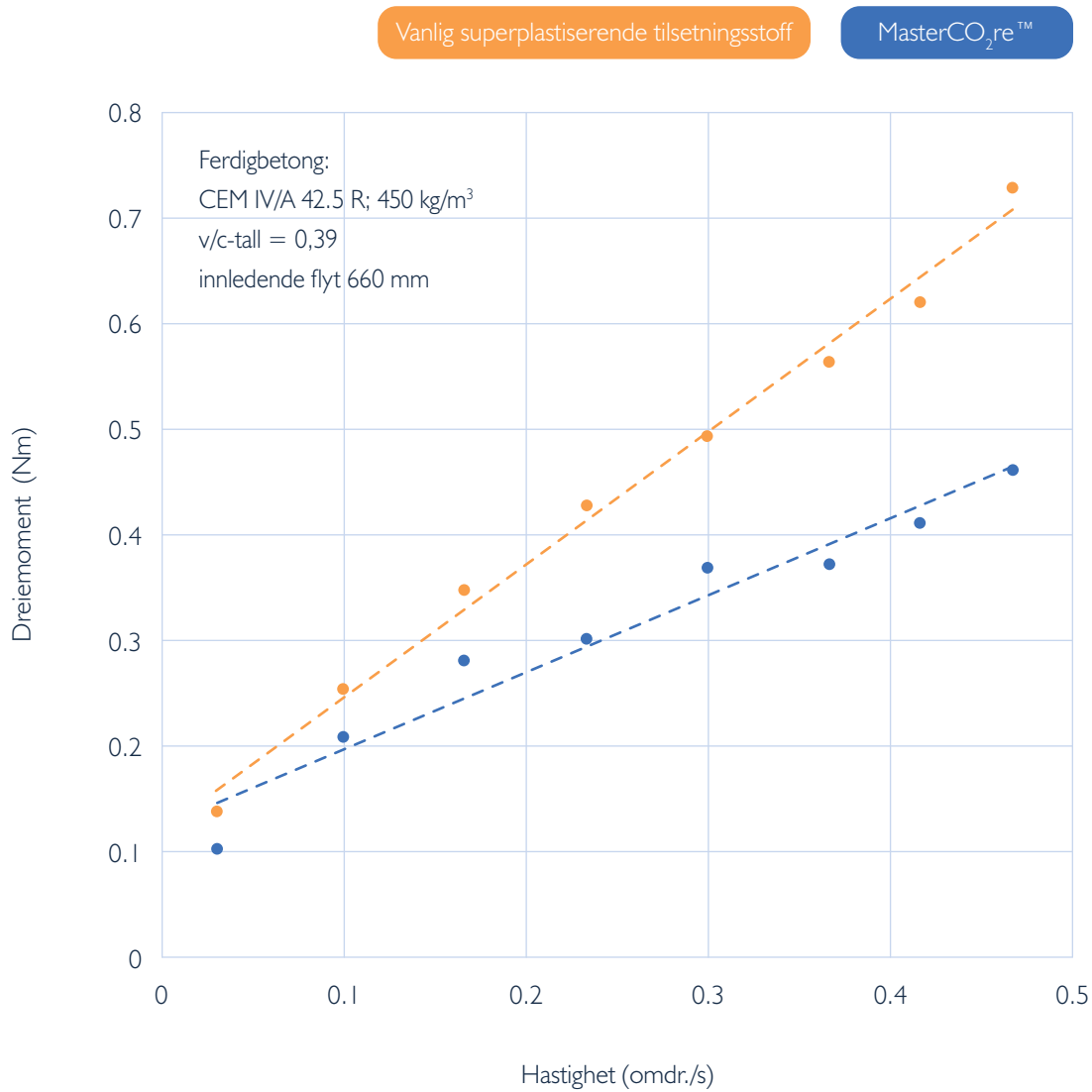
**CEM II/B-LL 32.5,
307 kg/m³**



MasterCO₂re™ eksempel 2:

Enestående reologi i ferdigbetong

Enestående reologi (lav plastisk viskositet) med MasterCO₂re™ sammenlignet med andre teknologier på markedet og målt med profesjonelt reometer på stedet.



Reologiske egenskaper målt med EBTv rheometer fra Schleibinger Geräte (Bingham by Reiner - Rivlin model)





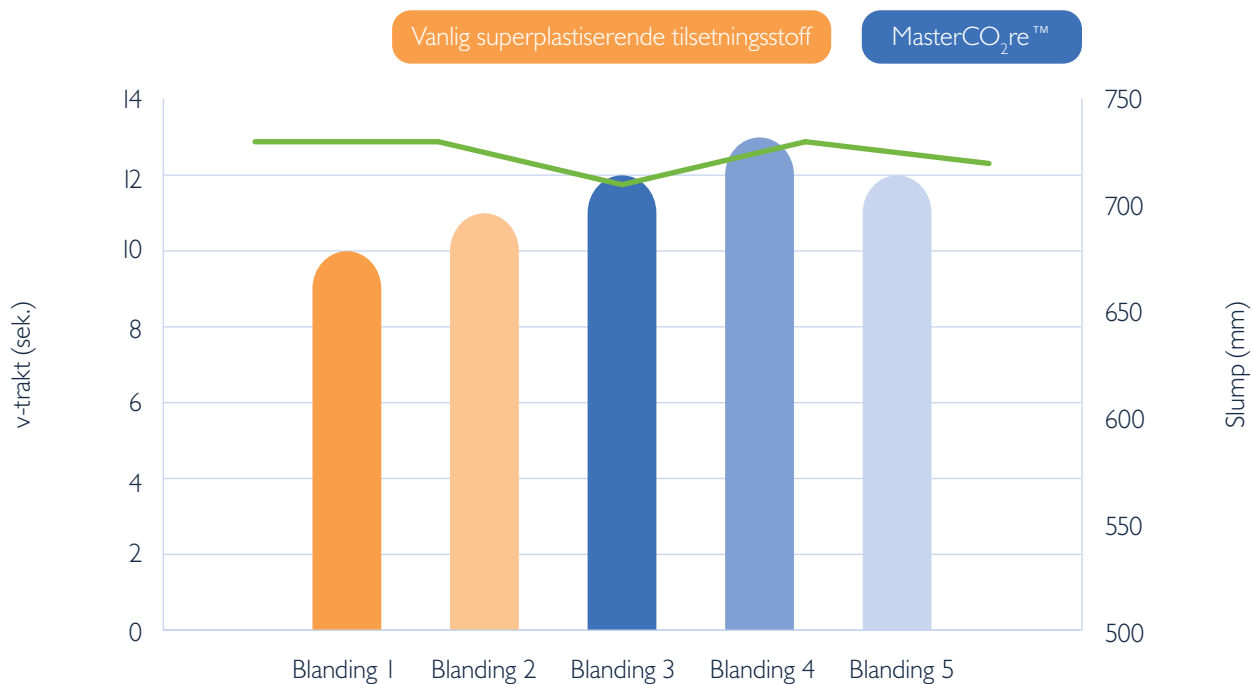
MasterCO₂re™ eksempel 3:

CO₂-reduksjon kombinert med overlegen tidligfasthet i prefabrikkerte betongelementer

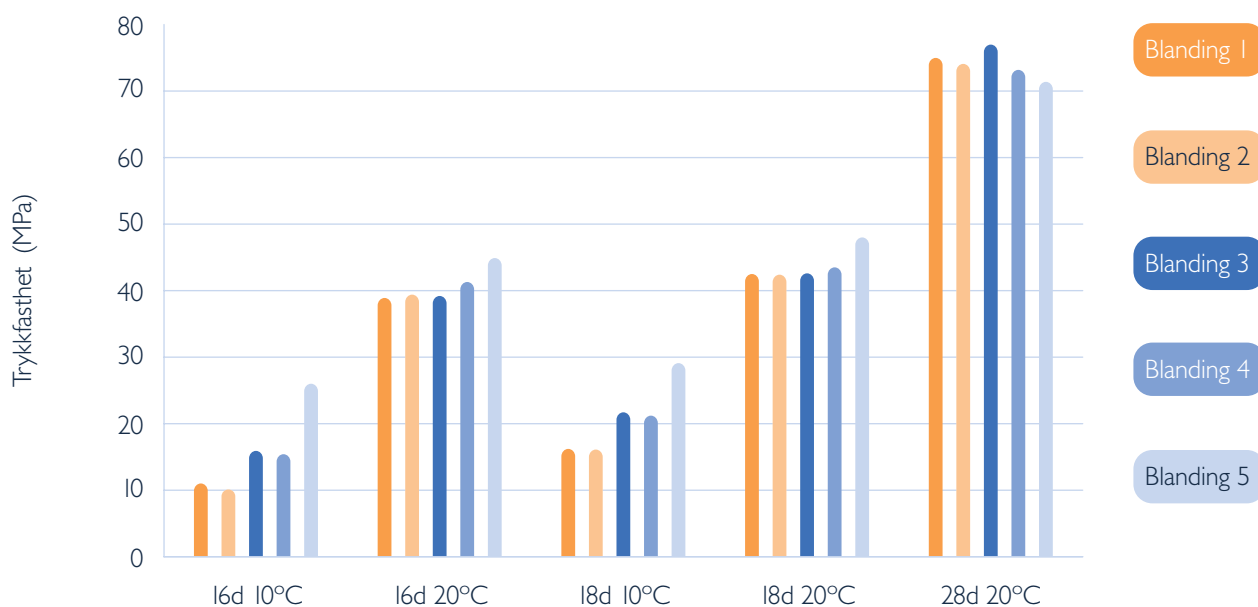
Råmaterialer	Blanding 1	Blanding 2	Blanding 3	Blanding 4	Blanding 5
Sand 0-4 mm	950	950	965	965	965
Grovt tilslag (d. max 20 mm)	780	780	790	790	790
Kalkfiller	100	50	130	80	100
CEM I 52.5 R	400	—	370	—	—
CEM II/A-LL 52.5 R	—	450	—	420	400
Vann	190	190	175	175	175
Vanlig superplastiserende tilsetningsstoff	3.00	3.60	—	—	—
MasterCO ₂ re™	—	—	2.80	3.60	4.80
Master X-Seed	—	—	—	—	8.00





Egenskaper i fersk tilstand

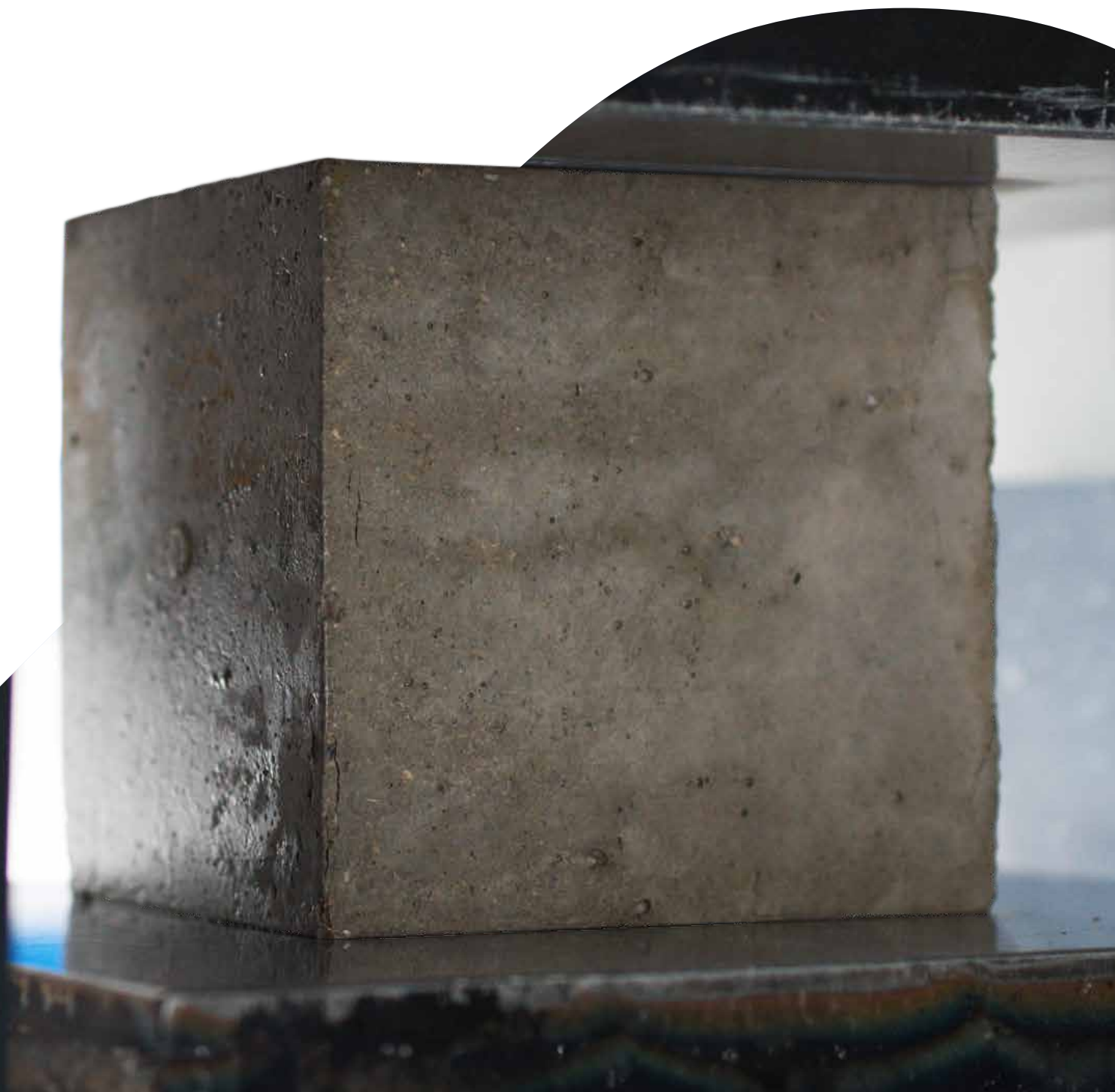


Trykkfasthet



	Blanding 1	Blanding 2	Blanding 3	Blanding 4	Blanding 5
 kg CO ₂ e/m ³	389 (0%) 388.9 kg CO ₂ e/m ³	380 (-2.3%) 380.1 kg CO ₂ e/m ³	366 (-6%) 365.7 kg CO ₂ e/m ³	360 (-7.4%) 360.1 kg CO ₂ e/m ³	352 (-9.5%) 352.1 kg CO ₂ e/m ³
 Spart vannmengde* tilsvarende daglig forbruk for	—	0 personer (0%)	4 personer (-7.9%)	4 personer (-7.9%)	4 personer (-7.9%)

* Antatt forbruk per person = 3,5 l/dag



Vi flytter grenser med vår nye teknologi basert på intelligent klyngesystem (ICS)

Vårt flaggskipprosjekt, EDGE East Side Berlin, oppfyller de høyeste miljø- og teknologiske standarder og er et eksempel på det ypperste av det som er mulig å oppnå i dag innenfor rammene av den tyske betongstandarden. Ved hjelp av våre avanserte tilsetningsstoffer og vår ICS-teknologi har vi lykket med å utvikle og anvende en høyeffektiv betongblanding med ca. 50 % mindre CO₂ sammenlignet med referanseverdien B35 M45 i bransjen. Til tross for høye temperaturer i betong og luft på opptil 35 °C, var det lett å pumpe betongen ut i en totalt lengde på 275 meter og opptil en høyde på 140 meter, takket være ICS-tilsetningsstoffets enestående robusthet. EDGE East Side Berlin Tower er et glimrende eksempel på hva som er mulig i dag – og ikke minst, hva man kan oppnå ved bruk av avansert tilsetningsstoff-teknologi når man utfordrer vedtatte standarder og fjerner eksisterende begrensninger.



Foto: bloomimages

Promsa – Cementos Molins

Vår referanse i Barcelona (Spania)



**Se suksesshistorien til
Promsa – Cementos Molins**

info.master-builders-solutions.com/masterco2restory



ECO²NOW™

Betongkalkulator:

Kutt CO₂-utslipp og kostnader

Sammenligning og optimalisering av betongblandinger er en del av vår verdierklæring. Vår betongkalkulator ECO²NOW™ gjør CO₂-utslippene mer tilgjengelige når du samtidig skal vurdere betongens ytelse og de totale kostnadene.

Se hvor du kan spare kostnader og energi

Beregn kostnadene for blanding og varmebehandling og oppnå store besparelser ved hjelp av betong-teknologiske tiltak.

Oppdag muligheter for vannbesparelser

Optimalisering av betongblandingen med høyeffektive tilsetningsstoffer kan gi store besparelser med tanke på vanninnhold.

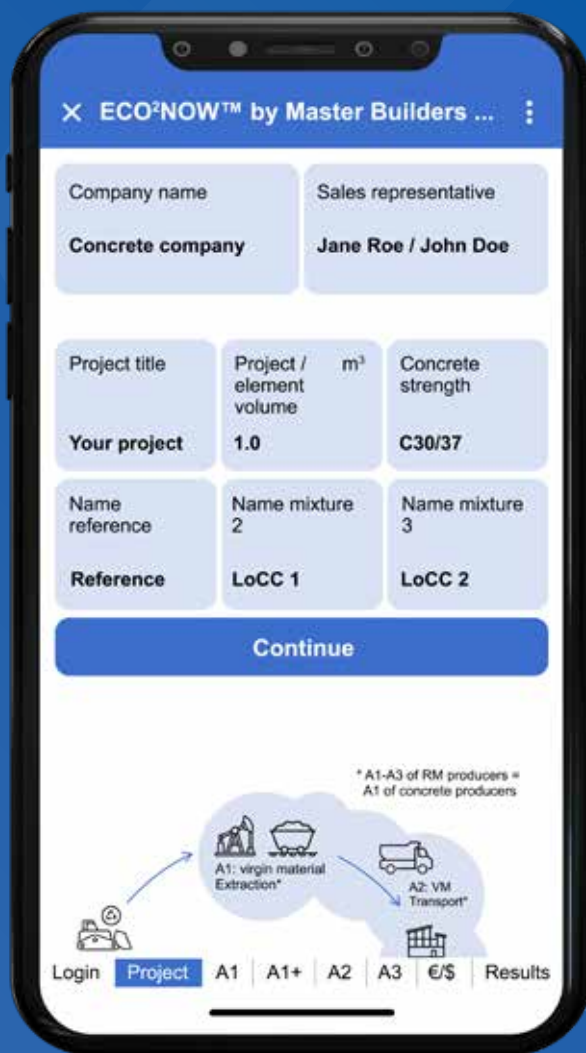
Vurder mengden bundet karbon i betong og muligheten for reduksjon

Få viktige data om karbonavtrykket fra den analyserte betongen, slik at du kan ta kvalifiserte beslutninger om sertifiseringer eller annen form for verifikasjon.

Ta kontakt med oss og få en individuell ECO²NOW™-rapport og se forskjellen

Sammenlign forskjellige betongsammensetninger ved hjelp av betongkalkulatoren ECO²NOW™ og oppdag den positive effekten våre banebrytende teknologier har på egenskapene til din betong.

ECO²NOW™ Betongkalkulator



Oppdag skjulte besparelser med MasterCO₂re™

Ved å optimalisere betongens blandingsdesign kan vi beregne den store reduksjonen av CO₂-utslipp og den betydelige vannbesparelsen.



Master Builders Solutions for bygg- og anleggsbransjen

MasterAir®

Løsninger for betong med kontrollert luftinnhold

MasterCast®

Løsninger for betongvareindustrien

MasterCem®

Løsninger for sementproduksjon

MasterCO₂re™

Løsninger for betong med redusert innhold av sementklinker

MasterEase®

Løsninger for betong med lav viskositet

MasterFinish®

Løsninger for formslippmidler og over atebehandling

MasterFiber®

Omfattende løsninger for berforsterket betong

MasterGlenium®

Løsninger for selvkomprimerende betong

MasterKure®

Løsninger for beskyttelse mot uttørring av nyutstøpt betong

MasterLife®

Løsninger for forbedret holdbarhet

MasterMatrix®

Løsninger for forbedring av betongens reologi

MasterPel®

Løsninger for vanntett betong

MasterPolyheed®

Løsninger for standardbetong

MasterPozzolith®

Løsninger for betong med redusert vanninnhold

MasterRheobuild®

Løsninger for høyfast betong

MasterRoc®

Løsninger for underjordiske konstruksjoner

MasterSet®

Løsninger for herdningskontroll

MasterSuna®

Løsninger for sand og grus i betong

MasterSure®

Løsninger for ekstraordinær bearbeidelighet

Master X-Seed®

Løsninger for styrkeakselerasjon av betong

Oppdag mulighetene med **MasterCO₂re™**:
Intelligent klyngesystem for produksjon av betong basert på sement med lavt klinkerinnhold

info.master-builders-solutions.com/en/masterco2re



Master Builders Solutions Norway AS

Gullfotdalen 4, NO-2120 Sagstua

Telefon +47 62 97 00 20

www.master-builders-solutions.no

Informasjonen i denne brosjyren er basert på vår nåværende kunnskap og erfaring og er således ikke en garanti for produktets kontraktsmessige avtalte kvalitet. Brukerens arbeidsforhold ligger utenfor vår kontroll. Master Builders Solutions Norge AS kan derfor ikke påta seg ansvaret for de resultater en bruker måtte oppnå ved bruk av produktet. Brukerne er dermed ikke fritatt fra å utføre egne undersøkelser og tester. Produktets kontraktsmessige avtalte kvalitet på tidspunktet for risikoens overgang er utelukkende basert på opplysninger i det tekniske databladet. Alle beskrivelser, tegninger, fotografer, opplysninger, dimensjoner, vektangivelser m.m. i denne publikasjonen kan endres uten forutgående varsel. Mottakeren av produktene våre er ansvarlig for å sikre overholdelse av alle eiendomsrettigheter og eksisterende lover og rettsforskrifter (07/2023).

® registrert varemerke for Master Builders Solutions i mange land.

MBS-06-2023-AS-0181-NO

