

Ny rapport:

BETONGENS CO₂-OPPTAK

Tekst: Miljøkomiteen i Norsk Betongforening:
Knut O. Kjellsen (Norcem), Stefan Jacobsen (NTNU),
Per Jahren (PJ Consult), Kristin Holthe (Multicon-
sult), Agnar Løbakk (Unicon), Hallvard Magerøy
(Fabeko), Arne Vatnar (Skanska) og
Knut Bryne (Norsk Betongforening)

Foto: Fotografjengen



Betong opptar CO₂ fra luften. Prosessen kalles karbonatisering og har vært kjent i over 100 år. Det er gjort en rekke undersøkelser omkring hvor mye CO₂ som tas opp.

I takt med økt oppmerksomhet om miljøspørsmål er det en økende interesse for karbonatisering, og hvorvidt denne type CO₂-opptak kan inkluderes i miljødokumentasjon av betong og betongprodukter.

På denne bakgrunn tok Norsk Betongforenings Miljøkomite i 2012 initiativ til en større utredning med følgende hovedmålsetninger:

- Tallfeste CO₂-opptaket i norske betongkonstruksjoner
- Vurdere hvordan CO₂-opptaket kan inkluderes i ulike typer miljødokumentasjon

Nullvisjon

Sementindustrien globalt står for ca 5% av menneskeskapt CO₂-utslipp, og utviklingen tilsier at det vil være behov for enda mer sement i årene fremover. Konklusjonene fra rapporten vil inngå i Norcems arbeid med en nullvisjon, det vil si null CO₂-utslipp fra sementproduksjonen innen 2030.

år 2012	1.000 tonn		
	klinker	sement	CO ₂
Brevik	1.003	1.265	763
Kjøpsvik	396	433	329
Norge totalt	1.399	1.698	1.092

Det arbeides på følgende fem områder:

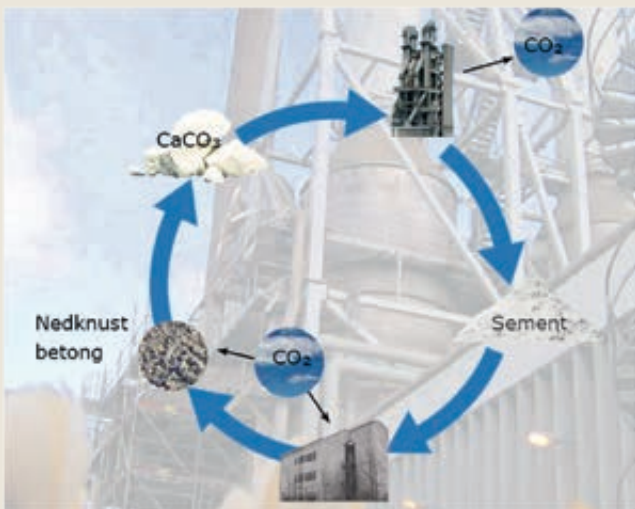
- Energieffektivitet
- Karbonatisering
- Økt bruk av biobrensel
- Redusert klinkerinnhold
- Karbonfangst, lagring og gjenbruk

Hva er karbonatisering?

Betong er samfunnets viktigste byggemateriale, og helt nødvendig for bygging av nær sagt all infrastruktur, industrianlegg, nærings- og boligbygg. Betong er med å sikre robuste og økonomisk forutsigbare byggverk med lang levetid.

Betong framstilles ved industrielle prosesser, og som for alle slike prosesser følger det miljøutslipp, i første rekke utslipp av CO₂. Utslipet av CO₂ kommer hovedsakelig fra produksjonen av Portlandsement, som er bindemiddelet i betong. Ved tilvirkning av Portlandsement brennes (kalsineres) kalkstein (CaCO₃ => CO₂ + CaO). CO₂ frigjøres til atmosfæren mens CaO inngår i dannelsen av sement. Gjennom livsløpet til en betongkonstruksjon, og etter at byggverket er blitt revet, vil CO₂ fra omgivelsene diffundere inn i betongen, reagere med CaO og danne CaCO₃ – det samme mineralet som Portlandsement ble dannet av. Prosessen kalles karbonatisering. Vi kan betrakte prosessen kalsinering – karbonatisering som betongens karbonkretsløp.

Karbonatisering av betong har vært kjent lenge, og det er forsket mye på dette feltet. Tidligere forskning vektla blant annet de-passivisering av armeringsstål som følge av karbonatisering. Det er nemlig slik at når betong karbonatiserer så synker pH i betongen til et nivå hvor armeringsstålet ikke lenger befinner seg i et passivt område med hensyn til korrosjon. Karbonatisering skjer som kjent fra konstruksjonens overflate mot luft og innover i betongen. Det er derfor svært viktig at karbonatiseringsfronten ikke når inn til armeringsstålet i løpet av konstruksjonens levetid. Regelverket for prosjektering ivaretar dette ved å angi minimumskrav til betongkvalitet og armeringsoverdekning.



Betongkonstruksjonene som ble bygget i Norge i 2011 vil ta opp 140.000 tonn CO₂ i løpet av 100 år

Senere års forskning innen karbonatisering har sett nærmere på mekanismene og på det CO₂-opptaket som faktisk skjer når betongen karbonatiserer. En målsetning med rapporten fra SINTEF Byggforsk har vært å gjennomgå gjeldende kunnskap om spørsmål knyttet til ulike mekanismer som karboniseringshastighet og binding av CO₂ ved karbonatisering. Det er utarbeidet en oversikt som viser karboniseringshastighet for ulike norske betongtyper og eksponeringsbetingelser.

Dette, sammen med oppdaterte tall på CO₂-binding ved karbonatisering samt statistikk over sement- og betongforbruk, har muliggjort beregning av den mengden CO₂ som tas opp og bindes i norske betongkonstruksjoner.

Rivning og CO₂-opptak

Beregningen utført av SINTEF Byggforsk viser at betongkonstruksjoner som ble bygget i Norge i 2011 vil ta opp 140.000 tonn CO₂ i løpet av en antatt levetid (brukstid) på 100 år.

Statistikk viser at rivningsandelen pr i dag er i underkant av 10% i forhold til den mengde betong som produseres hvert år. Omkring 90% av denne rivningsmassen knuses og gjenbrukes til ulike formål. Det er beregnet at CO₂-opptaket i denne rivningsmassen over 100 år er 25.000 tonn. Totalt blir altså opptaket av CO₂ 165.000 tonn i norske betongkonstruksjoner og betongprodukter produsert i 2011 over en 200-årsperiode. Dette utgjør 15% av det totale CO₂-utslippet fra norsk sementindustri i 2011.

Det er altså meget betydelige mengder CO₂ som tas opp i norske betongkonstruksjoner sett i forhold til utslippene. Dersom andelen betong som rives og gjenbrukes øker i framtiden, hvilket er sannsynlig, vil CO₂-opptaket bli betydelig høyere enn tallene presentert her.

Prosjekt CO₂-opptak

Gjennomført i regi av Miljøkomiteen i Norsk Betongforening. Norcem har bidratt til dette prosjektarbeidet gjennom formannskapet i Miljøkomiteen og gjennom delfinansiering av prosjektet. De øvrige partnerne som har bidratt med finansiering er Betongforeningen, Betongelementforeningen, Contiga AS, Norsk Fabrikkbetongforeningen FABEKO, Spenncon AS, Statens Vegvesen, BA Gjenvinning AS og Skarpnes AS. Arbeidet med rapporten ble organisert som et prosjekt med SINTEF Byggforsk og Østfoldforskning som deltagere. Miljøkomiteen har fungert som styringsgruppe og partnerne har utgjort en referansegruppe til prosjektet.

CO₂ med i livsløpsvurderinger/EPD?

Betydelig mengde CO₂ fra atmosfæren tas altså opp i norske betongbyggverk hvert år gjennom karbonatisering, som dokumentert i rapporten fra SINTEF Byggforsk. Dette har i svært liten grad blitt tatt hensyn til i ulike typer miljødokumentasjon for sement og betong. Østfoldforskning har vurdert muligheten for å kunne ta CO₂-opptak inn i livsløpsvurderinger (LCA) og miljødeklarasjoner (EPD), og hva som eventuelt mangler og kreves for å kunne gjøre dette.

Østfoldforskning konkluderer med at det i forhold til gjeldende standarder er mulig å ta CO₂-opptak fra karbonatisering inn i LCA-analyser. Dette er imidlertid i liten grad gjort. Østfoldforskning mener dette skyldes usikkerhet om hvordan CO₂-opptaket bør beregnes og manglende kunnskap om karbonatisering i LCA-miljøene. For EPD er det pr. i dag ikke mulig å ta hensyn til CO₂-opptak fra karbonatisering i CO₂-regnskapsdelen. Dette skyldes at produktkategorireglene (PCR) for sement, betong- og betongprodukter ikke åpner for at det inkluderes, eller ikke i tilstrekkelig grad omtaler karbonatisering. Dersom CO₂-opptak skal kunne tas med i en EPD må dette være beskrevet i gjeldende PCR. Det pågår et PCR-utviklingsarbeid for betong i den Europeiske Standardiseringsorganisasjonen (CEN), hvor karbonatisering er et av hovedtemaene. Dette arbeidet vil bli bestemmende for hvordan EPDer i fremtiden vil bli utviklet, og hvilket beregningsgrunnlag som skal legges til grunn for CO₂-opptak i EPD-sammenheng.

Østfoldforskning påpeker at for å få en akseptabel dokumentasjon bør karbonatiseringseffekten beregnes så produktspesifikt som mulig. Selv om det altså ikke pr i dag finnes gjeldende PCR med CO₂-opptak, er det utarbeidet eksempel-EPDer for tre produkttyper hvor CO₂-opptak er inkludert. Dette for å vise hvordan CO₂-opptak kan inkluderes, og for å vise hvor stor effekten i et CO₂-regnskap kan bli:

i) Det har vært en klar føring fra styringsgruppen at det skal anvendes konservative og etterrettelige tall i det utførte arbeidet. Dette innebærer at der det er usikkerhet eller variasjoner i tallunderlag skal det anvendes verdier slik at en heller underestimerer karbonatisering og CO₂-opptak enn det motsatte.

Jo mer eksponert betong, jo større CO₂-opptak. Eksponerte flater er også en forutsetning for å utnytte betongens termiske masse. Eksponert betong gir altså miljøgevinst både ved CO₂-opptak og ved utjevning av romtemperatur over døgnet (reduisert kjølebehov).



EPD-eksempler	
Innervegg av betong (M60)	For 100 års levetid vil klimagassutslippet (GWP i kg CO ₂ -ekv/m ² vegg) reduseres med 10% dersom CO ₂ -opptak fra karbonatisering inkluderes. For 60 års levetid blir klimagassutslippet redusert med 8%
Etaseskiller av betongelement (hulldekke)	For 100 års levetid vil klimagassutslippet (kg CO ₂ -ekv/m ² dekke) reduseres med 16% dersom CO ₂ -opptak fra karbonatisering inkluderes. For 60 års levetid blir klimagassutslippet redusert med 12%.
Takstein av betong	For 30, 60 eller 100 års levetid vil klimagassutslippet (kg CO ₂ -ekv/m ²) reduseres med 47% dersom CO ₂ -opptak fra karbonatisering inkluderes.

Det er i prøveberegningene forutsatt at 9% av betongproduktet knuses etter endt levetid. Denne delen er definert som avfall, og det CO₂-utslipp som skjer ved avfallsbehandling og det CO₂-opptaket som senere skjer i den nedknuste betongen inngår i EPDen for det deklarerte produktet. Det betyr at dersom denne knuste betongen anvendes i et annet produkt senere, vil den bli uten miljøbelastning i det nye produktet.

Rapporten kan lastes ned fra www.betong.net under fanen rapporter. Innbundet rapport kan bestilles fra Betongforeningen. ■