

Visste du dette om  
**betong og miljø?**

## OMFANGET AV BETONG I NORGE

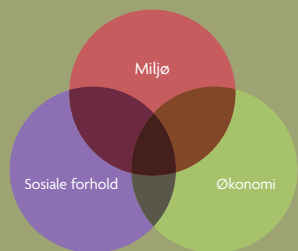
I Norge har vi et forbruk av sement på ca. 2,0 mill. tonn i året. Til sammen blir denne sementen til i overkant av 4,5 mill. m<sup>3</sup> ferdigbetong og prefabrikkerte betongprodukter, i tillegg selges noe sementvarer til andre formål.

## BÆREKRAFTIG UTVIKLING

Begrepet «Bærekraftig utvikling» ble for første gang brukt i 1987 av Brundtland-kommisjonen i sluttrapporten «Vår felles framtid». Hovedpoenget i rapporten var at verdenssamfunnet må imøtekomme dagens forbruksbehov uten at det ødelegger mulighetene for kommende generasjoner til å få dekket sine. Dagens generasjoner må ta ansvar for å fornye, vedlikeholde og forbedre verdens ressurser til bruk for fremtidige generasjoner.

Bærekraftig utvikling er skjæringspunktet mellom sosiale utviklingsmuligheter, økonomiske realiteter og miljømessige utfordringer. Betong er en særdeles viktig bærebjelke i sosial og økonomisk velstandsutvikling. I volum er betong over dobbelt så stort som alle de andre byggematerialene til sammen.

Bransjens ansvar for miljøet er derfor ekstra stort. Verdens betong- og sementindustri er meget opptatt av dette og arbeider effektivt for å redusere utslippene. Resultatet av arbeidet er inspirerende.



## DEN MILJØMESSIGE VEKTSTANGA

Når en skal sette opp et bygg, vil det opplagt være en del utfordringer vedrørende materialvalg og deres miljøprofil. Å velge materialer handler om å inngå kompromisser mellom miljøavtrykk, brukervennlighet, levetid, miljøpåvirkning i bruksfasen etc.

Dersom det kun fokuseres på miljø i forhold til produksjon av bygningsmaterialer, står man i fare for å sette opp en bygning med lavt CO<sub>2</sub>-avtrykk som må renoveres etter kort tid. I tillegg kan det være miljøvennlige løsninger som viser seg å ikke gi den samme brukskvaliteten. Et eksempel kan være vegger i betong, som skjermer bedre for lyd og støy sammenlignet med lettere og i første omgang mer miljøvennlige vegger.

Når det gjelder betong, så er det klart ønskelig fra et miljøperspektiv, at bransjen hele tiden oppdaterer seg slik at vi unngår å bruke sterkere betong enn det som er nødvendig. Dette styres i all hovedsak av krav til bestandighet på betongen. Må for eksempel innervegger være av B30 M60, eller holder det med B20 M90? Førstnevnte kvalitet har høyere innhold av sement, og er dermed litt mer forurensende å produsere. Velges den litt mer miljøvennlige B20 M90, må dette være fordi denne kvaliteten er god nok og ikke vil trenge omfattende vedlikehold/renovasjon, som gjør at man totalt sett kommer dårligere ut miljømessig.

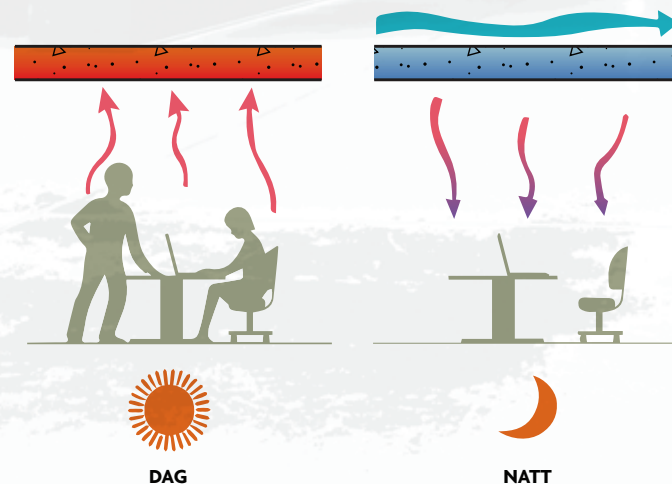
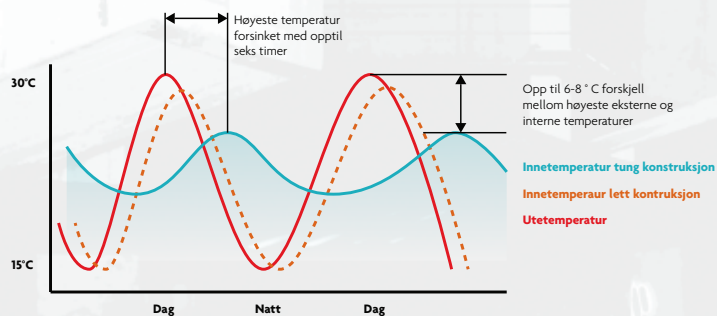
## TERMISK MASSE



Betong virker som energireservoar for de rom konstruksjonen er eksponert mot. Energireservoarets egenskaper avhenger av følgende tre faktorer:

- Evnen til å holde på varme (varmekapasitet)
- Evnen til å lede varme (konduktivitet)
- Hvordan varmekapasitet og konduktivitet harmonerer med døgnsyklusen til utetemperatur (kaldere netter enn dager)

### STABILISERENDE EFFEKT AV TERMISK MASSE PÅ INTERN TEMPERATUR



Prinsippet kan sammenlignes med evnen en svamp har til å ta opp vann og avgiv vann om den vrís opp. Vannet kan sees på som overskuddsvarmen fra personer, utstyr, elektrisk belysning og solvarme. Den eksponerte termiske massen absorberer overskuddsvarme utover dagen og ettermiddagen etter hvert som innetemperaturen stiger. På grunn av høy varmekapasitet greier betong å ta opp mye termisk energi (varme).

Om natten kan den kjølige natteluften brukes til å kjøle ned den eksponerte termiske massen. «Svampen vrís opp» og gjøres klar til å absorbere mer varme dagen etter. Dette kan gjøres med naturlig ventilasjon, ved at vinduer eller luker åpnes på motstående fasader for naturlig kryssventilasjon av kjølig natteluft. Mekanisk ventilasjon kan også benyttes. Uavhengig av kjølemetode transporteres den absorberte overskuddsvarmen vekk fra den termiske massen. Tre forutsetninger må være oppfylt for at termisk masse skal kunne utnyttes til passiv kjøling av bygninger:

- Den termiske massen må være eksponert mot de rom som har kjølebehov.
- Den termiske massen må ligge innenfor isolasjonssjiktet.
- Den termiske massen må kunne settes i termisk kontakt med kjølig natteluft gjennom naturlig eller mekanisk ventilasjon.

Ved bevisst utnyttelse av termisk masse flyttes overskuddsvarme fra dagtid til nattetid, og på den måten reduseres eller unngås behovet for mekanisk kjøling samtidig som oppvarmingsbehovet reduseres. Det største potensialet ligger imidlertid på kjøling, og det er her utnyttelse av termisk masse virkelig kan utnyttes for å redusere energibehovet i bygningers driftsfasen.



Foto: Jan Christian Sørli

SpareBank 1 Midt-Norges hovedkontor; eksponert betong tar opp varmen som genereres i løpet av dagen av mennesker og utstyr

## BETONG OG BESTANDIGHET, -BETYDNING FOR RESSURS- OG ENERGIBRUK, UTSLIPP OG KULTURINTERESSER.



«Snart elsker alle betong» skriver byforsker og førsteamanuensis Erling Dokk Holm ved Høyskolen Kristiania i et innlegg i Dagens Næringsliv. Betong i kulturdebatten er aktuelt som aldri før med en langvarig diskusjon rundt den eventuelle rivningen av Høyblok-

ka i Regjeringskvartalet. Vi har betongkulturskatter som Ekebergrestauranten, gjenåpnet i 2005, og kraftstasjonen i Suldal med sin karakteristiske UFO-form som er bygget om til hotell. Bygges det riktig vil man ha konstruksjoner med lang levetid og unngå kostbare vedlikeholdsarbeider.

Produksjon av betong krever endel energi og medfører betydelige utslipp av CO<sub>2</sub>. Med riktig prosjektering og design vil kvalitetstilpassing av byggverk kunne redusere de totale miljøbelastningene, også med tanke på endret bruk i fremtiden. Betong har gode forutsetninger for holde både styrke og utseende over tid og kan motstå de fleste langtidsbelastninger på en god måte. Valg av bestandige materialer gir store gevinster i vedlikeholdsbudsjettet, som igjen vil redusere byggets totale utslipp, ressurs- og energibruk.

Foto: dehistoriske.no



Ekebergrestauranten



Energihotellet i Suldal

## BETONG REDUSERER LUFTLYD OG STØY - HVORFOR, HVORDAN OG HVOR MYE?



I følge Verdens Helseorganisasjon er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge. Tiltak som kan hjelpe til med å redusere støy vil derfor kunne ha stor effekt på vår livskvalitet.

Å benytte støydempende bygningskonstruksjoner er en velfungerende løsning mot skjerming av støy utenifra. Særlig i urbane strøk med mye trafikk og tett mellom boligene er betong og mur et kostnadseffektivt valg for å redusere støy. Betong gir god lydisolasjon som er en viktig faktor for trivsel og godt innemiljø. For å dempe de lave frekvensene er man avhengig av tunge konstruksjonsmaterialer som betong. Lydisolerende konstruksjoner må enten være tunge, stive, massive og tykke eller utføres som dobbeltkonstruksjoner. Mur og betong skjerner betydelig bedre enn lette fasadematerialer mot luftlyd og støy utenfra.

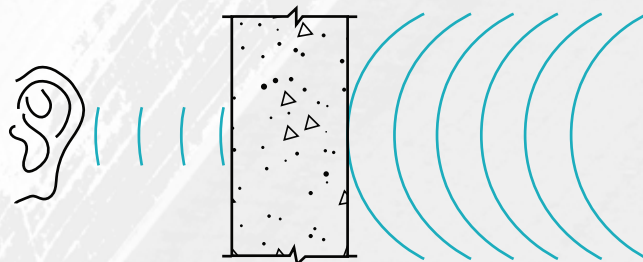


Foto: Flemming Ibsen



Hamar kulturhus

## LAVKARBONBETONG KONTRA LAVKARBON-KONSTRUKSJONER. IKKE GÅ I FELLA!



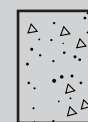
Byggebransjen har i dag fokus på CO<sub>2</sub>-utslipp fra betong. Norsk betongforening har utarbeidet en egen publikasjon, NB37. Den definerer lavkarbonbetong i ulike klasser, og har utviklet seg til å bli en bransjestandard og godt hjelpemiddel for å få redusert CO<sub>2</sub>-utslippet betongbransjen. Vi vil i tillegg understreke at bransjen med dagens kunnskap og virkemidler er i stand til å produsere betonger med vesentlig lavere utslipp enn det som fremgår i publikasjonen, men vil samtidig advare mot ensidig å fokusere på lavest mulig utslipp pr. m<sup>3</sup> betong.

Andre forhold kan ha minst like stor betydning for den totale miljøbelastningen av en konstruksjon.

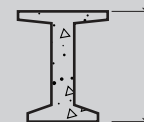
- Velg en betong som har god bestandighet. En betongkonstruksjon som kan stå uten vedlikehold i 100 år vil kunne være mer miljøvennlig enn en betong med lavere utslipp pr m<sup>3</sup> som kun er beregnet for en levetid på 50 år.
- En betong med høyere styrke vil få høyere utslipp pr m<sup>3</sup>, men vil kanskje tillate en smekre konstruksjon som gir mindre volum betong og dermed totalt lavere utslipp.
- En smart bærekonstruksjon med optimale spenn og optimale tverrsnitt på de enkelte enheter vil kunne spare totalt volum som veier opp mot høyere utslipp pr m<sup>3</sup>.
- Tenk på bruk i byggeperioden. Lavkarbonbetong vil påvirke herdeprosessen, og dermed kunne øke utslipp ved lengere byggetid og/eller mer energibruk for oppvarming av konstruksjonen i herdefasen.
- Moderne blandingssementer med mindre sementklinker og tilsvarende, mer pozzolane materialer, kan gi betong med høyere bestandighet.

### Eksempel:

Figurene viser et rektangulær- og I-format bjelketverrsnitt og tilhørende CO<sub>2</sub>-utslipp for 22 like bjelker i ett bygg. På grunn av større prosentandel armering i det I-formede tverrsnittet vil det ved første øyekast for mange se ut til at det rektangulære tverrsnittet kommer best ut miljømessig. Tar en derimot en titt på det totale CO<sub>2</sub>-utslippet for bjelkene i bygget ser man raskt at det mer materialeffektive I-tverrsnitt er det mest fordelaktige. Pass på at de miljøkrav som stilles i en beskrivelse eller bestilling faktisk fører til det ønskede resultatet.



**Total mengde betong = 282 tonn**  
**EPD: CO<sub>2</sub> pr tonn = 213,8 kg**  
**Total mengde CO<sub>2</sub> = 60,3 tonn**



**Total mengde betong = 218 tonn**  
**EPD: CO<sub>2</sub> pr tonn = 229,3 kg**  
**Total mengde CO<sub>2</sub> = 50,0 tonn**

## SEMENTTYPER OG -PRODUKSJON. NÅ OG I MORGEN...



Sement består i enkelhet av malt sementklinker og gips. Under produksjon av sementklinker, spaltes det av betydelige mengder CO<sub>2</sub> i prosessen der kalkstein brennes (kalsineres). Sementindustri- en har siden 1980-tallet redusert sine spesifikke CO<sub>2</sub>-utslipp (dvs. kg CO<sub>2</sub>/tonn sement) vesentlig

Nå er sementindustrien blitt flinke til å erstatte deler av sementklinker med andre mineraler som har lignende kjemisk/mineralsk sammensetning eller som inneholder en større andel pozzolane materialer. Disse mineralene er gjerne restprodukter fra annen industri. At disse restprodukter nå erstatter en andel sementklinker fører direkte til at behovet for sementklinker har blitt mindre og følgelig reduseres CO<sub>2</sub>-utslippet fra sementproduksjon. På verdensbasis er nok flyveaske (aske fra brenning av kull i kullkraftverk), slagg (fra stålindustri) og kalkstein de vanligste mineralene som i dag erstatter sementklinker.

Det ser ut til at de spesifikke CO<sub>2</sub>-utslippene fra sementindustrien fortsatt vil gå ned i årene som kommer. Dels gjennom økt bruk av CO<sub>2</sub>-nøytrale brennstoff i klinkerproduksjonen og dels gjennom økt bruk av substituttmaterialer i ferdig sement. Det pågår også prosjekter på CO<sub>2</sub>-fangst i sementindustrien. Dette kan bli en realitet en dag, og vil klart bidra til å redusere utslippene ytterligere.

Foto: Jiri Havran



Selvika rasteplass

Foto: Jiri Havran



Norcems sementfabrikk i Brevik er aktuell for CO<sub>2</sub>-fangstprosjekt.



Kalkstein

## BETONG ABSORBERER CO<sub>2</sub> OGSÅ. KARBONATISERING – HVA ER DET? FORDELER OG ULEMPER.

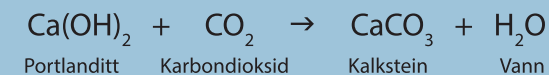


Under produksjon av sement spaltes det av betydelige mengder CO<sub>2</sub>. Sementindustrien har blitt mer fokusert på å redusere CO<sub>2</sub>-utslipp fra sementproduksjonen, i dag slippes det ut ca. 700 – 800 kg CO<sub>2</sub> per tonn ren sement (CEM I).

Når kalkstein kalsineres ved høy temperatur skjer følgende reaksjon:

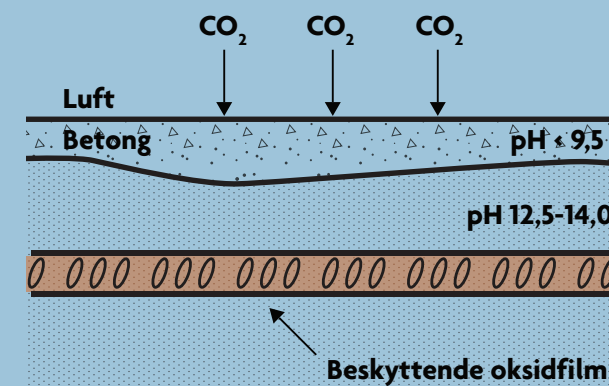


Det er brent kalk, CaO, som det trengs mye av i sement. CO<sub>2</sub> fra brenneprosessen slippes ut i luften. Når sementen blandes med vann og herder, blir det dannet Ca(OH)<sub>2</sub> i betongen. Denne vil kunne reagere med CO<sub>2</sub> i luft og karbonatisere tilbake til kalkstein:



Dermed vil betongen ta opp og binde en betydelig andel CO<sub>2</sub>-gass fra luft. Karbonatisering er forbundet med noe negativt, da karbonatisering senker pH-verdien i betongen, noe som igjen øker faren for armeringskorrosjon. En tettere og mer bestandig betong vil ha større motstand mot karbonatisering, og karbonatisering skjer alltid ved overflaten først. Deretter er porøsiteten i betongen styrende for hvor raskt reaksjonen går.

I dag er det aktuelt å knuse betong etter at en konstruksjon rives, slik at luft kan komme til nærmest overalt i betongen og slik at denne blir fullstendig karbonatisert. Den knuste betongen kan dermed for eksempel brukes som fyllmasse eller tilslag i betong. Siden disse knuste betongbitene ikke lenger er armerte, spiller det ingen rolle om disse er fullstendig karbonatisert eller ikke. Slik oppnår en at betongen tar opp en betydelig andel av den CO<sub>2</sub> som opprinnelig ble sluppet ut i forbindelse med produksjon av betongen.





Gabionvegg i knust betong



Sohlbergplassen

# RESIRKULERING AV ANDRE MATERIALER I BETONG



Bortsett fra bruk av substituttmaterialer som flyveaske, slagg, silikastøv og lignende er det på grunn av forskriftskrav sjelden at vi finner andre materialer enn de tradisjonelle i ordinære husbyggingsbetong. Når det gjelder mer spesielle behov har imidlertid bruk av andre restmaterialer økt i omfang rundt om i verden.

Eksempler fra Norge:

- Bruk av glass som tilslag i fasader og andre eksponerte flater, samt som tilslag i lettbetongblokker.
- Bruk av tunge mineraler som tilslag for å øke vekt i gravitasjonskonstruksjoner/fundamenter.
- Bruk av granulerte gummidekk som tilslag i heller for å redusere fallskader i barnehager.

Eksempler fra andre land er mange. Her er noen eksempler:

- Bruk av treavfall som lettbetongtilslag (Tyskland)
- Bruk av plastavfall som tilslag til svillegfundamenter i båtoppplag(Japan)
- Bruk av plastavfall i letttilslagsbetong (Italia)
- Bruk av granulerte gummidekk som frostbestandighetsforbedrer (Finland)
- Bruk av pelletisert sukkerrørsaske som lett tilslag (Thailand)
- Bruk av naturfiber som armering (en rekke land)



Skumglass



Resirkulert plasttilslag

# BETONG - RESIRKULERING OG GJENBRUK



Betongavfall kan brukes på flere måter.

## 1 - Ombruk

Brukes til samme formål som det var utformet til.

- Ombruk av bæresystemer når det bygges nytt på samme sted
- Betongprodukter kan demonteres og gjenbrukes i nye konstruksjoner.
- Forutsetter at dokumentasjonen på kvalitet / bestandighet tilfredsstillende nytt design.

## 2 - Materialgjenvinning

Omformes til produkter som kan benyttes til opprinnelig formål eller til andre formål.

- Ubunden bruk: Løst tilslag til utlegging og mekanisk stabilisering til f.eks. veier og plasser, VA-grøfter og som drenerende masser. Betong er et godkjent materiale i Statens Vegvesens Håndbok R765 Avfallshåndtering.
- Bunden bruk: Tilslag i en sement- eller asfaltbasert blanding. Betongstandarden NS-EN 206 skiller mellom gjenvunnet vasket tilslag og resirkulert tilslag. Standarden tillater under visse betingelser gjenbruk med opp til 30% av tilslaget.

BYGGE- OG ANLEGGSAVFALL TOTALT	HERAV TUNGE MATERIALER SOM TEGL OG BETONG	HERAV MATERIAL- GJENVUNNET	HERAV BENYTTET TIL FYLLMASSER OG DEKKMASSER
	41%	81%	90%
1.800.000 tonn	740.000 tonn	600.000 tonn	540.000 tonn

TALL FRA SSB FOR 2013

Beregningen utført av SINTEF Byggforsk viser at betongkonstruksjoner som ble bygget i Norge i 2011 vil ta opp 140.000 tonn CO<sub>2</sub> i løpet av en antatt levetid 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 CO<sub>2</sub>-opptaket i denne rivningsmassen over 100 år er 25.000 tonn. Totalt blir altså opptaket av CO<sub>2</sub> 165.000 tonn i norske betongkonstruksjoner og betongprodukter produsert i 2011 over en 200 årsperiode. Dette utgjør 15% av det totale CO<sub>2</sub>-utslippet fra norsk sementindustri (dvs. Norcem AS) i 2011.

## BETONGSLAM - FRA AVFALL TIL NYTTEPRODUKT



Betongslam, fra vasking av betongbil og annet blande-utstyr, har lenge vært en utfordring for betongbransjen. Nå viser det seg at restproduktet kan brukes til å kalke jord og dyrkbar mark.

Betongslam består av de faste partiklene som legger seg på bunnen i sedimenteringsanlegget, primært sementpartikler og finpartikler fra sand og stein. Karakteristisk for betongslammet er at det har en høy pH-verdi og inneholder mye kalk fra sementen.

Forskningsresultater gjennomført av Norsk Institutt for Bioøkonomi, NIBIO (tidligere Bioforsk), viser at betongslam med enkle grep kan gjøres om fra et problematisk restprodukt til et verdifullt og effektivt jordforbedringsmiddel – til glede for både betongprodusenter som ønsker å bli kvitt restproduktet og jordbrukere som trenger kalk til å forbedre jorda.

Betongslam gir ifølge konklusjonene i prosjektet, lik eller bedre kalkvirkning enn kalk man får kjøpt i butikken. Resultatene fra måling av tungmetaller i betongslammet viser at innholdet generelt er lavt. Tungmetallinnholdet i betongslammet ble vurdert opp mot krav til innhold av metaller og mengde slam tillatt brukt i Forskrift for bruk av avløpsslam og kompost. Av de tre betongfabrikkene det ble tatt slamprøver fra, falt to i Klasse 0, dvs. det kan brukes til jordbruk uten restriksjoner, mens en grunnet innholdet av kobber falt inn under Klasse 1, dvs. maksimalt 4 tonn tørrstoff pr. dekar over 10 år.

En norsk betongprodusent har fått registrert betongslam som et jordforbedringsmiddel hos Mattilsynet.

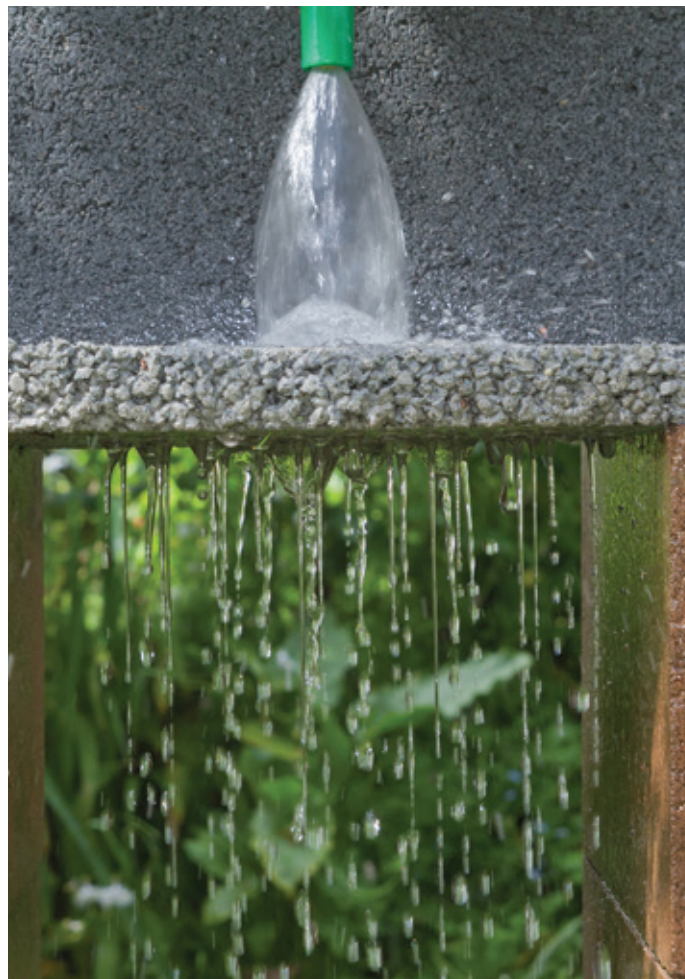


## PERMEABEL BETONG



Permeabel betong vil si en betong med høy vanngjennomtrengelighet. Overflatevann vil dreneres igjennom betongen og ikke samle seg på dekket. Dette har blitt populært først og fremst med tanke på overflatevannshåndtering i urbane strøk. Med dette vil man avlaste kommunale avløpssystemet ved kraftig nedbør. Permeabel

betong kan brukes på parkeringsplasser og andre plasser, fortau, gangveier etc. En annen positiv effekt er at permeabel betong vil fungere som et filter og rense forurenset vann fra biltrafikk. Tungmetaller, hydrokarboner og spillolje blir tatt opp i strukturen i betongdekket og fører til renere grunnvann. Dette vil igjen føre til at vannet som renner ut i innsjøer vil ha en bedre vannkvalitet. Permeabel betong vil også kunne være et tiltak for erosjonssikring ved å fordele flomtoppene ut over en lengre tidsperiode. Støpte dekkekonstruksjoner i permeabel betong er hittil uprøvd i Norge. Derimot er det noe erfaring med drenerende, permeable, dekker av belegningsstein i betong.



## BETONG BIDRAR IKKE TIL RADON I HUS



Radon er en usynlig og luktfri edelgass som dannes fra naturlige radioaktive stoffer i berggrunnen. Radongass forekommer spesielt i uranrike bergarter som alunskifer og granitt. Det kan også finnes i naturlige og tilkjørte løsmasser i Norge og kan utgjøre et problem når det blir høye konsentrasjoner. Radon trenger inn i bygninger sammen med jordluft gjennom sprekker og utettheter eller blir sugd inn som en skorsteinseffekt når det er kaldt ute og varmt inne.

En studie som SINTEF har gjennomført viser klart at betong i Norge ikke bidrar til radon da norsk tilslag inneholder lite av kilden uran. Forekomst av radon i bygninger kan derfor enkelt forebygges ved å etablere diffusjonstett radonsperre, samt et såkalt "radonsug" (en slags pipe fra løsmasser under huset og opp over tak).

## BETONG ER IKKE KILDE TIL HELSEFARLIG GAMMASTRÅLING



Gammastråling er høyenerjisk elektromagnetisk stråling, fotoner ( $\gamma$ ), som dannes ved endringer i atomkjerners energinivåer. Gammastråler kan trenge langt inn i kroppen og skade celler på steder hvor verken alfa- eller betastråler kommer fram. Det må flere desimeter tykk betong til for å stanse gammastråler.

Flere studier, deriblandt SINTEFs "Eventuell radon og gammastråling fra betong", konkluderer med at helserisikoen av gammastråling fra byggematerialer er neglisjerbar.

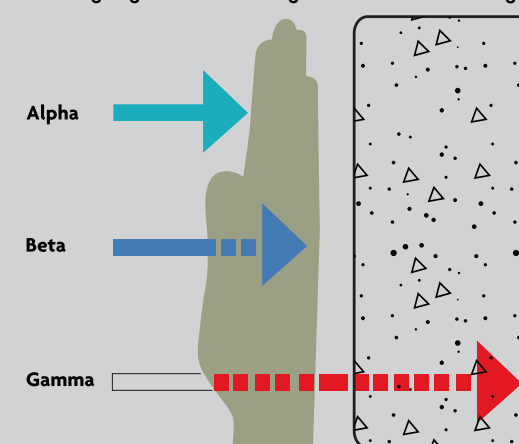
Inntrengningsevnen til stråling

Alpha

Beta

Gamma

1 meter betong



## NØKKELOD

**EPD** Miljøvaredeklarasjon (Environmental Product Declaration) er en standardisert måte å kvantifisere miljøpåvirkningen av et produkt eller system.

**LCI** Livssyklusinformasjon (Life Cycle Information) er den dokumentasjon og informasjon som kan knyttes mot livssyklusen til produkter, prosjekter og tjenester

**LCA** Livsyklusanalyse (Life Cycle Assessment) er en teknikk for å vurdere miljøkonsekvenser forbundet med alle stadier av et produkts liv fra vugge til grav

**LCC** Livssyklus kostnader (Life Cycle Costs) refererer til den totale eierkostnaden over levetiden til en eiendel. Også ofte referert til som "vugge til grav" eller "livmor til graven" kostnader. Kostnadene omfatter de finansielle kostnadene som er relativt enkel å beregne og de miljømessige og sosiale kostnader som er vanskeligere å kvantifisere og tilordne tallverdier.

**BREEAM BREEAM** (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) et verktøy for å miljøsertifisere bygninger. Valg av materialer inkl. LCA-vurdering dokumentert gjennom bruk av klimagassregnskap, EPD, Svanemerke og/eller ECOproduct.

**BREEAM-NOR BREEAM NOR** Det norske valget som eies av "Norwegian Green Building Council", miljøsertifiseringsordningen BREEAM tilpasset norske forhold.

**LEED** (Leadership in Energy and Environmental Design) U.S. Green Building Council sitt miljøsertifiseringsprogram.

**CEEQUAL** (Civil Engineering Environmental QUALity and assessment scheme) Anleggsbransjens miljøsertifiseringprogram, kjøpt opp av BRE i 2015.

**Lavkarbonbetong** Lavkarbonbetong er betong der det er gjort tiltak for å begrense klimagassutslippet ved å tilsette pozzolaner (silikastøv og flygeaske) og/eller hydrauliske bindemidler (slag). Norsk Betongforenings publikasjon nr.37 definerer 3 Lavkarbonklasser, A, B og C.

**CCS** Karbonfangst og håndtering (Carbon Capture and Storage) prosessen med å fange CO<sub>2</sub> i stor skala fra for eksempel fabrikker eller fossile kraftverk, transportere den til et lagringssted, og deponere den slik at den ikke vil gå inn i atmosfæren, normalt en underjordisk geologisk formasjon

**CCR / CCU** Karbonfangst og gjenbruk/utnyttelse (Carbon Capture and Reuse/Utilisation)

**Karbonatisering** Se side 4 i denne brosjyren.

**Klimaregnskap.no** Beregningsverktøy for klimagassutslipp fra byggeprosjekter utviklet av Statsbygg

**ECO-product** ECOproduct er en metode og en database laget for å kunne gjennomføre miljøriktig material- og produktvalg i et byggeprosjekt basert på informasjon fra miljødeklarasjoner i henhold til ISO 14025

**Svanemerket** Svanemerket er et miljømerket som stiller krav til energieffektivitet, materialer, kjemikalier, holdbarhet og at varen eller tjenesten er blant de mest miljøtilpassete på markedet.

**EPD-Norge** Næringslivets Stiftelse for miljødeklarasjoner, EPD-Norge, er programoperatør for det norske EPD-programmet. EPD-Norge er medlem av ECO-Plattform og ble etablert av NHO og BNL.

**ISO 14001** Sertifisering av miljøstyringssystemet i en bedrift

**ISO 14020, 14021, 14024 og 14025** Standarder for prinsippene og spesifiserer prosedyrene for utarbeidelse av miljømerker og -deklarasjoner.

## MILJØEVALUERINGSSYSTEMER

Bærekraft og miljø er viktige tema i Norge i dag, også i byggebransjen. I forsøk på å måle effekten av ulike miljøtiltak finnes det en lang rekke miljøklassifiserings-systemer for bygg og anleggsbransjen i verden i dag. Terry Neimeyer (USA) anslo i 2012 at det fantes mer enn 900

forskjellige "rating systems" som prøver å miljøklassifisere konstruksjoner. De to viktigste er uten tvil LEED og BREEAM. Dette dekker langt over ¾ av de mest brukte systemene i verden. En versjon tilpasset Norge, kalt BREEAM-NOR, ble lansert i september 2011. BREEAM-sertifisering har hatt en stor positiv effekt på bygging og rehabilitering av næringsbygg og det er ikke tvil om at potensialet er enormt også på anleggsiden. Miljøsertifiseringsprogrammet CEEQUAL, som et tiltak for å kartlegge miljøkonsekvenser også under anleggsutbygging, er allerede tatt i bruk i enkelte prosjekter i Norge.

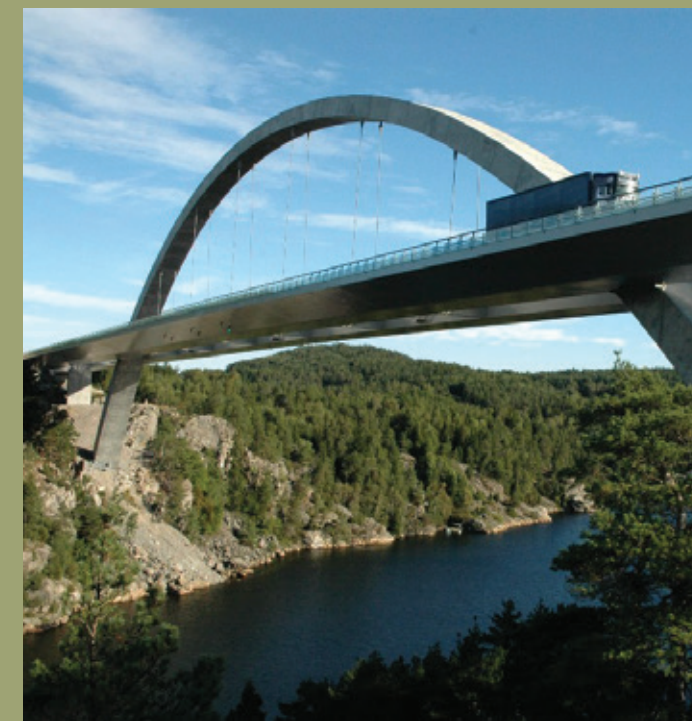
### SJEKK UT MILJØKOMITÉENS RAPPORTER:

#1: 2009: CO<sub>2</sub>-utslipp - sement og betong - UTFORDRINGER OG PERSPEKTIVER

#2: 2010: Økt fokus på MILJØ og KLIMAENDRINGER - NYE MULIGHETER FOR BETONG

#3: 2011: Permeabel betong og overflatevann - Muligheter og utfordringer

#4: 2014: Karbonopptak i betong



# NORSK BETONGFORENINGENS MILJØKOMITÉ

Norsk Betongforening er betongbransjens forum for utvikling av faglig kompetanse og teknologi, se [www.betong.net](http://www.betong.net). Foreningens aktiviteter utføres hovedsakelig gjennom ulike komiteer, hvorav Miljøkomiteen er en av totalt 7 virksomhetskomiteer.

Miljøkomiteens arbeid skal omfatte miljørelaterte spørsmål ved produksjon, bruk og gjenbruk av betong. Det legges spesielt vekt på konsekvenser for omgivelser, helse, innemiljø og forhold knyttet til resirkulering av betong og dens delmaterialer. Valg av aktiviteter gjøres ut fra en helhetstenking, det betyr oppgaver som belyser ulike miljøutfordringer og som samtidig kan gi økte muligheter for sement- og betongområdet. Komiteen skal bidra til at betongens miljømessige renommé fremkommer på en balansert måte og spre dette til så vel bruker som publikum.

Oversikt over Miljøkomiteens medlemmer finnes på [www.betong.net](http://www.betong.net). Arbeidet som utføres er hovedsakelig dugnadsarbeid og komiteen har pr 2015 utarbeidet 4 rapporter, kobling til rapportene finnes også på [www.betong.net](http://www.betong.net). Komiteen har ansvar for utvikling og oppdatering av miljøbasen, en nettbasert oversikt av artikler og dokumenter om miljø og betong. Se [www.miljobasen.no](http://www.miljobasen.no) for mer informasjon.

Siden 2012 har Norsk Betongforening også vært med på å finansiere et miljøprosjekt for betongbransjen, Miljøhandlingsplanen for betong, MIPLAN. Dette er felles innsats fra FABEKO, Betongelementforeningen og Norsk Betongforening. Bygg Uten Grenser bidrar også sterkt gjennom sekretariatsfunksjon. Nedenfor finner en noen av aktørene som arbeider med miljø- og betongrelaterte emner:

## MEDLEMMER

PR. AUGUST 2016

### Per Jahren

P.J. Consult AS

### Knut O. Kjellsen

Norcem AS

### Stefan Jacobsen

NTNU

### Christian K. Sandvik (redaktør)

Norconsult AS

### Hallvard Magerøy

FABEKO

### Arne Vatnar

Skanska AS

### Steinar Røine (leder)

Spenncon AS

### Knut Bryne (sekretær)

Norsk Betongforening

### Agnar Løbakk

Unicon AS

### Thomas Beck

Normet AS

### Hedda Vikan

Statens vegvesen

## FOR MER INFORMASJON

### Miljøhandlingsplanen for betong

[www.miplan.no](http://www.miplan.no)

### Østfoldforskning,

[ostfoldforskning.no](http://ostfoldforskning.no)

### NGBC med BREEAM-NOR

[www.ngbc.no](http://www.ngbc.no)

### SINTEF Byggforsk

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)

### EPD-Norge

[www.epd-norge.no](http://www.epd-norge.no)

### ZEB

[www.zeb.no](http://www.zeb.no)

### Klimagassregnskap.no

[www.klimagassregnskap.no](http://www.klimagassregnskap.no)

### ZERO

[www.zero.no](http://www.zero.no)

### ECOproduct

[byggjeneste.no/eco-produkt](http://byggjeneste.no/eco-produkt)

### Svanemerket

[www.svanemerket.no](http://www.svanemerket.no)

### Future Built

[www.futurebuilt.no](http://www.futurebuilt.no)

### Grønn byggallianse

[byggalliansen.no](http://byggalliansen.no)

### Powerhouse alliansen

[www.powerhouse.no](http://www.powerhouse.no)

### Miljøfyrtårn

[www.miljofyrtarn.no](http://www.miljofyrtarn.no)

### Framtidens byer

[www.regjeringen.no/no/tema/kommuner-og-regioner/by--og-stedsutvikling/framtidsbyer](http://www.regjeringen.no/no/tema/kommuner-og-regioner/by--og-stedsutvikling/framtidsbyer)

### Betongelementforeningen,

[www.betongelement.no](http://www.betongelement.no)

### FABEKO, Ferdigbetongforeningen

[fabeko.no](http://fabeko.no)

### Bygg uten grenser

[www.byggutengrenser.no](http://www.byggutengrenser.no)

### Norsk Betongforening

[www.betong.net](http://www.betong.net)

EN FORENING TILKNYTTET

**NB** norsk  
betongforening



Tekna