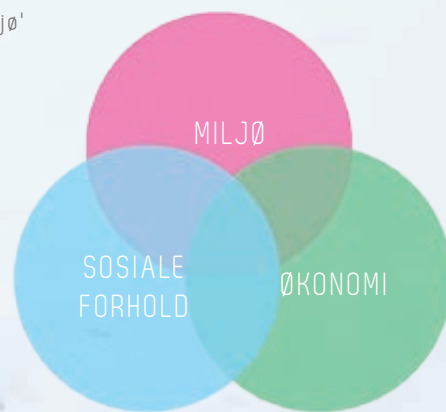


BETONG OG MILJØ



Svalbard globale frøhvelv
Arkitekt: Barlindhaug Consult
Foto: Matthias Heyde

Artikkelen er i hovedsak basert på brosjyren 'Visste du dette om betong og miljø' utarbeidet av Norsk Betongforenings miljøkomite.



I Norge bruker vi ca. 2 millioner tonn sement i året, noe som gir i overkant av 4,4 millioner m³ ferdigbetong og prefabrikkerte betongprodukter.

Begrepet 'bærekraftig utvikling' ble for første gang brukt i 1987 av Brundtlandkommisjonen i sluttrapporten «Vår felles framtid». Hovedkonklusjonen var at verdenssamfunnet må imøtekomme dagens forbruksbehov uten at det ødelegger mulighetene for kommende generasjoner til å få dekket sine. Vi må fornye, vedlikeholde og forbedre verdens ressurser.

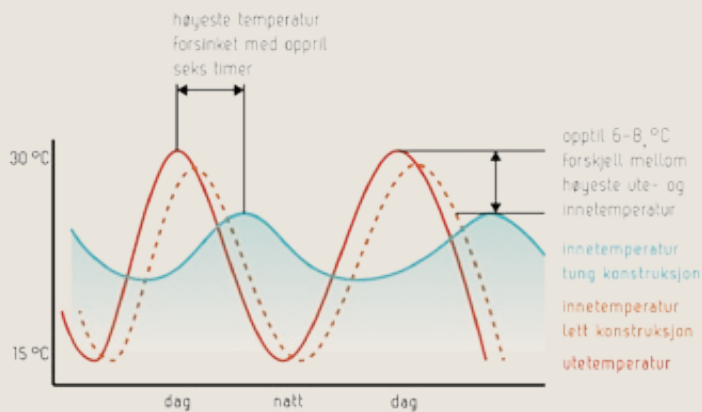
Bærekraftig utvikling er skjæringspunktet mellom sosiale utviklingsmuligheter, økonomiske realiteter og miljømessige utfordringer.

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. Verdens betong- og sementindustri tar ansvar og gjør en stor innsats for å redusere utslippene.

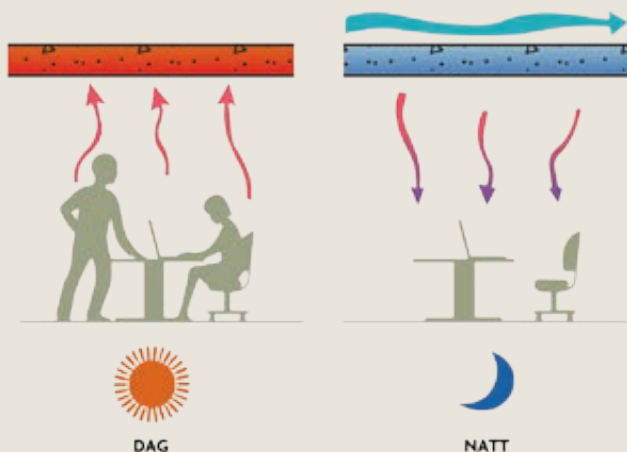


Thor Heyerdahl vgs.
schmidt hammer lassen architects
Foto O Krokstrand, BUG

Betong har høy varmekapasitet, noe som muliggjør passiv kjøling av bygninger: Eksponert betong fungerer som energireservoar og flytter overskuddsvarme fra dag til natt



Stabiliserende effekt av termisk masse på innetemperatur



Overskuddsvarmen transporteres bort ved hjelp av kjølig natteluft

Tenk helhet – planlegg langsiktig

All bygging byr på utfordringer når det gjelder materialer og miljøprofil. Materialvalg handler om å inngå kompromisser mellom miljøavtrykk, brukervennlighet, levetid, miljøpåvirkning i bruksfasen m.v.

Dersom det kun legges vekt på miljø i selve produksjonen av bygningsmaterialene, står man i fare for å sette opp en bygning med lavt CO₂-avtrykk som må renoveres etter kort tid. I tillegg kan det være miljøvennlige løsninger som viser seg å ikke gi den samme brukskvaliteten. Eksempelvis gir betongvegger bedre støyskjerming sammenlignet med lettere og i utgangspunktet mer miljøvennlige vegger.

Fra et miljøperspektiv er det viktig at bransjen oppdaterer seg kontinuerlig slik at vi unngår å bruke sterkere betong enn 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 sementinnhold og er dermed noe mer forurensende å produsere. Velges den litt mer miljøvennlige B20 M90, må dette være fordi denne er god nok og ikke vil medføre omfattende vedlikehold 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)

Prinsippet kan sammenlignes med evnen en svamp har til å ta opp vann og avgi vann om den vrís opp. Vannet kan sees på som overskuddsvarmen fra personer, utstyr, belysning og solvarme. Eksponert termisk masse 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 lar man sval natteluft kjøle ned den eksponerte betongen. 'Svampen vrís opp' og er klar til å absorbere mer varme neste dag. Dette kan gjøres ved at vinduer eller luker åpnes på motstående fasader for naturlig kryssventilasjon. Mekanisk ventilasjon kan også benyttes.

Tre forutsetninger må være oppfylt når betongkonstruksjoner skal utnyttes til passiv kjøling:

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

Ved bevisst utnyttelse av termisk masse flyttes overskuddsvarme fra dag til natt. På denne måten reduseres eller unngås behovet for mekanisk kjøling, samtidig som oppvarmingsbehovet reduseres. Det største potensialet ligger imidlertid på kjøling, og det er her termisk masse virkelig kan redusere energibehovet i bygnings driftsfasen.



Suldal kraftstasjon. Ark. Geir Grung. Foto David Aasen Sandved/Wikipedia

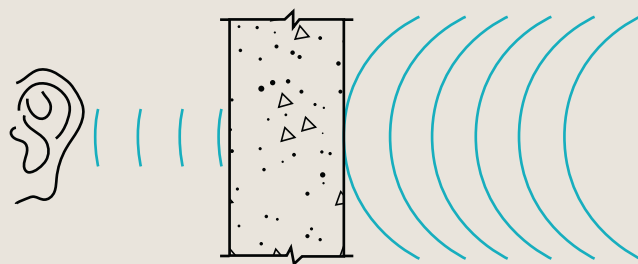


Ekebergrestauranten. Ark. Lars Backer. Foto Helge Høifødt/Wikipedia

Lang levetid – lite vedlikehold

«Snart elsker alle betong» skriver byforsker og førsteamanuensis Erling Dokk Holm i et innlegg i Dagens Næringsliv. Betong i kulturdebatten er aktuelt som aldri før med en langvarig diskusjon rundt eventuell rivning av Høyblokka 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, får man konstruksjoner med lang levetid og unngår kostbart vedlikehold.

Produksjon av betong krever endel energi og medfører betydelige utslipp av CO₂. Med riktig prosjektering og design vil tilpassing av byggverk kunne redusere de totale miljøbelastningene, også med tanke på endret bruk i fremtiden. Betong beholder både styrke og utseende over tid og kan motstå de fleste langtidsbelastninger. Valg av bestandige materialer gir store gevinster i vedlikeholdsbudsjettet, noe som igjen reduserer byggets totale utslipp, ressurs- og energibruk.



Betong reduserer støy

I følge Verdens Helseorganisasjon er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge. Støyreducerende tiltak vil derfor ha stor effekt på vår livskvalitet.

Tunge konstruksjoner skjermer betydelig bedre enn lette fasadematerialer mot luftlyd og støy utenfra. Særlig i urbane strøk med mye trafikk og tett mellom boligene er betong og mur et kostnadseffektivt valg for å redusere støy, og dermed gi økt 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.

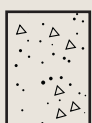


Lavkarbonbetong kontra lavkarbonkonstruksjoner: Ikke gå i fella!

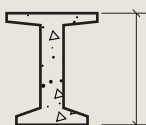
Byggebransjen er opptatt av CO₂-utslipp fra betong. Norsk Betongforening har utarbeidet en egen publikasjon, NB37, som definerer lavkarbonbetong i ulike klasser.

Vi vil 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. m³ betong. Andre forhold kan ha minst like stor betydning for konstruksjonens totale miljøbelastning:

- Velg betong med god bestandighet. En betongkonstruksjon som kan stå uten vedlikehold i 100 år kan være mer miljøvennlig enn en betong med lavere utslipp pr m³ som kun er beregnet for en levetid på 50 år
- En betong med høyere styrke vil få høyere utslipp pr m³, men vil kanskje tillate en smekreere 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 og veie opp mot høyere utslipp pr m³
- Tenk på bruk i byggeperioden. Lavkarbonbetong påvirker herdeprosessen, og kan dermed øke utslipp ved lengere byggetid og/eller mer energi til oppvarming av konstruksjonen i herdefasen
- Moderne blandingssementer med mindre sementklinker og tilsvarende mer pozzolane materialer kan gi betong med høyere bestandighet



Total mengde betong = 282 tonn
EPD: CO₂ pr tonn = 213,8 kg
Total mengde CO₂ = 60,3 tonn



Total mengde betong = 218 tonn
EPD: CO₂ pr tonn = 229,3 kg
Total mengde CO₂ = 50,0 tonn

Eksempel:

Figurene viser et rektangulær- og I-formet bjelketverrsnitt og tilhørende CO₂-utslipp for 22 like bjelker i et gitt bygg. På grunn av større prosentandel armering i det I-formede tverrsnittet vil det ved første øyeblikk kunne se ut til at det rektangulære tverrsnittet kommer best ut miljømessig. Tar en derimot en titt på det totale CO₂-utslippet for bjelkene i bygget ser man raskt at det mer materialeggeffektive I-tverrsnitt er det mest fordelaktige. Pass på at de miljøkrav som stilles i en beskrivelse eller bestilling faktisk fører til ønsket resultat!

SPENNARMERTE ELEMENTER – KORRIGERT EPD



Betongelementer har vanlig resirkulert armering i slakk-armerte konstruksjoner, men også i stor grad spennstål i spennarmerte konstruksjoner. Spennarmering må ha en andel jomfruelig stål av hensyn til kvaliteten.

Da EPD-generatoren ble utviklet var det ikke mulig å oppdrive EPD på spennstål. Det ble derfor lagt inn generiske verdier for jomfruelig stål som eneste valgmulighet for spennarmerte produkter, selv om bransjen var klar over at det kun lå en liten andel av jomfruelig stål i produktet. Men nå har to av spennstålleverandørene dokumentert sine produkter gjennom EPD, og fra mai 2016 har EPD-generatoren gitt valgmulighet for disse produktene. Det innebærer en markant reduksjon av CO₂-utslippsverdiene for spennarmerte produkter. Som eksempel ble verdiene for ett av hulldekene (HD265) redusert med 17,4 %, noe som monner kraftig når de skal sammenlignes med andre dekkesystemer.

Miljødokumentasjon for betongprodukter

EPD – Environmental Product Declaration – er den mest sentrale og etterspurte miljødokumentasjonen for byggevarer.

Norsk betongbransje har utviklet en EPD-generator som gjør det enkelt og kostnadseffektivt å utarbeide EPD for betong og betongelementer. Det har medført at alle byggeprosjekter som skal dokumentere en miljøprofil etterspør EPD (Eco-produkt, Breeam osv.).

Østfoldforskning står som tredjeparts verifikator av epd-generatoren. De har lagt inn valgmuligheter for brukeren gjennom dokumenterte EPD for alle de varene som benyttes i en betongsammensetning eller i et betongelement. Dersom det ikke finnes EPD for de produktene som velges er det lagt inn generiske verdier for produktet.

Sementproduksjon nå og i fremtiden

Sement består av malt sementklinker og gips. Ved produksjon av sementklinker spaltes det av betydelige mengder CO₂ i prosessen der kalkstein brennes (kalsineres). Sementindustrien har siden 1980-tallet redusert sine spesifikke CO₂-utslipp (dvs. kg CO₂/tonn sement) vesentlig.

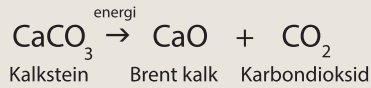
Nå er sementindustrien blitt flinke til å erstatte deler av sementklinker med andre mineraler som har lignende kjemisk/mineralsk sammensetning eller som inneholder en større andel pozzolane materialer. Disse mineralene er gjerne restprodukter fra annen industri. Dette fører direkte til redusert CO₂-utslipp fra sementproduksjon. På verdensbasis er flyveaske (aske fra burning av kull i kullkraftverk), slagg (fra stålindustri) og kalkstein de vanligste erstatningsmineralene.

Det ser ut til at de spesifikke CO₂-utslippene fra sementindustrien fortsatt vil gå ned i årene som kommer. Dels gjennom økt bruk av CO₂-nøytrale brennstoff i klinkerproduksjonen og dels gjennom økt bruk av substituttmaterialer i ferdig sement. Det pågår også prosjekter på CO₂-fangst i sementindustrien. Om dette lykkes, vil det gi et kraftig bidrag til utslippsreduksjon.

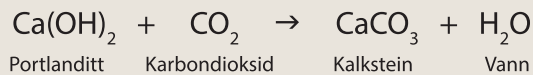
Betong absorberer CO₂

Sementindustrien blir stadig bedre på å redusere CO₂-utslipp fra produksjonen. I dag slippes det ut ca. 700–800 kg CO₂ per tonn ren sement (CEM I).

Når kalkstein kalsineres ved høy temperatur skjer følgende reaksjon:



Brent kalk, CaO, trengs det mye av i sement. CO₂ fra brenneprosessen slippes ut i luften. Når sementen blandes med vann og herder, blir det dannet Ca(OH)₂ i betongen. Denne kan reagere med CO₂ i luft og karbonatisere tilbake til kalkstein:



Dermed vil betongen ta opp og binde en betydelig andel CO₂-gass fra luft. Karbonatisering ses ofte som noe negativt, da det senker pH-verdien, noe som øker faren for armeringskorrosjon. Karbonatisering skjer alltid ved overflaten først, deretter er det porøsiteten som styrer hvor raskt reaksjonen går. En tettere, mer bestandig betong har større motstand mot karbonatisering.

KARBONATISERING OG EPD

Hittil har det ikke vært mulig å medta karbonatisering i epd for betong og betongprodukter. Reglene for hva som kan medtas i epd styres av PCR (Product Category Rules).

En europeisk arbeidsgruppe jobber nå med en ny felles-europeisk standard for PCR for betong. Der vil det bli mulig å ta hensyn til karbonatisering i bruksfasen ved utarbeidelse av EPD.

Gjenbruk og resirkulering

KNUST BETONG

Når en konstruksjon rives, kan betongen knuses, slik at luft kommer til overalt og betongen blir fullstendig karbonatisert. Knust betong kan deretter brukes som fyllmasse eller som tilslag i betong. Siden de knuste betongbitene ikke lenger er armerte, spiller det ingen rolle om de er fullstendig karbonatisert. Slik oppnår en at betongen tar opp en betydelig andel av den CO₂ som opprinnelig ble sluppet ut i forbindelse med produksjon.

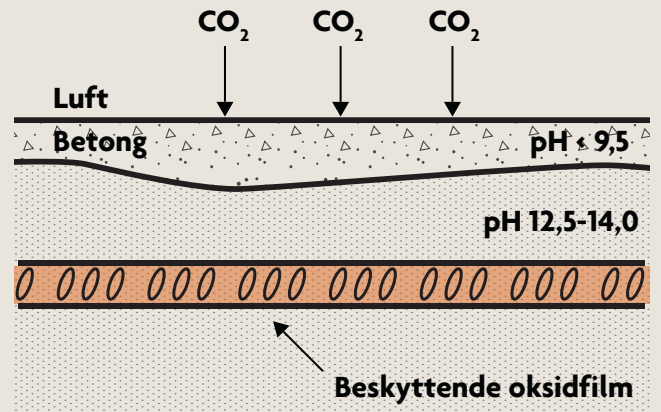
OMBRUK

- Ombruk av bæresystemer når det bygges nytt på samme sted
- Betongprodukter demonteres og gjenbrukes i nye konstruksjoner

Ombruk forutsetter at det kan dokumenteres at kvalitet/bestandighet tilfredsstillende nytt design.

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



Når betongkonstruksjoner rives og betongen knuses slik at luft kommer til overalt, skjer det en fullstendig karbonatisering. Dermed bindes en betydelig andel av den CO₂ som ble sluppet ut i produksjonsprosessen. Denne 'tilbakeføringen' har det hittil ikke vært anledning til å medta i miljøregnskap, men nå kommer det nye regler for EPD



Gabionvegg i knust betong

- 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 materialgjenvunnet	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 bygget i Norge i 2011 vil ta opp 140.000 tonn CO₂ i løpet av en antatt levetid på 100 år. Statistikk viser at rivingsandelen



Foto: Norcem:
Fotografjengen

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 (dvs. Norcem AS) i 2011.

ANDRE MATERIALER

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

Eksempler fra Norge:

- Glass som tilslag i fasader og andre eksponerte flater, samt som tilslag i lettbetongblokker
- Tunge mineraler som tilslag for å øke vekt i gravitasjonskonstruksjoner/fundamenter
- Granulerte gummidekk som tilslag i heller for å redusere fallskader i barnehager

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

- Treavfall som lettbetongtilslag (Tyskland)
- Plastavfall som tilslag til svilfefundamenter i båtopplag (Japan)
- Plastavfall i lettilslagsbetong (Italia)
- Granulerte gummidekk som frostbestandighetsforbedrer (Finland)
- Pelletisert sukkerrørsaske som lett tilslag (Thailand)
- Naturfiber som armering (en rekke land)



Det kalkrike betongslammet fra vasking av betongbil og annet blandedestyr kan brukes som jordforbedringsmiddel

Betongslam – fra avfall til nytteprodukt

Betongslam fra vasking av betongbil og annet blandedestyr 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 (tidl. 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. Måling av tungmetaller i betongslammet viser at innholdet generelt er lavt. Tungmetallinnholdet ble vurdert opp mot kravene i Forskrift for bruk av avløpslam 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 én grunnet innholdet av kobber falt inn under klasse 1, dvs. maksimalt 4 tonn tørrstoff pr. dekar over 10 år.

Én norsk betongprodusent har registrert betongslam som jordforbedringsmiddel hos Mattilsynet.

Permeabel betong

Permeabel betong er betong med høy vanngjennomtrengelighet. Overflatevann dreneres igjennom betongen istedenfor å samle seg på dekket. Dette er høyaktuelt som løsning på problemer med overflatevannshåndtering i urbane strøk. Permeable dekker avlastet det kommunale avløpssystemet ved kraftig nedbør. Permeabel betong kan brukes på parkeringsplasser og andre torg, fortau, gangveier etc.

En annen positiv effekt er at permeabel betong fungerer som et filter og renser forurenset vann fra biltrafikk. Tungmetaller, hydrokarboner og spillolje blir tatt opp i strukturen i betongdekket, noe som gir renere grunnvann. Dette vil igjen føre til at vannet som renner ut i innsjøer har en bedre vannkvalitet.

Permeabel betong kan også være et tiltak for erosjonssikring ved å fordele flomtoppene 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, noe som har vist seg å være en god løsning i områder med mindre trafikk.

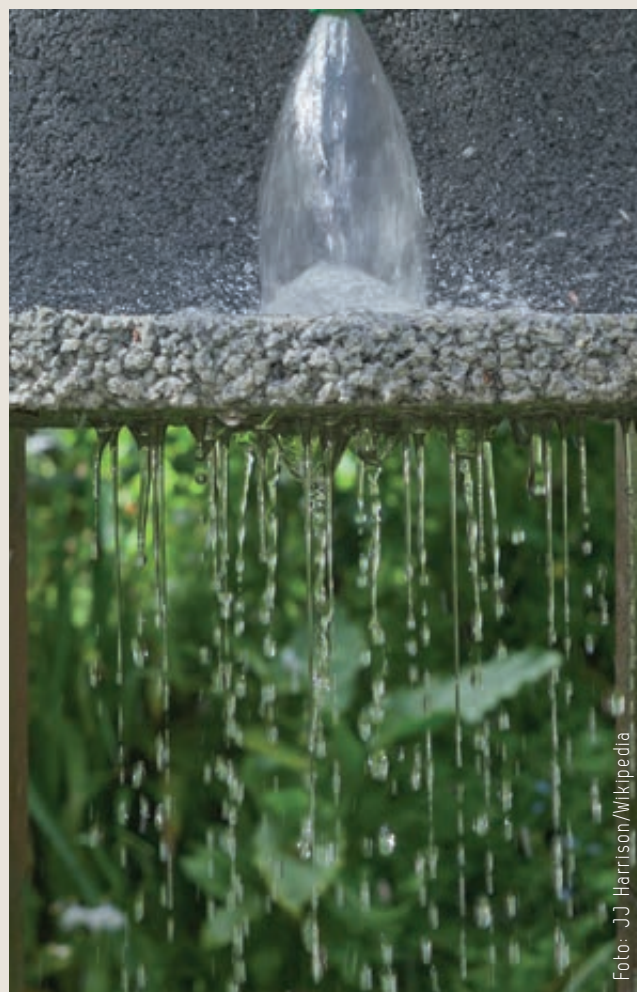


Foto: JJ Harrison/Wikipedia

Permeable dekker bedrer overflatevannshåndtering, filtrerer vann og bidrar til erosjonssikring

Ingen skadelige emisjoner

RADON

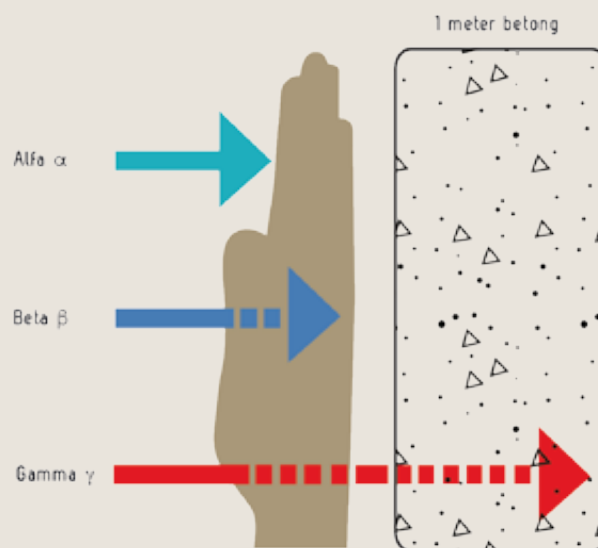
Radon er en usynlig og luktfri edelgass som dannes fra naturlige radioaktive stoffer i berggrunnen. Radongass forekommer spesielt i uranrike bergarter som alunskifer og granitt og kan også finnes i naturlige og tilkjørte løsmasser i Norge. Radon kan utgjøre et problem når det blir høye konsentrasjoner.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

En studie 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 pipe fra løsmasser under huset ført opp over tak).

GAMMASTRÅLING

Gammastråling er høyenergisk elektromagnetisk stråling, fotoner, 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, deriblant SINTEFs 'Eventuell radon og gammastråling fra betong', konkluderer med at helserisikoen av gammastråling fra byggematerialer er neglisjerbar.



Inntrengningsevnen til stråling

Alfastråling er heliumkjerner og har kort rekkevidde.

Betastråling er elektroner og kan trenge såvidt inn i hud.

Gammastråling er høyenergisk elektromagnetisk stråling som kan trenge inn i og skade kroppen, men som stoppes av en tykk betongvegg.

Nøkkelord

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	Livssyklusanalyse (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'-kostnader. Omfatter de finansielle kostnadene som er relativt enkle å beregne og de miljømessige og sosiale kostnader som er vanskeligere å kvantifisere og tilordne tallverdier
BREEAM	(Building Research Establishment Environmental Assessment Method) er et verktøy for å miljøsertifisere bygninger. Valg av materialer inkl. LCA-vurdering dokumentert gjennom bruk av klimagassregnskap, EPD, Svanemerke og/eller ECOproduct.
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 miljøsertifiseringsprogram, 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 (slagg). Norsk Betongforenings publikasjon nr. 37 definerer tre lavkarbonklasser, A, B og C
CCS	Karbonfangst og håndtering (Carbon Capture and Storage) er prosessen med å fange CO ₂ i stor skala fra for eksempel fabrikker eller fossile kraftverk, transportere og deponere den slik at den ikke vil gå inn i atmosfæren, normalt i en underjordisk geologisk formasjon
CCR / CCU	Karbonfangst og gjenbruk/utnyttelse (Carbon Capture and Reuse/Utilisation)
Karbonatisering	Se side eget avsnitt i denne artikkelen: 'Betong absorberer CO ₂ '
klimaregnskap.no	Beregningsverktøy for klimagassutslipp fra byggeprosjekt utviklet av Statsbygg
ECO-product	En metode og en database laget for å kunne gjennomføre miljøriktig material- og produktvalg i et byggeprosjekt basert på informasjon fra miljødeklarasjoner iht. ISO 14025
Svanemerket	Et miljømerke 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. Programoperatør for det norske EPD-programmet. Medlem av ECO-Plattform. Etablert av NHO og BNL
ISO 14001	Sertifisering av miljøstyringssystemet i en bedrift
ISO 14020, 14021, 14024 og 14025	Standarder for prinsippene, spesifiserer prosedyrene for utarbeidelse av miljømerker og -deklarasjoner

Miljøevalueringsystemer

I forsøk på å måle effekten av ulike miljøtiltak finnes det en lang rekke miljøklassifiseringssystemer for bygg- og anleggsbransjen. De to viktigste er LEED og BREEAM. De dekker mer enn 75% av de mest brukte systemene i verden.

En versjon tilpasset Norge, BREEAM-NOR, ble lansert i september 2011. BREEAM-sertifisering har hatt en positiv effekt på bygging og rehabilitering av næringsbygg, og potensialet er enormt også på anleggsiden. Miljøsertifiseringsprogrammet CEEQUAL, et tiltak for å kartlegge miljøkonsekvenser også under anleggsutbygging, er allerede tatt i bruk i enkelte prosjekter i Norge.

Norsk Betongforenings miljøkomité

Miljøkomiteen behandler miljørelaterte spørsmål ved produksjon, bruk og gjenbruk av betong. Det legges spesielt vekt på konsekvenser for omgivelser, helse, innemiljø og resirkulering. Rapportene legges ut på www.betong.net.

Medlemmer pr august 2016:

Thomas Beck	Skedsmo Betong AS
Knut Bryne (sekretær)	Norsk Betongforening
Stefan Jacobsen	NTNU
Per Jahren	P.J. Consult AS
Knut O. Kjellsen	Norcem AS
Agnar Løbakk	Unicon AS
Hallvard Magerøy	FABEKO
Steinar Røine (leder)	Spenncon AS
Christian K. Sandvik	Norconsult AS
Arne Vatnar	Skanska AS
Hedda Vikan	Statens vegvesen

Mer informasjon

Miljøhandlingsplanen for betong	www.miplan.no
Østfoldforskning,	www.ostfoldforskning.no
NGBC med BREEAM-NOR	www.ngbc.no
SINTEF Byggforsk	www.sintef.no
EPD-Norge	www.epd-norge.no
ZEB	www.zeb.no
Klimagassregnskap	www.klimagassregnskap.no
ZERO	www.zero.no
ECOproduct	www.byggjeneste.no/eco-produkt
Svanemerket	www.svanemerket.no
Future Built	www.futurebuilt.no
Grønn byggallianse	www.byggalliansen.no
Powerhouse-alliansen	www.powerhouse.no
Miljøbasen	www.miljobasen.no
Miljøfyrtårn	www.miljofyrtarn.no
Framtidens byer	www.regjeringen.no
Betongelementforeningen	www.betongelement.no
FABEKO, Ferdigbetongforeningen	www.fabeko.no
Bygg uten grenser	www.byggutengrenser.no
Norsk Betongforening	www.betong.net