



SVENSK BETONG

# Klimatförbättrad betong



Svensk Betong

# Klimatförbättrad betong

## Sammanfattning

I samarbete med Fossilfritt Sverige och inom ramen för samarbetet med Betonginitiativet har *Färdplan för klimatneutral betong* tagits fram. Betongbranschens målsättning är att betong för husbyggnation inom fem år ska nå en halverad klimatpåverkan, jämfört med den betong som användes år 1990. År 2030 ska klimatneutral betong finnas på marknaden och år 2045 ska all betong som används i Sverige vara klimatneutral. Det kräver ett långsiktigt arbete med utveckling och implementering av ny teknik, ett arbete som pågår. Samtidigt är det viktigt att fokusera på åtgärder som kan vidtas och ge effekt inom en snar framtid. Som ett led i det arbetet har Svensk Betong tagit fram en vägledning som beskriver hur betong kan klimatförbättras utifrån de förutsättningar och de betongkvaliteter som är vanliga inom betongbyggande idag.

Arbetet med att minska en betongbyggnads klimatpåverkan börjar med att välja en resurseffektiv konstruktionslösning. Nästa steg är att välja "rätt betong på rätt plats" och därefter att klimatförbättra de valda betongsorterna. Med klimatförbättrad betong menas en betong där tillverkaren genom aktiv optimering av betongens sammansättning reducerat klimatpåverkan. I tabell 1 visas exempel på olika vanliga betongsorter och vilka möjligheter som finns för byggande i betong med lägre klimatpåverkan, beroende på projektets förutsättningar:

- Steg 1: cirka 10 procents reduktion jämfört med en branschreferens, som representerar betong som är vanlig idag. Generellt kan steg 1 uppnås genom optimerad bindemedelsammansättning, utan någon betydande påverkan på betongens egenskaper.
- Steg 2: cirka 25 procents reduktion jämfört med en branschreferens, som representerar betong som är vanlig idag. Här krävs samverkan mellan beställare, konstruktör, betongleverantör och entreprenör, så att det säkerställs att betongen väljs och hanteras så att den får avsedd kvalitet och funktion. Steg 2 är möjligt att uppnå för de flesta betongsorter, för såväl byggnader som anläggningar.
- Steg 3: cirka 40 procents reduktion jämfört med en branschreferens, som representerar betong som är vanlig idag. Steg 3 ställer höga krav på samverkan mellan beställare, konstruktör, betongleverantör och entreprenör, så att det säkerställs att betongen väljs och hanteras så att den får avsedd kvalitet och funktion. Steg 3 är möjlig att uppnå för betong till husbyggnation.

I takt med pågående teknikutveckling, förändringar i regelverk, ökad samverkan och kunskap i att bygga med lägre klimatpåverkan förväntas också förutsättningarna för användning av klimatförbättrad betong att öka. Branschens avsikt är att löpande och hand i hand med utvecklingen uppdatera denna vägledning.





## Krav på minskad klimatpåverkan i byggsektorn

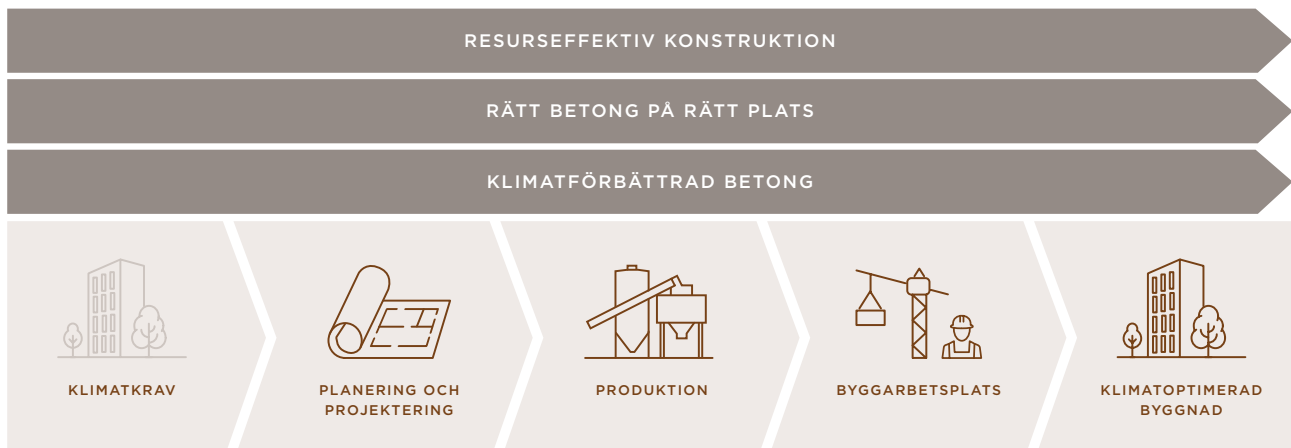
Sedan några år ställs ett nytt krav på byggsektorn: att minska klimatpåverkan. Utsläppen av växthusgaser, inhemska utsläpp och import, från bygg- och fastighetssektorn var år 2016 cirka 21 miljoner ton, varav cirka 40 procent kom från byggverksamhet och resterande från fastighetsförvaltning inklusive uppvärmning [1]. Bygg- och fastighetssektorns inhemska utsläpp stod år 2016 för cirka 21 procent av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser [1].

För att uppnå Sveriges nationellt uppställda målsättning på nettonollutsläpp av växthusgaser år 2045 måste hela byggsektorn ta ansvar för att identifiera och genomföra förbättringsåtgärder. Samtidigt måste förändringstakten växlas upp. Det gäller vid produktion av byggmaterial, men också för andra delar i byggprocessen, t.ex. transporter, konstruktionslösningar, produktionsprocesser o.s.v. I samarbete med Fossilfritt Sverige har cement- och betongbranschen, liksom andra aktörer i byggsektorn, tagit fram färdplaner för hur respektive bransch ska bli fossilfri med stärkt konkurrenskraft [2, 3, 4].

## Betongens klimatpåverkan

Betong är ett byggmaterial som på grund av dess kvaliteter och mångsidighet används i en mängd olika typer av konstruktioner [5]. Betong har en betydande klimatpåverkan i produktionskedet – en utmaning för branschen som samtidigt innebär en stor förbättringspotential. Klimatpåverkan från tillverkningen av den betong som används idag kommer till största delen från cementklinkern, som är huvudbeståndsdel i cement och fungerar som bindemedel i betong. Med hjälp av livscykelanalys, LCA-metodik, kan det med hög tillförlitlighet beräknas att mer än 90 procent av koldioxidutsläppen från betong kommer från cementklinkern. Resterande del kommer från övriga delmaterial, transporter och produktionsprocesser.

Cementindustrin arbetar intensivt för att utveckla cement med betydligt lägre klimatpåverkan än dagens. De bindemedel som nu används har i genomsnitt cirka 20 procent lägre klimatpåverkan än de som användes för 20 år sedan, vilket innebär motsvarande minskning för betong. Redan nu kan en rad ytterligare åtgärder vidtas och potentialen är stor om hela värdekedjan bidrar. Klimatförbättrad betong finns på marknaden - nu handlar det om att ta steget från ord till handling. Det betyder att klimatförbättrad betong



Figur 1. Klimatoptimering av en byggnad måste planeras i hela värdekedjan. Det uppnås genom aktiv samverkan mellan beställare, byggherre, konstruktör, betongtillverkare och byggare.

måste vara ett förstahandsval för både föreskrivande led och för entreprenörer. På betongleverantörerna vilar samtidigt ett ansvar att erbjuda och stödja användningen av klimatförbättrad betong.

Mer information om betongens klimatpåverkan finns i Svensk Betongs rapport *Betong och klimat* [5] samt *Betonghandbok Material*, kapitel 35 [6].

### Samverkan för lägre klimatpåverkan - utmaningar och möjligheter

Det är självklart många fler aspekter än klimatpåverkan som måste beaktas vid val av material och konstruktionslösning. En byggnads klimatpåverkan måste ses ur ett livscykel-perspektiv och samspela med hållbarhet ur alla dimensioner: funktion, livslängd, underhållsbehov, kostnad, estetik m.m. Varje byggnad har också sina unika krav och förutsättningar, beroende på placering och ägarens behov och önskemål. Vilken konstruktion och vilka material som är optimala med hänsyn till alla dessa dimensioner varierar från fall till fall. Genom att integrera LCA-beräkningen i byggandets redan befintliga processer, blir det ett kompletterande och viktigt beslutsstöd i arbetet för minskad miljöpåverkan. Det finns idag flera verktyg på marknaden för beräkning av byggnaders klimatpåverkan, en sammanställning finns i Boverkets *Vägledning för LCA* [7].

För att nå branschens målsättningar om minskad klimatpåverkan krävs ett långsiktigt arbete och klimatneutral betong kräver dessutom utveckling och implementering av ny teknik [2, 3]. Samtidigt är det viktigt att fokusera på åtgärder som kan startas och ge effekt inom en snar framtid. Det finns många möjliga åtgärder för att minska klimatpåverkan i produktionsskedet, utan att påverka byggnadens funktion eller livslängd. Att klimatoptimera betongen i en byggnad är varken svårt eller kostsamt. Det finns metodik för att på

ett enkelt och tillförlitligt sätt beräkna betongens klimatpåverkan och tekniken för förbättringar finns också. Det är dock fortfarande en stor utmaning att tänka och arbeta på ett nytt sätt, både vid kravställning, konstruktion, betongtillverkning och vid byggproduktion. Ju tidigare i processen som krav på klimatpåverkan ställs, desto större är möjligheten att åstadkomma en förbättring.

Klimatoptimering av en byggnad illustreras i figur 1 ovan. Det börjar med val av konstruktion och att välja en resurseffektiv lösning. Nästa steg är att välja "rätt betong på rätt plats" och därefter att klimatförbättra de valda betongsorterna, där funktion i såväl utförandet som i färdig konstruktion måste säkerställas. För att lyckas krävs viss anpassning av arbetssätt i alla led i processen och avgörande är aktiv samverkan mellan beställare, byggherre, konstruktör, betongtillverkare och byggare. Det krävs också ökad kunskap om hela byggprocessen och förståelse för att ändringar i en del av värdekedjan kan få konsekvenser, som i sin tur kan innebära utmaningar och omställningar för andra aktörer. Aktiv samverkan i hela värdekedjan är en stor utmaning, men samtidigt en fantastisk möjlighet att skapa byggnader med minskad klimatpåverkan.

#### RÅD

*Våga tänka på ett nytt sätt - där samverkan är nyckeln till ett snabbt införande av klimatsmart betongbyggande.*

## Resurseffektiv konstruktion

Genom resurseffektiv design, materialoptimering och konstruktionslösningar som utnyttjar betongen effektivare och optimerar utifrån funktion, är det möjligt att minska klimatpåverkan från en konstruktion. Dessa insatser ger en direkt reduktion då en mindre mängd betong behöver tillverkas och transporteras. Potentialen varierar beroende på projektets förutsättningar, men bedöms kunna uppgå till över 30 procent [5].

### RÅD

*Optimera konstruktionen i tidigt skede!  
Genom att redan från början välja en  
resurssnål konstruktionslösning kan en  
betydande förbättring åstadkommas –  
innan ens spaden satts i jorden.*

## Rätt betong på rätt plats

Det har hittills varit vanligt förekommande att använda betong med högre kvalitet än vad som krävs för byggnadens bärighet och beständighet. En anledning är önskan att "ligga på säkra sidan" och minska risken för negativa konsekvenser av eventuella fel som kan uppstå i logistik och produktion. En annan anledning kan vara hårt ställda krav på uttorkning, t.ex. vid läggning av plastmatta. I färdig byggnad får det som konsekvens en betong med högre hållfasthet än vad som krävs konstruktionsmässigt – och högre klimatpåverkan.

Som utgångspunkt vid optimering med avseende på klimatpåverkan är det viktigt att inte använda högre betongkvalitet än konstruktionens olika delar kräver. "Rätt betong på rätt plats", innebär att val av betongkvalitet optimeras med hänsyn till klimatpåverkan. Det bidrar till en lägre klimatpåverkan från byggnaden – till samma nytta. Krav på resurseffektivitet och begränsad klimatpåverkan är inte förenliga med att använda betong av högre kvalitet än vad som motiveras av funktionskrav.

### RÅD

*Använd inte högre betongkvaliteter  
än konstruktionens olika delar  
kräver. Samma nytta, men lägre  
klimatpåverkan.*





## Klimatförbättrad betong

Klimatförbättrad betong har en sammansättning där åtgärder gjorts för att reducera de koldioxidutsläpp den genererar. Med klimatförbättrad betong avses en betong där tillverkaren genom aktiv optimering reducerat klimatpåverkan med minst 10 procent, jämfört med en standardbetong som normalt skulle levererats för en viss funktion. Den totala minskningen i klimatpåverkan uppgår då i genomsnitt till cirka 30 procent, i jämförelse med den betong som användes för cirka 20 år sedan.

Det är självklart betongens funktion och gällande regelverk som i första hand styr betongens sammansättning. I de allra flesta fall finns dock god potential till reducerad klimatpåverkan. De positiva effekterna vid användning av klimatförbättrad betong är stora och ger möjlighet att begränsa koldioxidutsläppen med åtskilliga ton för en hel byggnad. Beräkningar som gjorts i ett SBUF-projekt [8] visar att en byggnads klimatpåverkan i produktionsskedet kan reduceras med mellan 4 procent och 23 procent genom användning av klimatförbättrad betong. Det motsvarar en reduktion på mellan 21 980 kg och 118 692 kg koldioxid för det unika projektet. Variationen beror på typ av stomme samt sammansättning och mängd cement/bindemedel i betongen.

Betongens funktion i färdig byggnad säkerställs genom de regler och standarder som styr tillverkning och val av betong för en specifik applikation. Det gäller självklart också klimatförbättrad betong. Klimatförbättrad betong finns på marknaden och generellt kan merparten av all betong klimatförbättras. Efterfrågan på dessa produkter innebär en viktig åtgärd för minskad klimatpåverkan i byggsektorn och för

hållbar samhällsbyggnad. Branschen verkar för att stimulera efterfrågan och få fler aktörer i värdekedjan att ta steget från ord till handling.

Optimering av betong kan bestå i val av ingående råvaror, tillverkningsprocess och/eller transporter. Eftersom cementklinkern står för en betydande andel av betongens klimatpåverkan kommer optimering av bindemedel och dess mängd att ge stor effekt. Det finns idag alternativa bindemedel som möjliggör lägre klimatpåverkan, exempelvis flygaska och slagg som är restprodukter från andra industriella processer. Alternativa bindemedel kan tillsättas antingen vid cement- eller vid betongproduktionen, funktionen och klimatreduktionen blir densamma.

Vissa egenskaper hos betong med alternativa bindemedel kan påverkas, i förhållande till en betong som enbart använder cementklinkerbaserat bindemedel. Det gäller särskilt i färskt tillstånd, vilket kan få betydelse för gjutning, uttorkningstid etc. Även beständighetsegenskaper, t.ex. betongens frostbeständighet, kan påverkas. Med hänsyn till detta, finns det begränsningar i regelverken som styr hur stor andel av cementklinkern som kan ersättas. I revideringsarbetet, av såväl europeisk som svensk standard, ses nu möjligheterna över att tillåta utökad användning av bindemedel med lägre klimatpåverkan. Unika projektförutsättningar kan också sätta gränser för vilka bindemedel som kan användas.

Val av energislag och bränslen, både för transporter och i produktionen, innebär också potential för minskad klimatpåverkan. Transporterna står för cirka 5 - 8 procent av betongens klimatpåverkan [5]. Genom att aktivt arbeta med

övergång till nya drivmedel, nya motorer och ett successivt utbyte och modernisering av nuvarande fordonsflotta kan en betydande förbättring uppnås.

Tabell 1 visar exempel på vilka möjligheter som finns att klimatförbättra betong genom optimering av sammansättning och tillverkning. Tabellen visar möjlig klimatförbättring i tre steg motsvarande cirka 10 procent, 25 procent och 40 procent,

jämfört med en branschreferens, som representerar betong som är vanlig idag. Generellt kan steg 1 uppnås genom optimerad bindemedelssammansättning utan att det får någon betydande påverkan på betongens egenskaper i tidigt skede. Steg 2 och 3 kräver samverkan mellan beställare, konstruktör, betongleverantör och entreprenör, så att det säkerställs att betongen väljs och hanteras så att den får avsedd kvalitet och funktion.

	Exponeringsklass	Branschreferens			Klimatförbättrad steg 1		Klimatförbättrad steg 2		Klimatförbättrad steg 3	
		vct	cement	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	max kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	förbättr jfr referens %	max kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	förbättr jfr referens %	max kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	förbättr jfr referens %
<b>1. Hus invändigt</b>										
Delar med uttorkningskrav 85% RH. T.ex. vid beläggning med plastmatta eller i vissa fall parkett.	X0; XC1	0,35	500 kg CEM II**	365	330	10	*	*	*	*
Delar med uttorkningskrav 90% RH. T.ex. bjälklag.	X0; XC1	0,45	420 kg CEM II**	305	275	10	*	*	*	*
<b>2. Hus Invändigt. Inga krav på härdningstid/uttorkningstid</b>										
Delar av grundläggning, delar inom- och utomhus utan krav på hållfasthetstillväxt, härdningstid eller uttorkningstid. T.ex. väggar, även yttervägg innanför isolering.	X0, XC1,	0,55	350 kg CEM II**	255	230	10	190	25	155	39
<b>3. Grundkonstruktion</b>										
Frostfritt djup under grundvattenytan.	XC1	0,55	350 kg CEM II**	255	230	10	190	25	155	39
Ej frostfritt ovan eller under grundvattenytan.	XC3; XC4; XF3	0,55	370 kg CEM II**	270	240	11	205	24	160	41
<b>4. Hus Utomhus, ej salt</b>										
T.ex. yttervägg/skiva, balkong, sockel.	XC3, XC4, XF3	0,55	370 kg CEM II**	270	240	11	205	24	160	41
<b>5. Hus Utomhus, salt</b>										
T.ex. P-hus, yttertrappa, loftgång, sockel, yttervägg nära kust.	XD3	0,40	470 kg CEM II**	340	305	10	255	25	205	40
<b>6. Anläggning utomhus, salt och frost</b>										
T.ex. Tösaltade armerade vägar och vägbroar, konstruktioner i eller invid havsvatten.	XF4; XS3; XD3	0,39	420 kg CEM I**	385	345	10	305	21	*	*

\* Inte möjlig att uppnå med dagens teknik/regelverk.

\*\* I branschreferenserna för hus har använts en mix med 50% cement typ CEM II/A-V och 50% cement typ CEM II/A-LL.

Tabell 1: Exempel på betongsorter som är vanliga i olika konstruktioner och konstruktionsdelar och hur de kan klimatförbättras, jämfört med en branschreferens som är vanligt använd idag. De värden som anges i tabellen är baserade på uppskattade medelvärden för använda betongsorter. I en verklig konstruktion varierar regelverkets krav på bindemedelstyp och vct beroende på olika byggnadsdelars funktion och exponering i aktuell miljö. För att uppnå steg 2 och 3 krävs samverkan mellan beställare, konstruktör, betongleverantör och entreprenör, så att det säkerställs att betongen väljs och hanteras så att den får avsedd kvalitet och funktion.



### Betong med uttorkningskrav

Utvecklingen har de senaste åren gått mot en allt snabbare byggtakt. Det har i sin tur lett till krav på att snabbt nå högt ställda uttorkningskrav, exempelvis för betong som ska beläggas med plastmatta. För att möta dessa krav, används betong med höga cementhalter samt cementsorter med högt klinkerinnehåll. Av exemplet i tabell 1 framgår att betong med krav på uttorkning till 90 procent RH kräver mer cement än betong utan krav på snabb uttorkning. Det innebär att koldioxidutsläppen ökar med cirka 50 kg/m<sup>3</sup>, motsvarande en ökning med cirka 15 procent. Att ytterligare höja uttorkningskravet från 90 procent RH till 85 procent RH innebär också en stor ökning. I beräkningsexemplet i tabell 1 ökar då utsläppen av koldioxid med ytterligare cirka 60 kg per kubikmeter betong, motsvarande ytterligare cirka 15 procent. Som framgår av tabellen, är det idag inte tekniskt möjligt att nå mer än cirka 10 procent klimatförbättring av betong med höga uttorkningskrav. Det är däremot möjligt för en betong utan uttorkningskrav.

För betong med uttorkningskrav är det viktigt att tänka på:

- Kan en längre uttorkningstid accepteras genom planering av byggprocessen?
- Finns behov att utreda val av konstruktionslösning, avseende exempelvis ytskikt – finns t.ex. alternativ till limmad plastmatta om tidsaspekten är kritisk?
- Synliggör konsekvensen av betongvalet för beställaren – t.ex. minskad klimatpåverkan i förhållande till förlängd byggtid.
- Använd betong med höga uttorkningskrav endast i de konstruktionsdelar där det inte finns något alternativ – tänk ”rätt betong på rätt plats”.

- Vid val av klimatförbättrad betong – se till att berörda aktörer, (konstruktör, betongleverantör och entreprenör), har kunskap om betongens egenskaper så att betongen väljs och hanteras på rätt sätt.

### Husbyggnadsbetong inomhus och utomhus

Som framgår av tabell 1, så kan betong för användning inomhus utan uttorkningskrav (2), betong för grundläggning (3) och betong utomhus (4 och 5) klimatförbättras i flera nivåer/steg. Även vid dessa steg, speciellt vid höga krav på klimatförbättring, är det viktigt med en fungerande samverkan mellan konstruktör, betongleverantör och entreprenör, så att det säkerställs att betongen väljs och hanteras så att den får avsedd kvalitet och funktion.

### Anläggningsbetong

För betong i anläggningskonstruktioner ställs speciella krav på beständighet. Den ska även kunna motstå aggressiva angrepp av frost, salt och sulfat samt alkalikiselsyraangrepp. Det ställer speciella krav på bindemedlets sammansättning och begränsar mängden alternativa bindemedel som kan tillsättas. Sammansättningen styrs också av gällande regelverk för anläggningskonstruktioner, AMA Anläggning. Som framgår av tabell 1, är det av dessa anledningar idag endast möjligt att uppnå klimatförbättring i två nivåer. Vid höga krav på klimatförbättring, är det även här viktigt med en fungerande samverkan mellan konstruktör, betongleverantör och entreprenör, så att det säkerställs att betongen väljs och hanteras så att den får avsedd kvalitet och funktion.



## RÅD

*Välj klimatförbättrad betong! Storleken på klimatförbättringen ökar med andelen alternativa bindemedel. Kom igång genom att börja med en lägre andel och gör sedan stegvis förbättringar.*

*Vid val av klimatförbättrad betong med större mängd alternativa bindemedel i kombination med optimering är det viktigt med en dialog mellan konstruktör, betongleverantör och entreprenör.*

### Klimatneutral betong är målet

Forskning och utveckling pågår för att på sikt helt eliminera betongens klimatpåverkan. Målet är att det år 2030 ska finnas klimatneutral betong på marknaden och att all betong som används i Sverige ska vara klimatneutral år 2045, enligt Betongbranschens *Färdplan för klimatneutral betong* [2]. För att nå målsättningen krävs ny teknik och inom cementindustrin pågår ett intensivt arbete. Bl.a. utvecklas användningen av teknik för CCS och CCU, processer för att fånga in och lagra eller återanvända koldioxid som genereras vid cementtillverkningen. Tekniken testas nu bl.a. i pilotprojekt i Norge, där den bedöms kunna vara i drift i full skala år 2024 [9].

### Klimatdata för betong

Fakta om olika betongsorters klimatpåverkan hämtas säkrast från tillverkarens miljövarudeklarationer, EPD:er, Environmental Product Declaration. EPD:er kan hämtas från s.k. programoperatörer, t.ex. EPD International, EPD Norge eller tyska IBU. Den miljöinformation som redovisas i EPD:er är beräknad och redovisad enligt europeisk standard och är tredjepartsgranskad av godkända granskare. Miljöpåverkan redovisad i olika EPD:er är dock inte alltid direkt jämförbar beroende på att ägaren av EPD:n väljer förutsättningar, t.ex. vilka indata som ska användas. En EPD kan exempelvis vara beräknad med s.k. generiska, generella, data, medan en annan EPD använt sig av specifika data för ett utvalt betongrecept tillverkad vid en specifik fabrik. Vid jämförelser måste man därför vara uppmärksam på detta om det påverkar valet av betong eller betongvaror.

Att ta fram EPD:er är kostsamt och det är inte heller alltid befogat. I många fall, t.ex. i utvecklingsarbete, kan det vara

tillräckligt att beräkningen av klimatpåverkan görs enligt samma metodik som för en EPD, men utan tredjepartsgranskning eller registrering/publicering hos en programoperatör. I syfte att på ett kostnadseffektivt sätt ta fram produkt-specifik miljöinformation för betong och betongelement har Svensk Betong tagit fram ett kvalitetssäkrat beräkningsverktyg för sina medlemmar. Verktøget är förgranskat, vilket innebär att beräkningar och indata är granskade och godkända av godkänd EPD-granskare på samma sätt som för en registrerad EPD. Skillnaden mot en registrerad EPD är att specifika mängder i recept samt tillverkningsprocess inte är tredjepartsgranskade. Det är i stället tillverkarens ansvar att detta är korrekt.

För att förse den svenska marknaden med miljödata som är typiska för den svenska marknaden har Svensk Betong även tagit fram 6 olika exempel-EPD:er, registrerade hos EPD Norge [10].

## RÅD

*Efterfråga miljövarudeklarationer, EPD:er, när krav finns från beställare, vid miljöcertifieringar etc.*

*Tredjepartsgranskning behövs inte alltid - fråga då betongleverantören efter produktspecifika miljövarudeklarationer som tagits fram med Svensk Betongs kvalitetssäkrade beräkningsverktyg.*





## Fallstudie Brf Viva

Riksbyggens projekt Brf Viva, som färdigställdes under 2018, är ett pilotprojekt inom hållbart bostadsbyggande. Projektet visar vetenskapligt att det redan idag finns en stor potential att begränsa betongens klimatpåverkan. I projektet har beställare och leverantörer haft en gemensam målsättning att minska klimatpåverkan så mycket som möjligt utifrån dagens förutsättningar. Genom samverkan mellan cementleverantör, betongleverantörer och LCA-expertter har betongen klimatoptimerats. Det har resulterat i en betong med cirka 30 procent lägre koldioxidutsläpp, jämfört med en referensnivå för betong som användes i projektet Blå Jungfrun som byggdes 2008 - 2010 [11, 12]. I Brf Viva har certifierade alternativa bindemedel i form av granulerad masugnsslagg, GGBS, och stenkolsflygaska använts i konstruktionen, i såväl platsgjuten som prefabricerad betong.

Samverkan är en viktig grund till framgångarna i projektet. Andra framgångsfaktorer är att Riksbyggen i tidigt skede ställde krav på lägre klimatpåverkan hos betongen och även fastställde maximalt tillåten mängd cementklinker. Stort fokus har också legat på optimering av betongrecept, produktionsplanering samt utveckling av betongen och dess egenskaper för att möta kravet på lägsta möjliga klimatpåverkan.

## Krav driver utvecklingen

### Krav från myndigheter och beställare

Trafikverket ställer sedan 2016 klimatkrav på leverantörer. I investeringsprojekt på över 50 miljoner, där entreprenaden planeras att avslutas 2020 eller senare, ställs krav på klimat-kalkyl i olika skeden. I dessa projekt ställs också krav på förbättringar jämfört med ett definierat utgångsläge. Leverantörer kan även premieras för goda lösningar, som uppnår högre klimatprestanda än ställda krav.

Från våren 2018 ställs även klimatkrav på armeringsstål, konstruktionsstål, betong, cement och drivmedel i investeringsprojekt mindre än 50 miljoner samt i alla underhållsrenoveringar. Under de närmaste åren planeras fler klimatkrav att införas, t.ex. för räls och sliprar till växlar.

Trafikverket kräver EPD, tredjepartsgranskad och registrerad hos programoperatör, som verifierat för enskilda material. Ett undantag kan göras för verifierat som till mer än 90 procent baseras på en godkänd EPD, eller för verifierat som tagits fram i en förgranskad LCA-modell. Båda dessa alternativ är

möjliga att applicera på betong om ett antal villkor är uppfyllda [13].

Boverket har i juni 2018 lämnat ett förslag till klimatdeklaration av byggnader [14]. Förslaget har tagits fram i nära samverkan med Kommittén för modernare byggregler. Syftet är att öka medvetenheten och kunskapen om byggnaders klimatpåverkan, att styra mot lägre klimatpåverkan och att bidra till att Sveriges nationella mål om nettonollutsläpp år 2045 uppnås. Kravet bedöms tidigast kunna införas i januari 2021 för flerbostadshus och lokaler. För övriga byggnader, t.ex. småhus, cirka 2 år senare. Endast nya byggnader omfattas och i ett första steg ingår modul A1-A5, d.v.s. byggprocessen. Kravet föreslås omfatta klimatskärm, bärande konstruktionsdelar, icke bärande innerväggar, garage och källare. En klimatdeklaration i utökad omfattning föreslås komma i ett nästa steg.

### Krav i miljöcertifieringssystemen

I den nya versionen av Miljöbyggnad 3.0, har krav på klimatpåverkan införts [15]. I systemet premieras beräkning av klimatpåverkan från produktion av byggvaror i grund och stomme, d.v.s. modul A1-A3. På nivå silver ingår även transporter till byggsplats, d.v.s. modul A4 samt produktspecifika EPD:er för använda byggvaror. På nivå guld krävs dessutom minskad klimatpåverkan jämfört med nivå silver. Miljöbyggnad ägs och utvecklas av Sweden Green Building Council.

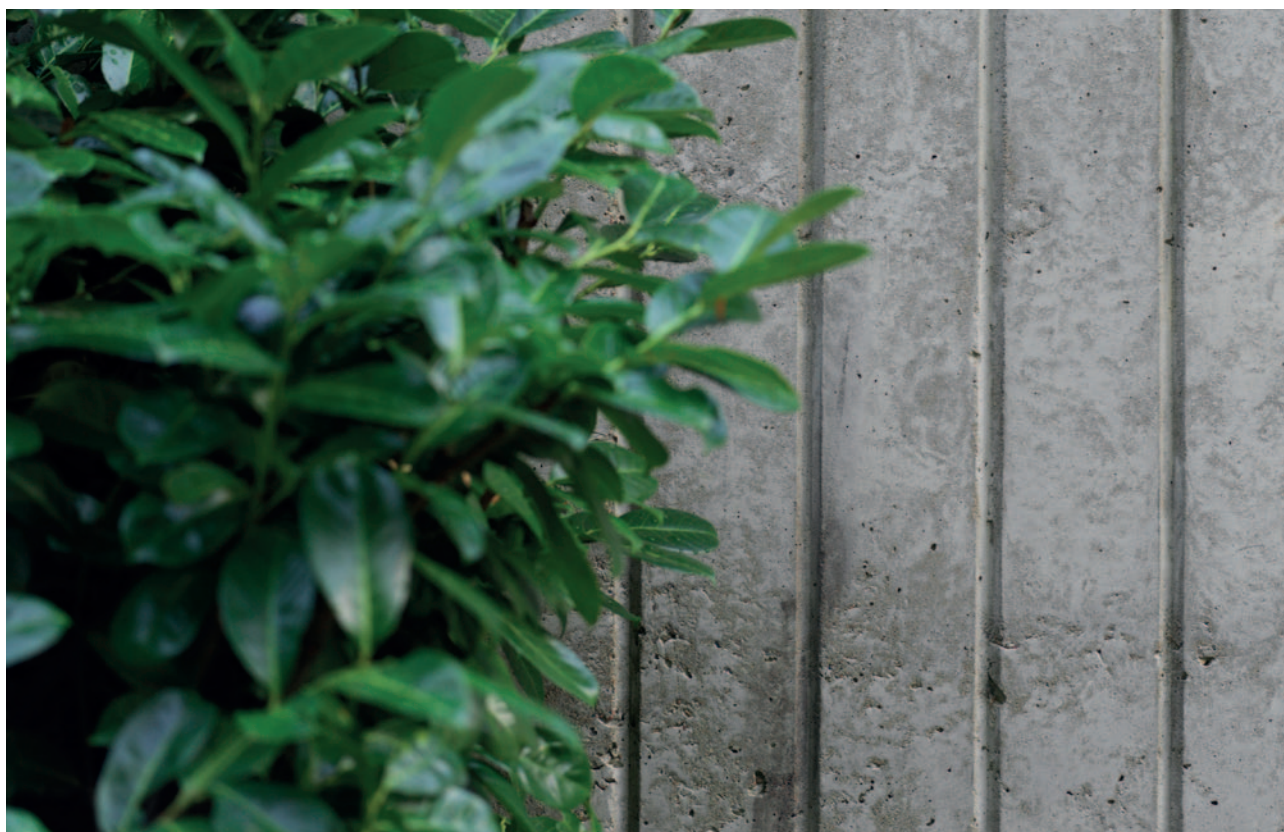
I LEED premieras användning av LCA och förbättringar i form av minskad klimatpåverkan [16]. Även användning av produktspecifika EPD:er premieras.

I BREEAM premieras användning av LCA-metodik för att mäta en byggnads klimatpåverkan under livscykeln [17]. Användning av produkter med verifierade EPD:er premieras också.

Svanen är ett nordiskt miljömärkningssystem för produkter [18]. Kriterierna tas fram av Svanen i samråd med experter från näringsliv, miljöorganisationer och myndigheter. I Svanen finns inga krav på cement eller betong. Däremot finns krav på hus, t.ex. flerbostadshus, skolor och förskolor, där så kallade poängkrav premierar cement- och betonganvändning med minskad klimatpåverkan. Krav baseras dels på mängden cementklinker i cementet, dels på medvetet arbete att differentiera betongkvalitet efter behov, "rätt betong på rätt plats", samt åtgärder för att slanka/slimma konstruktioner.

## Referenser

1. Boverket. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/>. Besökt 2019-03-22.
2. Färdplan för fossilfri konkurrenskraft. Betongbranschen. [http://fossilfritt-sverige.se/wp-content/uploads/2018/04/ffs\\_betongbranschen.pdf](http://fossilfritt-sverige.se/wp-content/uploads/2018/04/ffs_betongbranschen.pdf)
3. Färdplan cement. För ett klimatneutralt betongbyggande. Cementa. [http://fossilfritt-sverige.se/wp-content/uploads/2018/04/ffs\\_cementbranschen.pdf](http://fossilfritt-sverige.se/wp-content/uploads/2018/04/ffs_cementbranschen.pdf)
4. Färdplan för fossilfri konkurrenskraft. Bygg- och anläggningssektorn. [http://fossilfritt-sverige.se/wp-content/uploads/2018/01/ffs\\_bygg\\_anlaggningssektorn.pdf](http://fossilfritt-sverige.se/wp-content/uploads/2018/01/ffs_bygg_anlaggningssektorn.pdf)
5. Svensk Betong 2017. Betong och klimat.
6. Ronny Andersson. Betonghandbok kapitel 35, särtryck. Svensk Byggtjänst 2018.
7. Boverket. Verktyg för LCA, <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/sahar-gors-en-lca/verktyg-for-lca/>
8. Tove Malmqvist, Martin Erlandsson, Nicolas Francart, Johnny Kellner. Minskad klimatpåverkan från flerbostadshus. LCA av fem stomsystem. Sveriges Byggindustrier 2018.
9. [https://www.norcem.no/en/carbon\\_capture](https://www.norcem.no/en/carbon_capture)
10. EPD Norge. <http://epd-norge.no/betongvarer/category316.html>
11. Liljenström C., Malmqvist T., Erlandsson M., Fredén J., Adolfsson I., Larsson G., Brogren M., 2015. Byggandets klimatpåverkan – Livscykelberäkning av klimatpåverkan och energianvändning för ett nyproducerat energieffektivt flerbostadshus i betong. Rapport nr B2217. IVL Svenska Miljöinstitutet
12. Eva-Lotta Kurkinen, Joakim Norén, Diego Peñaloza, Nadia Al-Ayish, Otto During. Energi och klimateffektiva byggsystem. Miljövärdering av olika stomalternativ. SP Rapport 2015:70.
13. Trafikverket TRV 2018/126695, 2018-11-22. PM Användning av EPD som verifierkat på klimatbelastning.
14. Boverket. Klimatdeklaration av byggnader. Förslag på metod och regler. Slutrapport. Rapport 2018:23.
15. Sweden Green Building Council. Miljöbyggnad 3.0 Nyproduktion. Version 170915. <https://www.sgbc.se/var-verksamhet/miljoebyggnad>
16. LEED v4 for BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION. Updated July 2 2018. [http://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED%20v4%20BDC\\_07.2.18\\_current.pdf](http://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED%20v4%20BDC_07.2.18_current.pdf)
17. Sweden Green Building Council. BREEAM-SE New Construction 2017. Technical Manual 1.1. <https://www.sgbc.se/app/uploads/2018/06/BREEAM-SE-2017-1.1-English-version.pdf>
18. Nordisk Miljömärkning. Svanenmärkning av Småhus, flerbostadshus och byggnader för skola och förskola. Version 3.6 • 9 mars 2016 – 31 mars 2021. <http://www.svanen.se/Vara-krav/Svanens-kriterier/kriterie/?productGroupID=52>





Svensk Betong

Besöksadress: Näringslivets Hus, Storgatan 19, Stockholm

Postadress: Svensk Betong, Box 55684, 102 15 Stockholm

[info@svenskbetong.se](mailto:info@svenskbetong.se)

[svenskbetong.se](http://svenskbetong.se)

[betongarhallbart.se](http://betongarhallbart.se)

Juni 2019

