



Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg BM1.0



Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg BM1.0

Ett branschgemensamt verktyg

Martin Erlandsson IVL Svenska Miljöinstitutet



Energimyndighetens projektnummer: 42870-1

E2B2



Förord

E2B2 Forskning och innovation för energieffektivt byggande och boende är ett program där akademi och näringsliv samverkar för att utveckla ny kunskap, teknik, produkter och tjänster.

I Sverige står bebyggelsen för cirka 35 procent av energianvändningen och det är en samhällsutmaning att åstadkomma verklig energieffektivisering så att vi ska kunna nå våra nationella mål inom klimat och miljö. I E2B2 bidrar vi till energieffektivisering inom byggande och boende på flera sätt. Vi säkerställer långsiktig kompetensförsörjning i form av kunniga människor. Vi bygger ny kunskap i form av nyskapande forskningsprojekt. Vi utvecklar teknik, produkter och tjänster och vi visar att de fungerar i verkligheten.

I programmet samverkar över 200 byggtreprenörer, fastighetsbolag, materialleverantörer, installationsleverantörer, energiföretag, teknik konsulter, arkitekter etcetera med akademi, institut och andra experter. Tillsammans skapar vi nytta av den kunskap som tas fram i programmet.

Branschgemensamt miljöberäkningsverktyg för byggnader är ett av projekten som har genomförts i programmet med hjälp av statligt stöd från Energimyndigheten. Det har letts av *IVL Svenska Miljöinstitutet* och har genomförts i samverkan med *KTH, Passivhuscentrum/Alingsås Rådshus, Bjerking, BASTA, Byggvarubedömningen, Botkyrka kommun, Göteborgs Stad, Gavle fastigheter, Sveriges Centrum för Nollenergi, Stockholms Stad.*

Att bygga en bostad orsakar lika stor klimatpåverkan som att värma bostaden under 50 år. Det är därför viktigt att energianvändningen och dess miljöpåverkan minskar under själva byggfasen, samtidigt som låg energiprestanda ska uppnås. Ett bra verktyg för att bedöma detta är Livscykelanalyser (LCA), men de används i liten utsträckning. I detta E2B2-finansierade projekt har forskare vid IVL arbetat med att förenkla LCA-verktyget och göra det öppet och kostnadsfritt för alla, vilket förhoppningsvis ska öka användningen.

Stockholm, 22 februari 2018

Anne Grete Hestnes,

Ordförande i E2B2

Professor vid Tekniskt-Naturvetenskapliga Universitet i Trondheim, Norge

Rapporten redovisar projektets resultat och slutsatser. Publicering innebär inte att E2B2 har tagit ställning till innehållet.



Summary

This project "Industry-wide environmental assessment tool for buildings" is a continuation of the project "Toolbox for Market Implementation of LCA in Construction", where we identified the need for an open environmental calculation tool to make LCA for all types of buildings. This need is reinforced by Boverket's investigation about the possibilities of using Life Cycle Assessment (LCA) linked to building codes and as an industry-wide way to achieve a more sustainable built environment and efficient use of natural resources.

In the industry today there is a common regulatory framework with standards for how LCA can be used for construction products and buildings. A barrier to wider use of LCA is that there is no open tool for LCA that provides consistent results. In this project we have developed such assessment tool called Construction Sector's Environmental Calculation Tool (BM) that results in a climate declaration for any building.

The tool is designed to make a climate declaration for a building as simple as possible, yet the same time sufficient to enable an initial comparison between different design solutions. The tool has been developed in cooperation with actors who greatly influence the requirements for procurement and design of buildings. In this way, the project contributes to the sector's environmental work and the fulfilment of national environmental objectives.

In a longer perspective, the ambition is that the entire life cycle should be included in the Construction Sector's Environmental Calculation Tool (BM). In spite of such a planned development, we see that in a climate declaration, the climate impact from the building and the operating energy is reported separately, since the climate impact of energy use is strongly dependent on assumptions of the future energy system.

IVL is now running the supplementary project "Open Classification System as Instrument for Resource and Energy Efficient Buildings" (Project No. 43917) with funds from the Swedish Energy Agency which explores the opportunities to develop industry-wide energy scenarios that can be implemented in the Construction Sector Environmental Calculation Tool. The vision is that the Construction Sector's Environmental Calculation Tool will contribute to a more ecologically sustainable future while stimulating more energy- and resource-efficient buildings with minimal climate impact.

Key words: construction materials, climate declaration, climate impact, life cycle assessment (LCA), environmental assessment tool, environmental product declaration (EPD)



INNEHÅLL

1	INLEDNING OCH BAKGRUND	7
1.1	INLEDNING TILL MILJÖANPASSAT BYGGANDE	7
1.2	BAKGRUND TILL PROJEKTET	9
2	GENOMFÖRANDE	10
3	RESULTAT	13
3.1	VAD ÄR INDATA FÖR EN ENKEL JÄMFÖRANDE KLIMATKALKYL?	13
3.2	VAD SKA MAN JÄMFÖRA MED?	16
3.3	HUR SKA EN LCA-BERÄKNING VERIFIERAS ENKELT?	17
3.4	EXEMPEL PÅ VIDAREUTVECKLING	18
4	DISKUSSION	19
5	MER INFORMATION	20
6	REFERENSER	21
	BILAGOR	22
	MINNESNOTERING FRÅN DISKUSSION OM FRAMTIDA FÖRVALTNING	22
	TRANSPORTSCENARION SOM IMPLEMENTERATS I BM1.0	24



1 Inledning och bakgrund

1.1 Inledning till miljöanpassat byggande

Byggsektorn är känd som 40-procentsektorn när det gäller energianvändning. EU-kommissionen (EC 2014) anger att konstruktionen och användningen av byggnader inom EU förbrukar omkring hälften av allt utvunnet material och står för hälften av all energiförbrukning samt för omkring en tredjedel av vattenförbrukningen. Sektorn genererar dessutom omkring en tredjedel av allt avfall. En investering i form av en ny byggnad får konsekvenser för driftenergi och underhåll lång tid framöver. Därför är det viktigt att välja de miljömässigt bästa alternativen vid byggnationen, eftersom möjligheterna att förbättra prestandan sedan är begränsad.

Som underlag till ett regeringsuppdrag konstaterade Erlandsson (2014) att miljöpåverkan från byggprocessen är lika stor som miljöpåverkan från att värma upp en bostad under 50 år. IVL och KTH gjorde sedan en detaljerad studie för ett modernt passivhus av betong (Blå Jungfrun) som bekräftade denna slutsats (Liljenström m.fl. 2015). IVA sammanställde kunskapsläget gällande miljöpåverkan i den byggda miljön och slog fast att byggsektorns miljöpåverkan för byggprocessen i ett livscykelperspektiv är lika stor som de svenska persontransporterna (IVA 2014). Baserad på samma metodik och LCA-databas som användes i fallstudien Blå Jungfrun och i regeringsuppdraget har IVL sedan gjort ytterligare beräkningar av flerbostadshus av betong respektive trä och ett småhus till Boverkets och Energimyndighetens regeringsuppdrag Kontrollstation 2015 (Erlandsson och Petterson 2015). Därefter har en LCA för ett flerbostadshus av trä i Strandparken, Sundbyberg (Larsson m.fl. 2016) gjorts som visar att man genom materialval kan sänka klimatpåverkan. Miljöprestandan för alla dessa hus är beräknade på samma sätt så att de är jämförbara. Den LCA-metodik som har använts (EN 15804, EN 15978) är kopplad till byggproduktförordningen och har utvecklats av standardiseringen i Europa (CEN TC350). Det finns med andra ord idag både LCA-data och metodik för att branschen ska kunna göra en klimatdeklaration för en byggnad.

Under de senaste åren har miljöintresset inom byggsektorn ökat markant och olika miljöcertifieringssystem kan ses som ett baskrav på den kommersiella marknaden. I dagens byggregler har fokus hittills enbart legat på att begränsa energianvändningen och miljöpåverkan under byggnaders driftfas. Idag ser vi dock ett ökat intresse även för miljöpåverkan från byggskedet, inte minst uppmärksammat på grund av de rapporter som räknas upp ovan. Detta ökade intresse har lett till att Boverket fått ett regeringsuppdrag som går ut på att se över kunskapsläget om LCA och förutsättningarna för att stödja denna utveckling i form av reglering eller andra incitament. Boverket (2017) föreslår nu att det ska tas fram en klimatdeklaration för alla byggnader i samma utredning noterar Boverket Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg (BM1.0) och föreslår "Att lämplig myndighet får i uppdrag att ta fram (upphandla) en nationell databas med generiska och specifika klimatdata för bygg- och anläggningssektorn".



Miljöbyggnad 3.0 ökningen av antalet miljövarudeklarationer på marknaden och visar även på miljöförbättringar som kan göras genom aktiva materialval.

1.2 Bakgrund till projektet

Det nyvaknade intresset för byggprocessens klimatpåverkan bland svenska aktörer, i kombination med etableringen av internationellt erkända standarder för LCA-beräkningar av byggnader, innebär att tiden tycks vara mogen för att etablera mer praktisk tillämpning av LCA i samband med utformning, konstruktion och uppförande av byggnader. Detta är en central marknadsmässig fråga att hantera för byggsektorns aktörer och kan också initiera nya innovativa produkter och konstruktionslösningar inom området.

Projektet kan ses som en fortsättning på "Verktygslåda för marknadsimplementering av LCA i byggandet" (Malmqvist och Erlandsson 2017, Erlandsson m.fl. 2018), där vi identifierade ett behov av ett öppet miljöberäkningsverktyg för att göra LCA för alla slags byggnader. Detta behov styrks av Boverkets utredning om möjligheterna att använda LCA kopplat till byggreglerna (Boverket 2017) och som ett branschgemensamt sätt att styra mot en mer hållbar byggd miljö och effektiv användning av naturresurser. I branschen finns idag ett gemensamt regelverk för LCA för insatsvaror och byggnader genom de standarder som utvecklats (EN 15804 och EN15978). Ett hinder för en bredare användning är att det saknas ett öppet verktyg för LCA som ger ett entydigt resultat. I detta projekt har vi utvecklat ett sådant verktyg.

Projektets mål är att ta fram ett öppet LCA-verktyg. Syftet är att bidra till ökad marknadsimplementering av LCA för att på ett kostnadseffektivt sätt åstadkomma resurseffektiva och klimatanpassade byggnader. Visionen är att projektet, i kombination med redan pågående E2B2 projekt, ska se till att marknaden får en komplett verktygslåda för att jobba med ständig miljöförbättring. Det ska också bidra till Miljöbyggnad 3.0:s LCA-kriterium och därmed ge ett rejält avtryck på marknaden frivilliga miljöarbete och att det ställs LCA-krav i upphandling.

Projektet mål är att:

- ta fram ett öppet LCA-verktyg som gör det möjligt att göra en klimatdeklaration för en byggnads byggskede, det vill säga från vagg till färdig byggnad.
- komplettera verktyget med en LCA-databas för de mest frekvent använda byggresurserna, så att en klimatdeklaration kan beräknas.
- projektgruppen ska delta aktivt i SGBC:s arbete med att specificera krav baserade på LCA.

Projektet har ett aktörsperspektiv genom att LCA-verktyget och verktygslådan för upphandling i redan pågående E2B2-projekt utvecklas i samverkan med de aktörer som ska kunna använda sig av LCA i olika situationer. Den tänkta samordningen mellan de två E2B2-projekten har på så sätt gett synergifördelar. Utöver IVL Svenska Miljöinstitutet har projektet genomförts i samverkan med KTH, Passivhuscentrum/Alingsås Rådshus, Bjerking, BASTA, Byggvarubedömningen, Botkyrka kommun, Göteborgs Stad, Gavle fastigheter, Sveriges Centrum för Nollenergihus, Stockholms Stad.



2 Genomförande

Projektet har delats upp i följande moment:

1. Användarnas kravspecifikation för BM1.0 och avgränsningar
2. Förslag på gränssnittfunktioner och utvärdering
3. Förslag på rapport och utvärdering
4. Diskussion av framtida förvaltning

Projektet har pågått mellan november 2016 och december 2017. Martin Erlandsson (IVL) har varit projektledare, Anders Sidvall (IVL) och Nils Boberg (IVL) har ansvarat för programmering och IT-relaterade frågor. Sex projektmöten har hållits med projektdeltagarna: Passivhuscentrum/Alingsås Rådshus, Bjerking, BASTA, Byggvarubedömningen, Botkyrka kommun, Göteborgs Stad, Gavle fastigheter, Sveriges Centrum för Nollenergihus, Stockholms Stad. Till projektmötena har även projektdeltagare från det parallella E2B2-projektet "Verktyslåda för marknadsimpletering av LCA i byggandet" bjudits in och projektledaren Tove Malmqvist (KTH) har deltagit vid samtliga möten för en ökad integrering mellan projekten.

Projektgruppen (IVL) under ledning av Martin Erlandsson har tagit fram underlag och sammanställningar som har bearbetats och diskuterats med deltagarna vid projektmötena. Även projektpartners har bidragit med presentationer om hur de arbetar idag. Vid projektmötena har även resultat från andra pågående projekt såsom Smart Built Environment Livscykelerspektiv presenterats, samt status om vad som sker internationellt och med de standarder som berörs inom projektet. Boverket har presenterat status på de utredningar som de genomför och som berör projektet. Martin Erlandsson har aktivt deltagit i SGBC:s arbete med utveckling av det nya kravet på LCA i Miljöbyggnad 3.0 och inspel har förankrats i arbetsgruppen. SGBC har bjudits in till möten för att underlätta möjligheten att kunna påverka projektets arbete.

I projektets första steg togs en kravspecifikation fram för att utveckla verktyget enligt nedan:

- ➔ Indata byggmaterial:
 - Resurssammanställningen, det vill säga mängden byggmaterial och energivaror som går åt i byggskedet, läggs in manuellt och länkas direkt mot IVL:s resursregister.
 - Transporter ingår för alla material med ett förhandsval som kan ändras.
 - Byggarbetsplatsens spill ingår för alla material med ett förhandsval som kan ändras.
- ➔ Ambitionsnivå:
 - Inventeringen omfattar hela byggprocessen från vaggan till färdig byggnad, det vill säga skede A1 till A5, se namngivning av en byggnads livscykelkedan i olika informationsmoduler.



- Alla byggnaders byggmaterial ovanför terrassen (typ dränerande lager och uppåt) ska ingå i inventeringen, frånsett invändiga ytskikt, snickerier, sakvaror och installationer.
 - Miljöpåverkan representeras av klimatpåverkan.
 - Resurssammanställningen ska kunna redovisas med en byggdelsuppdelning.
 - Byggarbetsplatsens (A5) miljöpåverkan delas upp i underliggande delar för ökad transparens av entreprenörens bidrag.
- ➔ Val av miljödata (LCA-data) enligt följande alternativ:
 - Generell LCA-databas som IVL tar fram.
 - Manuellt inlagda miljövarudeklarationer, EPD, från specifika leverantörer.
 - Digitalt inlästa byggvarudeklarationer, eBVD, från specifika leverantörer.
 - ➔ Rapport:
 - En rapport med LCA-resultat som utformas som en Klimatdeklaration.
 - Bilagor till Klimatdeklarationen som underlättar granskning.
 - Två kvalitetsindikatorer (andel av total kr, andel vikten).
 - ➔ Referensbyggnad:
 - När en användare är klar med en beräkning så sparas denna som en slutversion. Samtidigt som den sparas i det egna arkivet så sparas en avkodad kopia förutsatt att uppställda kvalitetskrav uppnås. På så sätt kommer användarna att kunna jämföra sina byggnader med ett gemensamt medelvärde, med byggnader vars inventering omfattar minst 80 % av klimatpåverkan.

När denna första kravspecifikation togs fram kom önskemål om en "digitalisering" av verktyget. Eftersom detta inte ingick i ansökan till E2B2 så hanterades detta genom att IVL sökte medel för att digitalisera verktyget i ett senare skede. Denna ansökan beviljades medel genom Smart Built Environment Livscykelperspektiv.

I nästa moment i projektet så tog IVL fram ett förslag på gränssnittsfunktioner. Önskemålet från användarna var att det skulle vara "lika lätt" som att jobba i Excel. Det gränssnitt som har utvecklats i projektet är ett manuellt indatagränssnitt. Efter detta utvecklades en skarp prototyp för verktyget, med ett fungerande gränssnitt som testades och utvärderades av användarna. Denna skarpa prototyp släpptes till hela användargruppen sommaren 2017 och gick att använda för att räkna fram en klimatdeklaration.



I momentet efter detta så togs en enkel klimatdeklaration fram hösten 2017. Användargruppen ansåg dock att denna klimatdeklaration var alldeles för enkel och efterfrågade en mer omfattande klimatdeklaration som ett resultat av de beräkningarna som görs. Detta förlängde projektets arbete inklusive kostnaderna, vilket hanterades genom att det tillkommande utvecklingsarbetet finansierades av ett projekt med medel från Smart Built Environment Livscykelperspektiv.

Vid det avslutande mötet med projektgruppen i december 2017 diskuterades den framtida förvaltningen av verktyget, se bilaga "Transportscenarion som implementerats i BM1.0".



3 Resultat

Nedan beskrivs den standard-LCA som Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg (BM1.0) är designad för och som är ett lämplig första steg i en allmän klimatredovisning för ett byggnadsverk.

3.1 Vad är indata för en enkel jämförande klimatkalkyl?

För att göra en LCA-beräkning så behövs en resurssammanställning över alla de resurser som ingår i de livscykelkedan som inventeringen omfattar. En byggnads livscykel är indelad i ett fast antal standardiserade livscykelkedan som i sin tur består av ett antal informationsmoduler (se Tabell 1). Minsta omfattningen på inventeringen, för att göra en så minimal LCA för en byggnad som möjligt, kräver att informationsmodul A1 till A5, det vill säga byggskedet, inventeras. En mindre omfattning än det skulle sneddriva konkurrensen eftersom en högre grad av prefabricering flyttar miljöpåverkan från A5 till A1-3. För en byggprodukt räcker det med skede A1 till A3, produktionskedet. Den LCA-databas som finns i BM1.0 omfattar modul A1-3 och är obligatoriskt att redovisa för en EPD för en byggprodukt.

Tabell 1 En byggvaras (EN 15804) eller ett byggnadsverks (EN 15978) livscykel uppdelat på skeden och informationsmoduler. Skede A är en svensk benämning enligt SIS TK 209¹.

A Byggskedet					B Användningsskedet							C Slutskedet			
A1-3 Produktskedet			A4-5: Bygg- produktions- skedet		Användning	Underhåll	Reparation	Utbyte	Ombyggnad	Driftenergi	Driftens vattenanvändning	Demontering, rivning	Transport	Restprodukthantering	Bortskaffning
Råvaruförsörjning	Transport	Tillverkning	Transport	Bygg- och installationsprocessen											
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4

¹ <https://www.sis.se/standardutveckling/tksidor/tk200299/sistk209/>



Tabell 2 Informationsmodul 5 är uppdelad i underliggande informationsmoduler för en ökad transparens av bygg- och installationsprocessens delar.

A5.1	Spill, emballage och avfallshantering
A5.2	Byggarbetsplatsens fordon, maskiner och apparater (energi till drivmedel m.m.)
A5.3	Tillfälliga bodar, kontor, förråd och andra byggnader (energi till uppvärmning m.m.)
A5.4	Byggprocessens övriga energivaror (som gasol och diesel för värmare och dylikt, köpt el, fjärrvärme o.s.v.)
A5.5	Övrig miljöpåverkan från byggprocessen, inklusive övergödning vid sprängning, markexploatering, kemikalieanvändning o.s.v.

Det har visat sig vanligt i framförallt i utländska LCA-beräkningar att byggarbetsplatsen miljöpåverkan inte inkluderas. Denna del av byggprocessen ingår som en naturlig del av kostnadskalkylen för byggprojekt (benämnt allmänna eller gemensamma kostnader) och i Sverige ser vi därför ingen anledning att inte inkludera denna del i byggskedets miljöpåverkan. Tvärtom, projektgruppen ansåg att det behövs en bättre transparens för vad som faktiskt inkluderats i varje LCA-beräkning för bygg- och installationsprocessen, varför vi här har bestämt att lägga till ett antal underliggande informations-moduler (se Tabell 2).



Nästa fråga som användare måste ställa sig är vilka byggdelar som kan ingå. Nedan redovisas en bruttolista (se ifyllda boxar) för ett bostadshus, där de ifyllda byggdelarna är det som vi betraktar som ett minimum² för att göra en jämförbar klimatdeklaration för A, byggskedet:

- Grundförstärkning, d.v.s. terrassering, markförstärkning, pålning m.m.
- Grundkonstruktion, uppbyggande konstruktion som formar avgränsning mot terrass.
- Klimatskal och stomme, där klimatskalet inkluderar ytterväggar och takkonstruktion.
- Garage/källare, det vill säga byggdelar ovan grundkonstruktionen och första våningens bjälklager.
- Invändig stomkomplettering och konstruktioner såsom; trappor, golv, innertak och icke-bärande väggar.
- El- och telesystem
- VVS, det vill säga värme, ventilation och sanitet
- Transportsystem, hiss m.m.
- Ytskikt, färg, tapet, klinker o.s.v.
- Övrig inredning, sakvaror, skåp, garderober o.s.v.

Notera att vi föreslår att garage/källare är en obligatorisk byggdel, men att denna byggdel definieras på ett sådant sätt att den går att räkna bort (i det tänkta fallet ansluter då bottenplattan mot första våningens bottenbjälklag). När resurssammanställningen ska användas för att skapa ett referensvärde så kommer därför garage/källardelen, det vill säga alla byggdelar mellan grundkonstruktionen och bottenbjälklaget att räknas bort.

Nästa steg för att möjliggöra någon form av enkel och jämförande klimatdeklaration är att den underliggande resurssammanställningen har mappats mot tillräckligt hög andel LCA-data. Denna mappning mellan kostnadskalkylens resurs och den generiska byggresursen som finns görs manuellt i version BM1.0. Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg innehåller bara byggmaterial angivna i kg varför det ofta krävs en omräkning när denna mappning ska göras. Verktöget har en funktion för att komma ihåg dessa mappningar och enhetsomvandlingar, vilket innebär att verktöget på så sätt är självlärande. För att säkerställa att tillräckligt stor andel av resurssammanställningen ingår i LCA-resultatet så räknas följande två kvalitetsindikatorer ut:

Andel av byggresurssammanställningens resurser som ingår i miljöberäkningen, kr/kr totalt, givet som kostnadsprocent.

² Miljöbyggnad 3.0 – inventeringen är begränsad till stomme och grundkonstruktion och inte till för att jämföra, utan är ett första utvecklingssteg för att stimulera användningen av EPD:er. Det minimikrav som anges här är vårt förslag för att göra den enklaste formen av klimatdeklaration.



Andel av byggresurssammansättningen som ingår i miljöberäkningen, kg/kg totalt, givet som viktprocent.

Vi har gjort kontrollberäkningar och om inventeringen omfattar de 25 mest betydande enskilda kalkylposterna så ger detta ett resultat som motsvarar över 80 procent av byggnadens totala klimatpåverkan. Vi föreslår därför att minst 80 procent är rimligt som ett minsta krav på mappningens omfattning, det vill säga minst 80 viktprocent och/eller 80 kostnadsprocent av resurssammansättningen kalkylposter måste mappas mot LCA-data för att möjliggöra någon form av enkel jämförelse.

3.2 Vad ska man jämföra med?

När användaren har lagt in alla indata som behövs och som beskrivits i stycket ovan, så är det bara att trycka på en knapp för att få fram klimatkalkylen. Denna första beräkning görs genom att använda de generiska LCA-data som finns i verktygets databas. Om LCA-data saknas för något material, så kan detta givetvis läggas in, för att åstadkomma en så hög datatäckning som möjligt. Beräkningen kommer i detta skede att beräkna uppströms klimatpåverkan för att tillverka alla material som ingår i resurssammansättningen. Utöver byggmaterialens klimatpåverkan (informationsmodul A1-3), så tar verktyget även hänsyn till transporterna (informationsmodul A4) genom att det finns ett generellt transportscenario inlagt för varje enskilt byggmaterial som finns i verktygets LCA-databas. Vidare finns ett generellt spill inlagt för samtliga byggmaterial. Verktyget kommer med andra ord att automatiskt räkna fram ett generellt värde för informationsmodul A4 och A5.1. Dessa värden går att göra plats specifika om användaren vill. Detta arbete är endast nödvändigt om bidraget från dessa informationsmoduler bidrar på ett betydande sätt.

I senare skeden i byggprocessen är det möjligt att välja leverantör av byggmaterial och därmed även möjligt att byta ut generella LCA-data i verktyget till leverantörsspecifika. I dagsläget saknas det sådana leverantörsspecifika digitala miljövarudeklarationer (EPD) men i en snar framtid förväntar vi oss att dessa kommer att finnas tillgängliga. Som användare av verktyget är det möjligt att lägga in miljövarudeklarationer och på så sätt byta från generella till specifika miljödata. Denna funktion är också den som efterfrågas i Miljöbyggnad 3.0. För att förenkla för alla som använder verktyget så kommer IVL att verifiera de EPD:er som läggs in av användarna och kvalitetsklassa dem med Q-metadata och göra dem tillgängliga för alla användare (Erlandsson 2017b). På sikt förväntar vi oss att Smart Built Environment tar fram stöd för att digitalisera EPD:er samt att de som publicerar dem, eller rättare sagt den som granskar EPD även kompletterar med de Q-metadata som behövs för att bedöma kvaliteten på en enskild EPD. På så sätt stimulerar verktyget att göra ett bättre produktval, eller att byta ut olika konstruktionslösningar.



3.4 Exempel på vidareutveckling

Vid slutmötet (december 2017) diskuterades ett antal förslag med användargruppen hur Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg 1.0 kan vidareutvecklas, se listan nedan:

- EPD läses in digitalt (enligt ILCD+EPD-formatet) och alla miljöpåverkanskategorier samt Q-metadata visas i BM:s EPD-gränssnitt. Komplettering av Q-metadokumentation görs via extern editor som tillhandahålls av Smart Built Environment Livscykelperspektiv del 1. Användare kan via editorn öppna/skapa/ändra EPD:er enligt formatet ILCD+EPD +SBE.
- Resurssammanställningen läses in via det format som alla kostnadskalkylprogram använder sig av (SBESbXML formatet) och vi prioriterar att göra detta via exportfiler från Sektionsdata (hanterar resurser i kg) och i andra hand Bidcon.
- Spillprocent och byte av generiska data mot EPD från den inlästa SBESbXML-filen skriver över de generiska branschscenarion och generiska data som finns i BM.
- Koppla resursregistret i BM till Smart Built Environments resurshubb (via det API som finns)
- Se över möjligheten att implementera CoClass i BM förutsatts att detta är gratis för BM (däremot kan det krävas licens av användarna).
- Utöver rapportfilen (xls enligt ovan) så tar vi fram en kvalitetsrapport för LCA-beräkningen enligt Smart Built Environments krav.
- Resultatet från beräkningarna ska kunna sparas ner digitalt på något sätt, d.v.s. antingen som en EPD (enligt filformatet; ILCD+EPD+SBE) eller som en kostnadskalkyl med ett miljöresultat (enligt filformatet; SBESbXML).
- Inför en funktionalitet som gör det möjligt för en organisation som vill dela mappningar sinsemellan.
- Lagg in densitet på resurser för att underlätta mappning.
- Tillsammans med användarna ställ krav på utvecklarna av kostnadskalkylprogramvaror att exportera en kalkyl med Smart Build Environments resurser, samt att mängderna ges i kg för byggmaterial och att icke-belastande resurser mappas mot "Ej belastande".

Listan ovan ska ses som en exempellista. Exakt vad som kommer att implementeras hanteras i det vidareutvecklingsprojekt som nu pågår kopplat till Byggsektorn Miljöberäkningsverktyg, BM1.0 inom ramen för ett projekt med medel från Smart Built Environment.



4 Diskussion

Verktyget Byggsektorn Miljöberäkningsverktyg är tillgängligt gratis. Verktyget är designat för att få igång krav på klimatpåverkan för byggnader i upphandling, markanvisningar, exploateringsavtal och i miljöcertifieringssystem. Ett annat viktigt syfte med verktyget är att stimulera företag att ta fram specifika klimatdata för produkter, som alternativ till de generiska LCA-data som ingår i verktygets databas. Detta kommer att leda till att de företag som har produkter med specifika LCA-data enligt en miljövarudeklaration, EPD, får marknadsfördelar. Detta i sig gynnar de bedömningssystem som hanterar miljövarudeklarationer (EPD) som en del av LCA-bedömningen, såsom Miljöbyggnad 3.0 och FEBY18.

Verktyget är designat så att en klimatdeklaration för en byggnad ska kunna göras så enkelt som möjligt, samtidigt som den blir tillräckligt omfattande för att möjliggöra en första jämförelse mellan olika konstruktionslösningar. Vi har därför föreslagit vad en sådan enkel klimatdeklaration minst bör innehålla, det vill säga följande:

- att inventeringen omfattar informationsmodul A1-5, det vill säga hela Byggskedet,
- vilka byggnadsdelar som minst ska inkluderas samt
- andelen av den inlästa resurssammanställningen som måste mappas mot LCA-data.

I ett längre perspektiv är ambitionen att en hel livscykel ska inkluderas i Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg. Trots en sådan utveckling ser vi framför oss att man i en klimatdeklaration skiljer på själva byggnadens och driftenergens klimatpåverkan, eftersom energianvändningens klimatpåverkan är starkt beroende av de antaganden som görs om det framtida energisystemet.

IVL driver ett kompletterande projekt med medel från Energimyndigheten "Öppet klassningssystem som styrmedel för resurs- och energieffektiva byggnader" (projekt nr 43917), som utreder möjligheterna att ta fram branschgemensamma energiscenarion som skulle kunna implementeras i Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg. Visionen är att Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg ska bidra till en mer hållbar framtid och samtidigt stimulera till mer energi- och resurseffektiva byggnader som har minimal klimatpåverkan.



5 Mer information

Mer information om Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg finns på:

<https://www.ivl.se/bm>

På IVL:s hemsida kan du ladda mer verktyget och hittainformation om du behöver support eller utbildningsstöd. Du hittar även användarmanual till verktyget och de senaste nyheterna.



6 Referenser

- Erlandsson M (2014): Hållbar användning av naturresurser (BWR 7) – andelen nedströms klimatpåverkan för byggnader. Underlagsrapport åt Socialdepartementet, IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport C 15, mars 2014.
- Erlandsson M (2017a). Framtidens smarta digitala miljöberäkning. Introduktion till resurshubben och arbetsprocessen. Smart Built Environment, IVL Svenska Miljöinstitutet rapport C 259, ISBN 978-91-88319-86-9, oktober 2017.
- Erlandsson (2017b). Förslag på meta-Q-data till EPDer för byggprodukter. Smart Built Environment – Livscykelperspektiv. arbetsrapport 2017-03-24.
- Erlandsson M, Malmqvist T, Jelse K, Larsson M (2018): Livscykelanalysbaserade miljökrav för byggnadsverk - En verktygslåda för att ställa miljökrav. IVL Svenska Miljöinstitutet rapport Nr B 2253, februari 2018.
- Erlandsson M, Petterson D: Klimatpåverkan för byggnader med olika energiprestanda. Underlagsrapport till kontrollstation 2015 (2015). För Energimyndigheten och Boverket. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport nr U5176, 27 maj 2015, första version daterad 10 maj 2015.
- Erlandsson M, Byfors K, Sveder Lundin J: Byggsektorns historiska klimatpåverkan och en projektion för nära noll - Underlagsrapport till en debattartikel (2017). IVL Svenska Miljöinstitutet rapport IVL rapport C 277, ISBN 978-91-88787-12-5, december 2017, reviderad mars 2018.
- EU 2014: Om möjligheter till resurseffektivitet inom byggsektorn. Europeiska Kommissionen, Bryssel den 1.7.2014 COM(2014) 445 final
- Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA (2014): Klimatpåverkan från byggprocessen. En rapport från IVA och Sveriges Byggindustrier, IVA-M 449, ISBN: 978-91-7082-883-6, 2014.
- Larsson M, Erlandsson M, Malmqvist T, Kellner J (2016): Byggandets klimatpåverkan: Livscykelberäkning av klimatpåverkan för ett nyproducerat flerbostadshus med massiv stomme av trä. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapportnummer B 2260, Juni 2016.
- 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. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapportnummer B2217, 2015.
- Malmqvist T, Erlandsson M (2017): LCA-baserade miljökrav i byggandet. Rapport till forskningsprogrammet E2B2, Energimyndigheten och IQ Samhällsbyggnad, rapport 2017:27, december 2017.



Bilagor

Minnesnotering från diskussion om framtida förvaltning

Minnesnoteringen nedan utgör ett referat från det avslutande mötet den 7 december 2017 och hur frågan om framtida förvaltning skulle kunna hanteras. Utöver projektdeltagarna deltog även representanter från Trafikverket (Susanna Toller) och från SGBC (Catarina Warfvinge och Åsa Wahlström).

”Hur hanterar vi vidare förvaltning?”

Den allmänna åsikten var att det måste finnas en förvaltningsmodell för verktyget och för miljödatan för att man ska kunna använda BM1.0 i ett skarpt läge över tid. Ett förslag från mötet är att man delar upp drift och underhåll i två delar, samt att en tredje del handlar om kvalitetssäkring av EPD:er, se nedan.

- 1) Underhåll av befintliga generiska miljödata, drift/underhåll/viss support av mjukvaran
- 2) Vidareutveckling av miljödatan eller verktyget
- 3) Kvalitetsklassade EPD:er enligt SBE system med Q-metadatan

Det förslag som framkom går ut på att ta ut en licens för del 1 till en låg peng och där övriga delar (2, 3) får hanteras separat. Om det krävs vidareutveckling, d.v.s. del 2, så föreslogs att detta hanteras i form av utvecklingsprojekt, med direkta medel från användarna eller via en utökad licens (d.v.s. funktionalitet eller miljödata utöver BM1.0).

Utöver miljödatan med generiska data finns det ett allmänt intresse av att miljövarudeklarationer (EPD) kvalitetsklassas enligt Smart Built Environments system (del 3 ovan), d.v.s. Q-metadatan som på ett kortfattat sätt beskriver EPD:s representativitet och om metodantaganden har gjorts som kan vara signifikanta för resultatet. Dessa kvalitetsklassade EPD:er kan göras tillgängliga direkt genom ett gränssnitt i BM. Vi beslutade att lägga upp EPD:er för betong från Svensk Betong och kvalitetsklassa dessa som ett exempel på hur Q-metadatan och EPD kan tillämpas i BM. Organisationer som Miljöbyggnad och Basta påpekade att de har ett intresse av denna typ av kvalitetsklassade EPD:er och kan tänka sig en diskussion för hur denna förvaltning kan organiseras och finansieras över tid. Även Trafikverket har intresse av att Q-metadatan finns för de EPD:er som används i LCA-beräkningar som används i publika syften.

Trafikverket flaggade även för att man kan tänka sig en dialog om samordning av den databas som man har kopplat till Klimatkalkyl och den som finns i BM1.0. Boverket utreder behov och möjligheter till en publik miljödatan, typ den som nu finns i BM1.0. Vi kan således förvänta oss att det finns synergier här genom att dessa initiativ samordnas och underhålls gemensamt. Notera att Trafikverket även ser ett behov av att det finns ett verktygsstöd typ dagens Klimatkalkyl, för att LCA-beräkningar ska bli allmänt tillgängliga och som inte anses vara konkurrensbegränsande. Susanna Toller från Trafikverket påpekade att de är intresserade av den digitalisering som nu görs i Smart Built Environment och möjligheten att inkludera delar av detta i Klimatkalkyl. Inga beslut fattades om



vad som är nästa steg för en gemensam miljödatas, men en dialog mellan berörda parter kommer att ske.



Transportscenarion som implementerats i BM1.0

Nedan redovisas de transportscenarion som implementerats i Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg version 1.0. De transporter som ges här finns som ett förhandsval, men kan ändras i varje beräkning till ett transportscenario som stämmer för varje resurs i den enskilda beräkningen, om så önskas.


Lastbil			JVG	Sc. BVH ³	Benämning
Närdistribution	Regiontransp.	Landsväg.	Nordenel.		
MJ/ton km					
2.5	1.5	1	0.3		
50					Asfalt
		800			KL-trä, övriga träbalkar
		400		BVH	Limträ
40					Återvinningsstation
50					Återvinning jord- och stenmassor
15					Tillfälligt upplag för massor, byggarbetsplats
50					Utfyllnadsdeponi, inerta massor
50					Energiutvinning, trä
50					Deponi
	150				Energiutvinning, avfall
		500			Återvinning metall
35					Fabriksbetong
40	400				Betongelement (volymbegränsade)
40		400			Betongelement (viktbegränsade)
		200			Stålstomme/-element, prefab (Lsb)
			1500		Stålstomme/-element, prefab (Jvg)
40					Byggvaruhandel
30					Nära
50					XXS
	100				XS
		150			S
		200			M
		400			L
		800		800	XL
		1400		1400	Lång (Stockholm-Prag)

³ BVH, byggvaruhandel. För de material där detta markeras BVH förutsätts att materialet levererats från en byggvaruhandel, till skillnad från övriga där vi antar en fabriksleverans.



Lastbil			JVG	Sc. BVH ³	
Närdistribution	Regiontransp.	Landsväg.	Nordenel.		
MJ/ton km					Benämning
2.5	1.5	1	0.3		
		2000		2000	Mkt lång (Stockholm-Milano)
	800				Träelement
		300		BVH	Armering (Lsb)
			500	BVH	Armering (Jvg)
	100				Konstruktionsstål, smide övrigt (LsbReg)
		200			Konstruktionsstål, smide övrigt (LsbLsv)
			1000		Konstruktionsstål, smide övrigt (Jvg)
35					Bergkross
70					Naturgrus
		150		BVH	Sågad vara
		800		BVH	Byggskivor, övriga
		500		BVH	Byggskivor, trä
		250		BVH	Gipsskivor
		300		BVH	Dörrar
		300		BVH	Fönster
		400		BVH	Isolering
		500		BVH	Plastvaror
		1000		BVH	Lättbetongvaror
		300		BVH	Lättklinker (LECA)
		600		BVH	Tegelvaror
Övriga resurser har erhållit ett transportsenario enligt nedan					
40				BVH	Ospecifierad (LsbNär)
	0			BVH	Ospecifierad (LsbReg)
		400		BVH	Ospecifierad (LsbLsv)
			0	BVH	Ospecifierad (Jvg)



 *Runt 35 procent av all energi i Sverige används i bebyggelsen. I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och samhällsaktörer tillsammans för att ta fram kunskap och metoder för att effektivisera energianvändningen och utveckla byggandet och boendet i samhället. I den här rapporten kan du läsa om ett av projekten som ingår i programmet.*

E2B2 genomförs i samverkan mellan IQ Samhällsbyggnad och Energimyndigheten åren 2013–2017. Läs mer på www.E2B2.se.