



IVL rapport C 259
ISBN 978-91-88319-86-9
Reviderad februari 2019

Framtidens smarta digitala miljöberäkning

INTRODUKTION TILL
RESURSHUBBEN OCH
ARBETSPROCESSEN



SMART BUILT
ENVIRONMENT

Framtidens smarta digitala miljöberäkning

Introduktion till resurshubben och arbetsprocessen

Martin Erlandsson

Med stöd från:



STRATEGISKA
INNOVATIONS-
PROGRAM

Förord

Smart Built Environment (SBE) är ett strategiskt innovationsprogram för hur samhällsbyggnadssektorn kan bidra till Sveriges resa mot att bli ett globalt föregångsland som förverkligar de nya möjligheter som digitaliseringen för med sig. Smart Built Environment är ett av 16 strategiska innovationsprogram som har fått stöd inom ramen för Strategiska innovationsområden, en gemensam satsning mellan Vinnova, Energi-myndigheten och Formas. Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.

SBE Livscykelperspektiv är ett av fokusområdena i programmet. Det har letts av Kajsa Byfors (projektkoordinator) och Jeanette Sveder Lundin samt Martin Erlandsson (delprojektledare).

Målet med fokusområdet *Livscykelperspektiv* är att integrera livscykelkostnadsberäkningar (LCC) och livscykelanalyser (LCA) i samhällsbyggandets informationsstrukturer och processer, i syfte att uppnå en ökad effektivitet under hela livscykeln och därmed en mer hållbar byggd miljö. För att uppnå ett hållbart samhällsbyggande krävs att man tar hänsyn till ett livscykelperspektiv när det gäller planering, projektering, byggande och användning av vår bebyggda miljö. Visionen är att integrering av livscykelkostnader (LCC) och livscykelanalyser (LCA) i sektorns informationsstrukturer och processer är en viktig del för att uppnå de miljömål som vi har framför oss.

Inom fokusområdet samordnar och katalyserar vi pågående goda initiativ och sakkunskap inom området. På så sätt kan vi använda den kompetens som redan finns i sektorn för att säkerställa att vi har ett entydigt system för livscykelperspektivet. Vi ska skapa nationella tillämpningar utifrån internationella standarder och analysera hur digitalisering och objektbaserad informationshantering från övriga programaktiviteter kan stödja livscykelperspektivet, i alla skeden av samhällsbyggandets processer.

Arbetet omfattar analyser av olika scenarier för materialval och hantering i planering, projektering och byggande liksom för drift, underhåll och brukande. Det innefattar även upphandlingsperspektiv och hur livscykelfrågor utgör drivkrafter i de tidiga skedena.

Denna rapport har genomförts i samverkan med medel från SBUF och Stiftelsen IVL och utgör en av flera rapporter från fokusområdet *Livscykelperspektiv*.

Stockholm, 8 oktober 2017

Sammanfattning

En av förutsättningarna för att på ett effektivt sätt kunna göra beräkningar av ett byggnadsverks miljöpåverkan är att utnyttja befintlig information från byggprocessen. Den digitala miljöberäkningen eller livscykelkostnadskalkylen kommer därmed också bli ett resultat från de digitala verktyg som redan används i en viss del av processen, snarare än som nu, det vill säga som en helt fristående applikation som är designat för en miljöexpert.

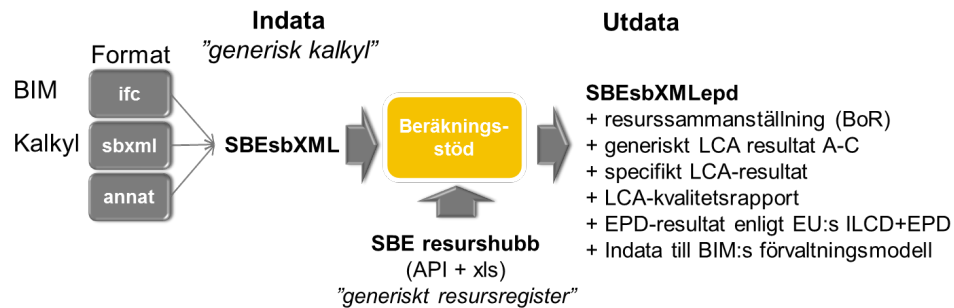
Projektet SBE Livscykelperspektiv har tagit fram ett öppet och i princip branschneutralt filformat, som omfattar den information som behövs för att göra en livscykelanalys (LCA) och ett format som kan beskriva byggnadsverkets miljöprestanda uppdelat på olika delar av livscykeln. Det öppna filformatet gör det möjligt att fritt byta information mellan olika IT-program och säkerställer det digitala informationsflödet i processen under byggnadsverkets hela livscykel. Projektet har etablerat en resurshubb med resursregister med generiska resurser och identiteter för att effektivisera övergången från generiska resurser till leverantörsspecifika varor. Resurshubben gör det möjligt att skapa en generisk resurssammansättning som indata för att göra en LCA-beräkning, men andra ord en kugge i den generiska byggkalkyl som projektet utvecklat och som är användbar både för miljöpåverkan och kostnader.

För att göra en LCA-beräkning för ett byggnadsverk så behövs information om alla resurser som går åt i byggprocessen under livscykeln, det vill säga inköpta byggprodukter och andra resurser som går åt på byggarbetsplatsen. Denna resurssammansättning (Bill of Resources) behöver sedan kopplas mot miljödata för alla resurser om vi ska kunna beräkna byggnadsverkets miljöprestanda. I tidiga skeden använder vi oss av generiska resurser och anger exempelvis en viss mängd husbyggnadsbetong med en viss kvalitet. Detta gör vi genom att använda allmänt accepterade LCA databaser med generiska data som är representativ för denna typ av betong på den svenska marknaden. I senare skede så kommer vi att veta vem som kommer leverera en viss byggvara och vi kan då byta ut de generiska miljödata mot specifika. De specifika miljödata får vi från miljödeklarationer (EPD, Environmental Product Declaration).

Vi ser även möjligheter att via elektronisk handel kunna verifiera vilka mängder och resurser som sedan köpts in (jmf BEAst eco). Detta betyder att det som utvecklas i detta projekt ligger helt i linje med de moderna byggregler som vi sannolikt kommer ha i en framtid där ställda materialneutralt funktionskrav kan beräknas digitalt och sedan verifieras digitalt för det färdiga byggnadsverket.

För att rationalisera och därmed kostnadseffektivisera denna process har vi etablerat en resurshubb, som innehåller ett generiskt resursregister (RR) med alla de resurser som behövs under byggnadens livscykel. Varje generiska resurserna har en unik identitet och gör det möjligt att förhålla företagsunika resurser till en allmänt resursbegrepp och utgör därmed grunden för att kommunicera externt. Genom att olika externa system förhåller sig till detta gemensamma resursregister som hanterar leverantörsspecifika eller generiska resurser, så stödjer dessa system den IT-plattform som vi tagit fram här. På så sätt underlättas hur man på ett strukturerat sätt går från generiska till leverantörsspecifika resurser. Med andra ord så stödjer det vi

utvecklat här hur man allmänt sett jobbar med produktval baserat på funktionella egenskaper och system såsom CoClass som har en sådan utgångspunkt.



Den IT-plattform som projektet levererar består förenklat av en generisk byggkalkyl som innehåller en resurssammansättning uppdelat på olika livscykelkedan (A Byggskedet, B Användningskedet, C Slutskedet). Detta filformat kallar vi SBESbXML. Filformatet utgör en kravspecifikation, som en användare kan ställa till sin systemleverantör med syfte att att få underlag för att kan göra LCA-beräkningar för sitt byggnadsverk. Systemleverantörerna kan vara i ett externt verktyg eller integrerad del av ett redan befintligt verktyg såsom ett CAD- eller byggkalkylprogram. Vi ser framför oss att i framtiden kommer LCA-beräkningarna för olika byggnadsverk snarare göras som en integrerad del av de verktyg som redan används i byggprocessen och inte som en fristående specialistprogramvara för en LCA-expert.

Liksom krav på indadata i en LCA har projektet definierat en påbyggnad av filformatet in så att det även kan användas för att redovisa utdata från LCA-beräkningen. Detta utdataformat innehåller den beräknade miljöprestandan för byggnadsverket under hela dess livscykel. Vi kallar detta utformat SBESbXMLout och detta format innehåller också det resultat som vi sedan sparar ner i till exempel byggnadsverkets byggnadsinformationsmodell (BIM-modellen).

Innehållsförteckning

INTRODUKTION	7
ATT BERÄKNA BYGGNADSVÄRKETS MILJÖPRESTANDA	8
RESURSSAMMANSTÄLLNING (BOR) OCH BYGGNADSVÄRKETS LIVSCYKEL	8
RESURSER MILJÖPRESTANDA	10
DIGITALA STANDARDER FÖR ATT GÖRA EN MILJÖBERÄKNING	11
ÖPPET FORMAT FÖR RESURSSAMMANSTÄLLNINGEN	11
ÖPPET FORMAT FÖR LCA-DATA	13
RESURSHUBBEN I ETT NÖTSKAL	14
UNIKA IDENTITETER GRUNDEN FÖR ATT DIGITALISERA	14
NULÄGESBESKRIVNING – FÖRETAGSSPECIFIKA RESURSER OCH IDENTITETER	14
RESURSHUBBEN – GEMENSAMMA RESURSER OCH IDENTITETER	15
RESURSHUBBENS KOPPLING TILL COCLASS	17
STRATEGISKA BESLUT FÖR RESURSHUBBENS OMFATTNING	18
RESURSHUBBENS DIREKTA NYTTA	21
ARBETSPROCESSEN FÖR DEN DIGITALA MILJÖBERÄKNINGEN	22
ERKÄNNANDE AV STÖD	26
LITTERATUR	27
BILAGA	28
FÖRENKLAD BILD AV DEN DIGITALA MILJÖBERÄKNINGENS INFORMATIONSFLÖDE	28

Introduktion

Projektet Smart Built Environment (SBE) livscykelperspektiv utvecklar stöd, implementerar och utvärderar hur en framtida digital miljöberäkning för ett byggnadsverk kan göras så effektivt som möjligt. Miljöpåverkan beräknas med en metod som kallas livscykelanalys (LCA). En LCA gör det möjligt att beräkna miljöpåverkan under hela byggnadsverkets livscykel. Resultatet omfattar flera miljöpåverkanskategorier som klimatpåverkan, försurning, övergödning, marknära ozon. Man kan därför tala om att en LCA ger en miljöprestandaprofil. Idag är det flera miljöbedömningssystem som bara frågar efter klimatpåverkan. Det kan därför vara bra att veta att med en LCA får man även bidraget till alla andra miljöpåverkanskategorier samtidigt som bidraget till klimatpåverkan beräknas – vare sig man vill eller inte. Vidare kan miljöprestandan för varje specifik resurs beräknas och när förbättringar görs så kan ny miljöprestanda för hela byggnadsverket beräknas. En resurs kan vara en handelsvara, till exempel material, produkter, insatsvaror, energivaror eller olika tjänster som behövs för att bygga, förvalta och i framtiden demontera ett byggnadsverk. För en mer utförlig beskrivning av LCA hänvisas till rapporten "LCA ... för nyfikna"¹.

En digitaliserad LCA-beräkning är inte begränsad till byggnadsinformationsmodeller (BIM), utan kan även baseras på byggkostnads kalkyler eller en 3D-modell/CAD. Digitalisering skall ses som en process som handlar om att skapa och använda en intelligent 3D-modell/CAD, BIM och annan digital information för att informera och förmedla projektbeslut. I utvecklingsarbetet har vi inte begränsat oss till hur man manuellt gör LCA idag med fristående expertmjukvaror anpassade för miljöexperter. Vi har istället utgått ifrån informationsflödet för att göra ett produktval. I produktvalsprocessen är miljöaspekten bara en del av de egenskapskrav som ställs och måste beaktas.

Med den struktur som tagits fram blir formaten för att flytta information mellan olika delar av den digitala värdekedjan central. Med detta synsätt är det grundläggande att det finns unika identiteter på leverantörsspecifika produkter. Dessa specifika produkter ska kunna ersätta generiska resurser i upphandlingsprocessen, som därför också behöver en unik identitet. Det är viktigt att båda de specifika och generiska resurserna som ingår i en publik domän (det vill säga är öppet tillgängliga) kan beskrivas med allmängiltiga benämningar med unika identiteter, som är allmänt spridda och tillämpade. Vi har därför utgått ifrån internationella system för namngivning och hantering av resursidentiteter. På samma sätt finns flera format för att sammanställa och flytta data digitalt och vi har därför valt ut de format med mera vi anser mest allmänt accepterade, samt tillämpade nationellt och sedan vidareutvecklat dessa. Men vi är samtidigt medvetna om, och det långsiktiga målet är inställt på, att se till att det arbete som görs i SBE bidrar till det internationella standardarbetet inom området.

¹ "Robust LCA: Metodval för robust miljöjämförelse med livscykelanalys (LCA) – introduktion för nyfikna". Erlandsson M, IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport B 2121, december 2013.

Vi har identifierat att ett av de största hindren för att implementera en digital LCA-beräkning är avsaknaden av en informationsstruktur som gör det möjligt att hantera utbyte och kopplingar mellan ett par tusental generiska resurser till över 50 000 specifika resurser. Vi har därför föreslagit att en resurshubb ska etableras som kan stödja detta viktiga informationsbehov, och som därmed på ett påtagligt sätt ändrar och effektiviserar den digitala LCA-beräkningen. Resurshubben är innovativ och utgör navet för att binda ihop olika noder i det digitala informationsflödet i produktvalssituationen, när användare går från generiska resurser i tidiga skeden till specifika när byggprocessen drivs vidare. Vi tänker oss att i en framtid kommer det finnas leverantörsspecifika LCA-data flesta resurser. Denna miljöprestanda kommer ge konkurrensfördelar för de produkter som både klarar funktionella krav och har en konkurrenskraftig miljöprofil. Det betyder att huruvida en resurs miljöprestanda är bra eller dålig inte är givet, utan beror på var den används och vilka alternativ som finns då.

Att beräkna byggnadsverkets miljöprestanda

Resurssammanställning (BoR) och byggnadsverkets livscykel

Indata till en livscykelbaserad miljöberäkning görs genom att först sammanställa alla resurser som används under byggnadsverkets olika livscykelkedan. Byggnadens olika livscykelkedan är enligt allmänt tillämpade standarder indelade i skede A, B och C. Utöver dessa skeden så finns information om bedömning av återvinning av resurser i en framtid som benämnd Modul D. Resultatet i Modul D går inte att lägga samman med resultatet från Skede A till C och ska därför alltid hanteras separat. Varje livscykelkedan är i sin tur indelade i ett antal informationsmoduler, se tabell 1.

Tabell 1 Byggnadsverket eller byggproduktens livscykel delas upp i livscykelkedan och informationsmoduler, där "Byggskedet A1-5" är en svensk definition och benämning²

A1-5 Byggskedet	<i>A1-5 (termen saknas i EN 15804 och EN 15978)</i>
<i>A1-3 Produktskedet</i>	<i>A1-3 Product stage</i>
A1) Råvaruförsörjning	A1) Raw material supply
A2) Transport	A2) Transport
A3) Tillverkning	A3) Manufacturing
<i>A3-4 Byggproduktionsskedet</i>	<i>A3-4 Construction process stage</i>
A4) Transport	A4) Transport
A5) Bygg- och installationsprocessen	A5) Construction, installation process
B1-7 Användningsskede	B1-7 Use stage
B1) Användning	B1) Use
B2) Underhåll	B2) Maintenance
B3) Reparation	B3) Repair
B4) Utbyte	B4) Replacement
B5) Ombyggnad	B5R) Refurbishment
B6) Driftsenergi	B6) Operational energy use
B7) Driftens vattenanvändning	B7) Operational water use
C1-4 Slutskede	C1-4 End-of-life stage
C1) Demontering, rivning	C1) Deconstruction, demolition
C2) Transport	C2) Transport
C3) Restproduktbehandling	C3) Waste processing
C4) Bortskaffning	C4) Disposal
<i>D Fördelar och belastningar utanför systemgränsen</i>	<i>D Benefits and loads beyond the system boundary</i>
D) Återanvändnings-, energiutvinnings-, återvinningspotentialer	D reuse, recovery, recycling potentials

² www.sis.se/standardutveckling/tksidor/tk200299/sistk209/

Utöver standardens krav finns det önskemål om att få bättre information och möjlighet att styra över bygg- och installationsprocessen (A5). Därför har vi lagt till följande underliggande informationsmoduler till A5:

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

Byggnadsverkets miljöprestanda är summan av alla resurser och dess miljöprestanda. Vi behöver således en lista som innehåller en uppräkningslista av alla resurser som används. Vi kallar *resurssammanställningen* förkortat BoR (Bill of Resources³) eller *objektssammanställningen* BoO (Bill of Objects) om vi hämtar underlaget från en digital produktmodell. BoR utgör en resurssammanställning som består av handelsvaror (produkter), energivaror och olika tjänster som behövs för att bygga, förvalta och i framtiden demontera ett byggnadsverk, det vill säga under hela dess antagna livscykel. Objektssammanställningen BoO innehåller en sammanställning av vilka objekt eller byggdelar som byggnadsverket består av.

Resursers miljöprestanda

För att göra en miljöberäkning så måste vi veta varje resurs miljöprestanda. För generiska resurser finns ett antal olika databaser som har sådana LCA-data. I ett tidigt skede i byggprocessen har man vanligtvis inte gjort val av leverantörer, vilket gör att miljöberäkningen måste använda generiska resurser med generiska miljöprestanda. För specifika produkter finns miljövarudeklarationer, EPD (Environmental Product Declaration), som är en standardiserad kommunikationsprodukt, där miljöprestandan baseras på LCA-resultatet och beräkningarna följer en given LCA-metodik. En EPD måste minst innehålla miljöprestanda för tillverkningen av produkten, det vill säga informationsmodul A1-3 eller för 'vägga-grind' som man ofta säger. Det är bara denna del A1-3 av en EPD för en resurs som kan verifieras (garanteras) mot faktiskt uppmätta data.

³ Även Bill of Materials (BoM) används ofta, men är ett för snävt begrepp eftersom det krävs så mycket mer än bara material för att beskriva en byggnads miljöpåverkan under livscykeln.

Tabell 2 Miljöprestanda för en slipers från Abetong så som den redovisas uppdelad på olika moduler i en EPD⁴

Miljöpåverkan									
Parameter	enhet/sliper	A1	A2	A3	A1- A3				
GWP	kg CO ₂ -ekv	40.48	0.918	1.504	42.90				
ODP	kg CFC11-ekv	2.79E-07	2.10E-07	2.69E-07	7.59E-07				
POCP	kg C ₂ H ₄ -ekv	6.37E-03	6.79E-05	2.02E-04	6.64E-03				
AP	kg SO ₂ -ekv	5.80E-02	3.63E-03	5.29E-03	6.69E-02				
EP	kg PO ₄ ³⁻ -ekv	1.17E-02	6.65E-04	1.43E+00	1.38E-02				
ADPM	kg Sb-ekv	8.00E-05	2.82E-07	5.32E-09	8.03E-05				
ADPE	MJ	1.84E+02	1.24E-01	2.25E+01	2.19E+02				

GWP Global warming potential; ODP Depletion potential of the stratospheric ozone layer; POCP Formation potential of tropospheric photochemical oxidants; AP Acidification potential of land and water; EP Eutrophication potential; ADPM Abiotic depletion potential for non fossil resources; ADPE Abiotic depletion potential for fossil resources

Vissa EPD:er för en resurs innehåller information om fler informationsmoduler än A1-3, men alla dessa övriga informationsmoduler bygger på scenarioantaganden och är därför inte nödvändigtvis användbara för det aktuella byggnadsverket. Det finns EPD:er som är jämförbara under vissa antagande och dessa måste då baserade på ett gemensamt regelverk för att hantera alla nödvändiga scenarioantaganden. De EPD:er som innehåller miljöprestanda för en hel livscykel kan användas för jämförelse och redovisas med en "funktionell enhet", till skillnad från övriga EPD:er som ges med en "deklarerad enhet".

Digitala standarder för att göra en miljöberäkning

Öppet format för resurssammanställningen

En digital sammanställning för de resurser som används i bygg- och installationsprocessen (A5) kan teoretiskt fås från en CAD- eller byggkalkylmjukvara, alternativt något av de IT-system som redan idag används och hanterar resursanvändning under byggnadsverkets livscykel. Utmaningen är således att omforma denna information till ett öppet och branschgemensamt format, som gör att redan använd digital information kan återanvändas i andra syften, utan extra handpåläggning över tiden. Givetvis kommer det att krävas en initial arbetsinsats och anpassningar i den befintliga IT-arkitekturen för att uppnå detta. Men när detta väl är gjort så är tanken att informationen till miljöberäkningen fås gratis och utan extra arbete, från arbetsprocesser och digitala verktyg som redan används.

För att digitalt beräkna miljöpåverkan från driften av ett byggnadsverk kan information hämtas digitalt från de IT-system som används under detta skede. För lokaler har vi noterat att de standarder och meddelandestruktur och webbtjänster som BIM Alliance förvaltar inom ramen för fi2 (fi2XML och dess API) är en stor inspirationskälla. Vi noterar även att när vi går från generisk till leverantörs- och

⁴ http://epd.nsp01cp.nhosp.no/getfile.php/EPDer/Byggevarer/Betongvarer/NEPD-1351-449_Sliper-A26.pdf

produktspecifik resursinformation, så finns nationella standarder och en meddelandestruktur inom e-handel som vi ska anpassa oss efter. Dessa standarder, format och webbtjänster ägs och förvaltas av BEAST, som därmed påtagligt bidrar till utvecklingen av den digitala värdekedjan. Erfarenhet och kunskap om dessa format kommer att ligga till grund för utbyggnaden som görs av det öppna format som idag används för resurssammanställning som bygg- och installationsprocessen, det vill säga sbXML.

Vidareutvecklingen av detta öppna format, här benämnt *SBESbXML*, kommer att göras i detta SBE-projekt och kommer då hantera all indata till miljöberäkningar, från tidiga skeden till bygg- och installationsprocessen (A5), användningsskedet och slutskedet. Detta gör att formatet teoretiskt sett kommer att kunna hantera hela spannet från generiska resurser till inköpets specifika produkter och validering av det som faktiskt köptes in, samt hela byggnadsverkets livscykel.

Vi ser även framför oss att den digitala fil som kommer från BIM-modellen (IFC) kan användas som indata i en digital LCA-beräkning. Ett urval av information från BIM-modellen kan transformeras till det format, *SBESbXML*, som vi utvecklar här. *SBESbXML* kommer att kunna användas dels som ett format för att få in data på ett generiskt sätt till en LCA-beräkning, men även för det färdigberäknade resultatet det vill säga miljöprestandan under hela byggnadsverkets livscykel.

Eftersom *SBESbXML* även tar höjd för att hantera indata från en BIM-modell (IFC), så hanterar *SBESbXML* indata till en LCA-beräkning som inkluderar byggdelar (även kallat objekt). Teoretiskt sett kan man då tänka sig två fall: 1) byggdelen har inget definierat innehåll eller 2) byggdelen har ett fullt djup och inkluderar dess underliggande komponenter. Vi benämner ofta detta att objektet eller byggdelen har ett recept, vilket är ett användbart begrepp oavsett vilka resurser som omfattas. I fallet från en BIM-modell kan vi således få en objektssammanställning, "Bill of Objects" (BoO), där varje sådan BoO kan innehålla ett recept för tillverkningen samt en uppräkningslista av vilka komponenter det består av, det vill säga en egen liten resurssammanställning, BoR, för just denna byggdel.

Hantering av miljöprestanda förenklas om produkters miljöprestanda anges i kg, energivaror i MJ medan enheten för tjänster kommer att variera (målnings, städning, blästring ges kanske per m² och transporter per ton fraktat gods och km o.s.v.). Eftersom alla produkter transporteras så behövs alltid produktens vikt för att kunna beräkna transportarbetet. Om denna regel inte följs måste därför den generiska byggkalkylen kompletteras med en uppgift om vikt per enhet, för att en LCA-beräkning ska kunna utföras. Notera att detta "krav" gäller därför också för en digital miljödeklaration (EPD). För en tjänst krävs det att även transporten (A4) och det som sker på byggarbetsplatsen (A5) inkluderas⁵, för att EPD ska kunna fungera som en informationsmodul till en LCA.

⁵ Detta är inget krav enligt de standarder som finns, det vill säga ISO 21930 och EN 15804, men har observerats och förts in som krav i motsvarande produktregler i EPD Norge och EPD International för byggprodukter och tjänster.

Öppet format för LCA-data

LCA-baserade miljödata kan kommuniceras med ett digitalt format, (ILCD), som har utvecklats av EU för att underlätta kommunikation av LCA-data generellt sett. I SBE livscykelperspektiv har vi valt att satsa på detta ILCD-format eftersom det är en del av EU:s kommande system för miljöfotavtryck, PEF (Produkt Environmental Footprint). Idag pågår en samordning av vissa betydande metodantaganden som skiljer sig åt mellan PEF och de standarder som används på byggsidan.

Det europeiska ILCD-formatet för generiska LCA-data har vidareutvecklats av en intressegrupp som kallas InDataGroup för att kunna användas för byggprodukter enligt den internationella standarden ISO 21930 och den europeiska standarden EN 15804 som styr vad som ska ingå i en byggprodukt-EPD. Detta format kallas ILCD+EPD⁶. Dessa digitala EPD:er enligt ILCD-EPD finns idag bara digitalt tillgängliga från en programoperatör i Tyskland (IBU och Ökobau), och snart även av EPD Norge. Vi förväntar oss att även EPD International inom en snar framtid gör deras bygg-EPD:er digitalt tillgängliga.

För att stödja denna utveckling av digitalt tillgängliga EPD:er, så kommer SBE livscykelperspektiv ta fram ett gränssnitt att manuellt eller digitalt läsa in, komplettera och kvalitetsdokumentera EPD:n och potentiellt lägga på nationell "tilläggsinformation". Vi undersöker möjligheten att bygga på med sådan nationell tilläggsinformation (det vill säga ILCD+EPD+AddOn)⁷ som skulle kunna vara; EPD Norges tilläggskrav, information från en byggvarudeklaration (BVD3) eller någon annan information som inte finns i en EPD idag men som marknaden efterfrågar. På så sätt skulle det digitala EPD-formatet kunna innehålla mer information än den grafiska, det vill säga analoga EPD:n (eller pdf).

Inte alla EPD:er gäller för en specifik produkt såsom vi vill använda dom för att få en så korrekt miljöbedömning som möjligt, utan kan vara medelvärde av något slag. Vidare kan en EPD innehålla ett LCA-resultat som baseras på visserligen nu acceptera metodantagande, men som inte nödvändigtvis kommer vara det i en framtid och dessa metodantagande är således mindre robusta över tiden. Detta gör att vi i SBE bedömer att varje EPD kompletteras med vilken kvalitet den har, det vill säga så att vi vet i vilket syfte denna EPD kan den användas till. Vi har därför tagit fram en så kallade Q-metadata-deklaration, som ett komplement till en EPD och som stöd för att digitalt kunna ange om dessa EPD kan användas i jämförande syfte. Q-metadata handlar med andra ord om att stödja en sund konkurrens och en ökad transparens för betydande metodantagande. SBE livscykelperspektiv kommer därför göra detta som en del av det digitala EPD-formatet (ILCD+EPD+AddOn) och verka för att det görs till en del av det gemensamma formatet inom InDataGroup (det vill säga ILCD+EPD).

Det pågår även arbete inom ISO för digitalisering av EPD:er, men detta arbete är i ett inledande skede och det dröjer flera år innan denna standard kommer. SBE

⁶ Denna benämning av formatet är ursprungligen från SBE livscykelperspektiv, men har nu anammats av InDataGroup.

⁷ Det finns redan ett förslag utarbetat där informationen från en EPD läggs samman med en BVD3 (Erlandsson 2012, se litteraturlista) och som sedan skulle vidareutvecklas av BIM Alliance vilket inte skett.

livscykelperspektiv kommer verka för att denna standard anpassas efter den de facto standard som redan finns, det vill säga ILDC+EPD.

Resurshubben i ett nötskal

Unika identiteter grunden för att digitalisera

Byggprocessen kännetecknas av att det i tidiga skeden används generiska resurser för att beskriva byggnadsverkets design- och konstruktionslösningar. Dessa generiska resurser kommer sedan att ersättas av leverantörsspecifika resurser i samband med att byggprocessen fortgår. Om det fanns ett generellt sätt att benämna alla dessa generiska resurser och om de försågs med en unik identitet, så skulle exempelvis två helt olika byggkalkylsystem kunna leverera en likvärdig och öppen resurssammanställning. Byggkalkylsystemen skulle kunna exportera och importera resurssammanställningen sinsemellan. Detta möjliggör att olika program/applikationer kan göra miljöberäkningar utan extra arbete. Beräkningarna kan även jämföras i två olika applikationer samtidigt med möjlighet att jämföra resultatet. Upplägget underlättar även att olika databaser för generiska data kan användas för samma byggnadsverk.

Nulägesbeskrivning – företagspecifika resurser och identiteter

I dagsläget använder marknaden olika aktörer egna register på identiteter och benämningar av de resurser som de hanterar i sina verktyg, såsom byggkalkyler eller i CAD, det vill säga olika resursregister. Till viss del finns det säkert behov och skäl för detta. För att effektivisera en digitaliserad byggprocess där information kan återanvändas i värdekedjan måste informationsflödet innehålla en relation till ett allmänt använt resursregister och öppna format för att flytta resurssammanställningarnas information. De stora entreprenörerna har företagsinterna resursregister. Dessa innehåller kodsträngar som ofta används på en högupplöst nivå i byggkalkylen för att beskriva resursen så exakt som möjligt, och mindre upplöst (inte hela kodsträngen) när samma resurs hanteras som en del av företagets affärssystem. Detta är en viktig begränsning och är viktigt att ha med sig när vi utvecklar system som inkluderar det digitala flödet baserat på information från e-handel. Görs en byggkalkyl av en konsultfirma, arkitektkontor eller ett mindre företag så används ofta det resursregister som följer med den byggkalkylmjukvara som används.

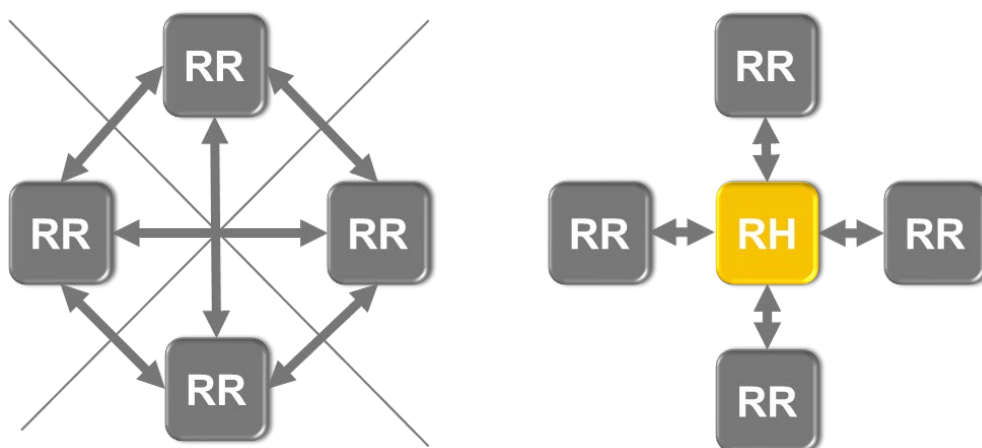
Om vi istället ser vad som idag finns i olika CAD-applikationer så finns i bästa fall ett bibliotek med fördefinierade resurser som utgör ett resursregister för den specifika mjukvaran, eller så kan användarna och deras företag skapa egna resursregister.

På installationssidan finns exempel där leverantörerna erbjuder färdiga BIM-objekt som kan utgöra en del av ett resursregister när de används. Detta gör att många leverantörsspecifika produkter finns att tillgå, men ingen tillhandahåller en generisk uppsättning BIM-objekt som kan användas oavsett leverantör. Detta används därför av materialleverantörer för att styra mot de egna produktvalen i tidiga skeden och skapar på så sätt en inlåsnings effekt. Konsekvensen blir att om en annan leverantör väljs i ett senare skede i byggprocessen så måste modellen byggas om.

Resurshubben – gemensamma resurser och identiteter

När användaren vill beskriva en generisk produkt och dess egenskap, så är det nödvändigt att de som tillhandahåller sådan produktinformation och de som tar emot denna information benämner alla generiska resurser på ett gemensamt sätt och att denna gemensamma resurs har en unik identitet. Resurshubben gör det möjligt att beskriva hur en företagsunik resurs identitet förhålla sig det öppett och av markanden använda resursidentitet för motsvarande resurs. För att kunna kommunicera mellan aktörer med olika resursregister i informationskedjan, så måste en översättning göras där varje enskild resurs i de olika systemen måste mappas mot varandra. Ett mer rationellt sätt är därför att alla dessa interna resursregister mappas mot ett öppen branschgemensamt resursregister som finns publicerat i resurshubben.

Detta resursregister utgör kärnan i den SBE LC resurshubb som nu finns publikt tillgängligt. Resurshubben har i grunden ett nationellt resursregister, men med färdiga kopplingar mot andra motsvarande resursregister, som bSDD och CoClass materialtabell. Det nationellt förankrade resursregistret är komplett för att kunna hantera en generisk byggkalkyl och innehåller generiska resurser med benämningar och unika identiteter, se figur 1. Detta gör att alla informationsleverantörer bara behöver göra en mappning där de implementerar resurshubbens alla identiteter, det vill säga det heltäckande nationella resursregister samt i det fall det finns motsvarande resurser i bSDD och CoClass. Från ett systemleverantörsperspektiv betyder det att en kund enklare kan koppla upp sig mot olika systemleverantörer samtidigt utan extra mappningsarbete. Notera att resurshubben skulle kunna avvecklas i en framtid om det då finns en lika komplett uppsättning resurser i ett internationellt allmänt accepterat resursregister som bSDD har en förutsättning att bli. Men så länge det inte är fallet har resurshubben ett existensberättigande och är en förutsättning för att vi ska kunna göra digitala LCA-beräkningar på ett rationellt sätt.



Figur 1 Mappning mellan olika system där alla förhåller sig till alla för att kunna byta information. Jämför med resurshubbens förenklade upplägg där alla förhåller sig till resurshubben.

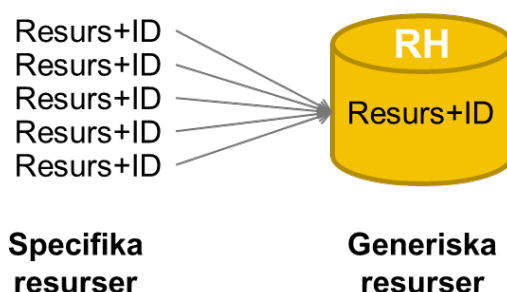
Resurshubben som utvecklas av SBE livscykelperspektiv har en unik identitet för varje generisk resurs och innehåller även en beskrivning av resursen samt en benämning. För att förenkla identifiering och hantering föreslår vi också att densitet bör finnas, i

alla fall för vissa produktgrupper där densiteten är avgörande för produktens egenskaper. Resurserna kan vara produkter, energivaror och olika tjänster som behövs för att bygga, förvalta och i framtiden demontera ett byggnadsverk. Det kommer ett skede i byggprocessen när de generiska resurserna måste bytas ut mot faktiska produkter som går att köpa på marknaden. Detta blir aktuellt om inte förr så när inköpsprocessen tar vid. Vilka leverantörer som är aktuella beror på kraven som ställs på produkten. Vi måste här skilja på kravrelaterade egenskaper som ställs på:

- 1) enskilda resursen eller
- 2) delsystem (t.ex. en byggdel) eller
- 3) systemet/byggnadsverket som helhet.

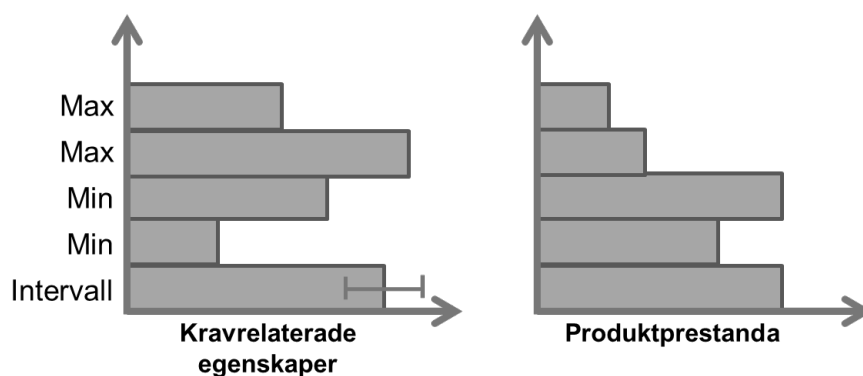
På anläggningssidan kan det ofta vara lämpligt att dela in miljökrav på olika ingående byggnadsverksobjekt som ingår i entreprenaden och gemensamma delar (det vill säga alternativ 2), medan det för en husbyggnadsentreprenad ofta går att ge ett krav för byggnaden som helhet (det vill säga alternativ 3). Detta betyder i praktiken att det inte kommer att existera krav på enskilda produkter (det vill säga alternativ 1) när prestandabaserade miljökrav från en LCA används i alternativ 2) och 3).

Exempel på krav på systemnivå (alternativ 3) är byggnadens energianvändning som erhålls genom att summera all energianvändning. På samma sätt kan krav ställas på en byggnad med en LCA, det vill säga det är byggnadsverkets totala miljöpåverkan som kravställs, exempelvis som max 250 kg CO_{2e}/m² för byggskedet A1-5. Om vi ställer detta i relation till resurshubben, så underlättar implementeringen av resurshubben val av specifika resurser. Detta eftersom resurshubben möjliggör en förenklad mappning mot specifika resursers identiteter, där systemleverantörerna av produktinformation har angett vilken generisk resurs det rör sig om, med id som denna specifika produkt tillhör enligt SBE Resurshubbsregister. Notera att vi kan urskilja två olika roller för att detta ska fungera, där resurshubbens uppgift är att publicera och underhålla de generiska resursernas identiteter medan informationssystemet måste ange vilken unik identitet från hubben som de generiska och specifika resurserna "tillhör", se figur 2. Ansvar för denna gruppering ligger hos varje informationsleverantör, vilket också minskar drift- och underhållsbehovet av resurshubben.



Figur 2 De olika kommersiella informationssystem och deras specifika resurser med identiteter som innehåller information om vilken generisk resurs i hubben och vilken identitet de kan grupperas till.

Precis som för generiska resurser så skulle ett allmänt tillämpat system för att ge specifika produkter unika identiteter underlätta produktvalet. I SBE Livscykelperspektiv föreslår vi att man därför i första hand använder GTIN. Det finns idag ett antal databaser med byggprodukter och söktjänster kopplade till denna. Om databasen inkluderar resurshubbens generiska identitet, så blir det möjligt att ställa frågan om vilka företag som kan leverera en viss produkt som ska användas och köpas in till ett visst byggprojekt.



Figur 3 De olika kommersiella informationssystemen och deras specifika resurser med identiteter som innehåller information om vilken generisk resurs i hubben och vilken identitet de kan grupperas till.

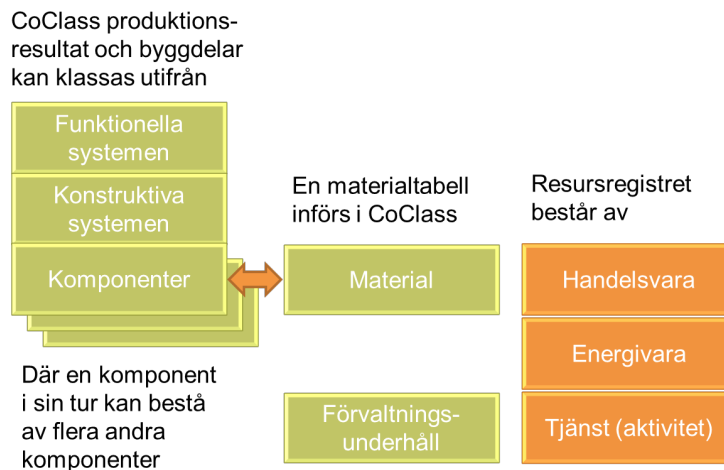
Nu är det ju så att det även finns andra kravrelaterade egenskaper än miljö som en produkt ska uppfylla. Det finns också miljökrav som ställs på systemnivå. Vi kan därför betrakta hubben i ett större sammanhang och på ett mer allmängiltigt sätt. För att inköparen ska kunna handla upp en fungerande produkt så måste den generiska produktens kravrelaterade egenskaper mötas av den faktiska produktens prestanda, se figur 3. Även processen att formulera egenskapskrav för de generiska produkterna, och matcha dessa mot faktiska produkters prestanda, underlättas om det finns ett generellt sätt att beskriva en unik produkt och dess egenskaper.

Resurshubbens koppling till CoClass

CoClass⁸ är ett svenskt klassifikationssystem baserat på internationella standarder för byggd miljö. Det ger en gemensam informationsstruktur genom hela livscykeln för all byggd miljö. Det kommer undan för undan att ersätta BSAB-systemet i praktisk användning. Systemet innehåller beskrivningar för objekt, egenskaper och aktiviteter under hela livscykeln för både hus och anläggningar. CoClass kodning uppvisar en tydlig hierarkisk struktur enligt följande; Byggnadsverkskomplex → Funktionella System → Konstruktiva System → Komponenter → Produktionsresultat. Co Class objektklassifikation gör att kopplingen till arbetsbeskrivningar enligt AMA integreras i strukturen på ett naturligt sätt. Detta betyder att CoClass kommer att vara ett viktigt verktyg för många beställare. Trafikverket är en av dessa beställare som kommer att vara drivande för användningen av verktyget på anläggningssidan. Vår bedömning är

⁸ http://www.smartbuilt.se/library/2251/slutrapport_bsab20.pdf

därför att CoClass har förutsättning att vara dominerande på den svenska marknaden i det föreskrivande ledet. CoClass kommer dock inte vara begränsad till denna typ av användning utan även anpassas till BIM och omfatta hela livscykel.



Figur 4 Gemensam begreppsvärld mellan BSE Resurshubbens nationella register med indelning av resurser i handelsvaror, energivaror och tjänster och dessa kopplingar mot främst CoClass materialtabell och förvaltningsunderhåll som kan länkas mot resursregistrets tjänster.

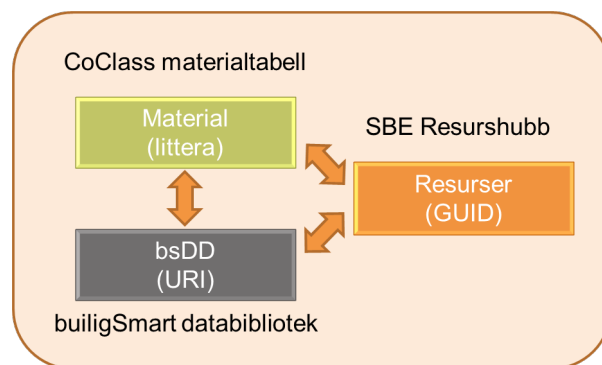
I en analys av CoClass komponent- och materialstruktur (se figur 4) i förhållande till det som SBE resurshubb måste hantera har vi identifierat att energivaror saknas för närvarande i CoClass. Vidare är nuvarande version av CoClass underutvecklad när det gäller tjänster, men det finns en plats i systemet för detta och det bör till stor del kunna hanteras som förvaltningsunderhåll. För en utomstående vore ett närmande mellan förvaltningssystemet fi2 som förvaltas av BIM Alliance en tänkbar lösning för att fylla denna datalucka.

Strategiska beslut för resurshubbens omfattning

Vi bedömer att vi kan behöva hantera flera tusen generiska resurser när datahubben är fullt utbyggd och hantera alla de resurser som används under hela byggnadsverkets livscykel. Å andra sidan så är antalet specifika produkter som hanteras av sektorn minst 50 000 och kanske det dubbla om vi beaktar hela livscykel. Detta är något som vi måste ta höjd för när vi bedömer vad resurshubben skulle kunna hantera och vad den verkligen, i sin mest basala version, verkligen måste hantera. Ett sätt att framtidssäkra att denna utbyggnad görs är vårt resursregisters koppling till bSDD, som i sin tur kommer att innehålla alla produkter och egenskaper från ETIM.

I Sverige kommer kopplingar att göras mellan resurshubben och komponenter i CoClass. Andra nationella klassifikationssystem som har samma internationella standard i botten – till exempel danska CCS – kan göra motsvarande kopplingar. Ett samarbete är redan på gång mellan de båda länderna. Inledande diskussioner har hållits också med Norge och Finland.

Utöver CoClass innehåller resurshubb även mappning mot bSDD som är en internationell nod. bSDD innehåller generiska resurser med unika identiteter till skillnad mot CoClass som har ett littera i sin materialtabell, se figur 5. Resurshubben innehåller på så sätt två internationella noder. Samarbete mellan bSDD och ETIM och de initiativ som tagits på nordisk nivå stödjer vårt beslut att bSDD kan få den funktionen som vi använder oss av i resurshubben.

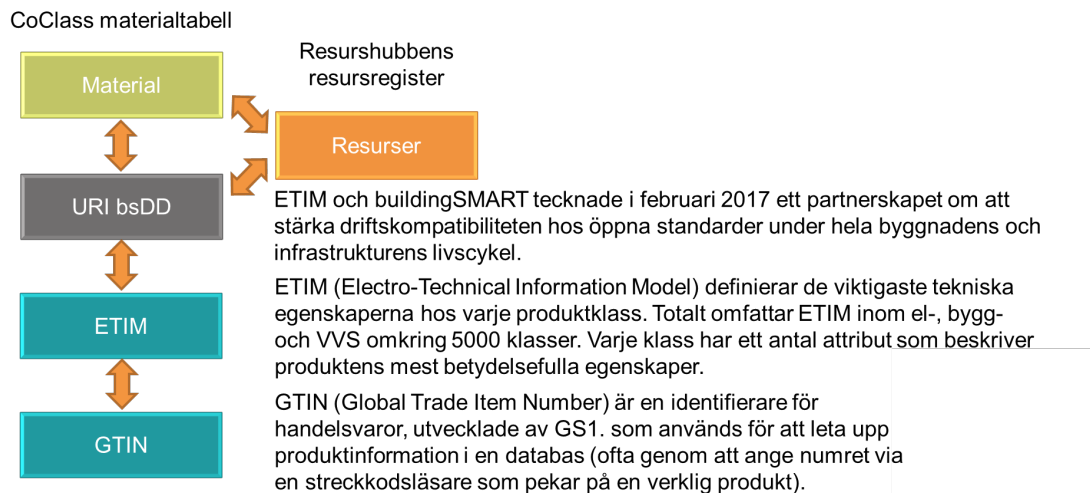


Figur 5 De tre centrala resursregistren som ingår i SBE Resurshubb och de olika unika identiteterna som finns att koppla mot. Notera att CoClass inte har någon unik identitet kopplad till CoClass materialtabell utan en kod för varje material.

I ett uppbyggnadsskede har IVL:s resursregister från Miljödatabas Bygg använts i resurshubben för att förse den med ett urval av byggresurser, inklusive deras identitet (GUID). I ett första steg har dessa, där möjligt, mappats mot relevant komponent i CoClass i ett 1:1-förhållande. Utifrån listan över resurser har en klassifikation över material (råvaror) tagits fram, inklusive definitioner. Dessa material har lagts in bSDD⁹ (buildingSMART Data Dictionary), som är en webbaserad referens katalog från buildingSMART International.

SBE resurshubb får på detta sätt en koppling dels mot det nationella systemet CoClass, som har ett stort branschstöd, dels en internationell koppling mot bSDD. Resultatet blir enligt vår bedömning att resurshubben har de viktigaste referenser till byggmaterial som behövs för den svenska marknaden. Detta är vad resurshubben kommer att innehålla i version 1.0.

⁹ <http://bSDD.buildingsmart.org/>



Figur 6 Koppling mellan bSDD och produktinformation.

För att öka resurshubbens användbarhet bör den kompletteras med de egenskaper som behövs för att kunna göra ett produktval. I SBE Livscykelperspektiv är vårt förstahandsval att tillämpa den struktur för att hantera egenskaper som nu byggs upp gemensamt mellan bSDD och ETIM. Det sistnämnda systemet kan visa prestandan hos en enskild produkt medan bSDD begränsas till att innehålla en förteckning över de egenskaper som kan vara aktuella för resursen.

Långsiktigt och strategiskt sett är bSDD och ETIM centrala för resurshubbens implementering, det vill säga samarbetet mellan buildingSmart och ETIM International. Dessa internationella initiativ måste kompletteras med nationella anpassningar och användningsområden för att nå ut på marknaden. I Norden pågår nu ett sådant samarbete mellan:

- Byggmaterialhandlarna/Vilma/Finfo i Sverige
- Norsk Byggtjenste/NOBB i Norge
- Rakennustieto i Finland

Syftet med samarbetet är att utveckla redan befintliga klassifikationer (i nuläget 5087 stycken) samt egenskaper inom standarden ETIM International, för att med hjälp av dessa beskriva samtligt förekommande produkter inom det vi kallar bygg. Arbetet genomförs som delprojekt med tillverkare, distributörer, kunder och andra användare. Projekten kommer ta fram relevanta klassifikationer och egenskaper som sedan sätts samman till en ändringsbegäran till ETIM International. Projekten är uppdelade mellan de aktuella länderna. Dessutom samordnas nu kopplingen av ETIM-klassifikationer till produkterna i de aktuella databaserna (Sverige 1 500 000 artiklar, Norge 900 000 artiklar, samt för Finland är antalet artiklar är oklart).

Samarbetet omfattar även den fortsatta förvaltningen av varje klassifikation med tillhörande egenskaper för att på så sätt underhålla kvaliteten på informationen. Förutom bygg så pågår aktiviteter tillsammans med motsvarande parter inom VVS och

el, då ETIM även används och utvecklas av dem. Genom detta breda samarbete utvecklas nu successivt klassifikationer och egenskapsdefinierad information som samtliga parter sedan kan använda och förhålla sig till i processen med byggnader och anläggningar.

Resurshubbens direkta nytta

Vi kan nu sammanfatta den direkta nyttan som användningen av resurshubben (RH) innebär:

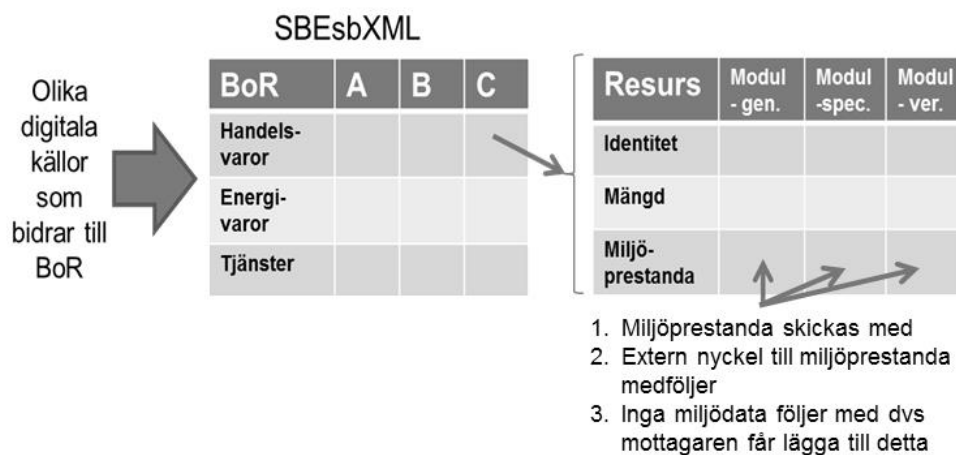
- RH möjliggör en mappning mellan generiska och specifika resurser på ett effektivt och centraliserat sätt. Detta är en unik lösning som närvarande inte finns på marknaden.
- RH gör det möjligt att jobba med företagsinterna resursregister (egna bedömningar och ID) på ett rationellt sätt, när dessa mappas mot hubbens resurser.
- Driften av RH underlättas genom att de informationsdatabaser som redan finns på marknaden för byggsektorns resurser beskriver vilken generiskt ID enligt RH som en specifik resurs tillhör.
- Den implementering av RH som SBE Livscykelperspektiv föreslår innebär att kvalitetssäkringen flyttas till de som äger informationstjänsterna, det vill säga de som har en fungerande affärsidé och hubbens funktionalitet kan begränsas till de basala delarna som alla kommersiella informationssystem ser synergier med.
- Vi ser framför oss en fortsatt utveckling av såväl resurshubben (RH) som bSDD, ETIM, GTIN. Bedömningen är att RH inte är lika föränderlig, inte heller bSDD:s lista av egenskaper utan dessa bör kunna hanteras med versionshantering, medan artikelinformationen (GTIN) och de unika produkttegenskaperna (ETIM) är ständigt föränderliga och därför måste hanteras dynamiskt för att möta marknadskraven.

Utöver den direkta nyttan kan resurshubben utgöra en del av olika slags externa webbtjänster som en möjlighet att göra beräkningar med hjälp av en databas och sedan göra samma beräkningar med en annan generisk databas. Det är viktigt att notera att vi skriver externa tjänster då denna typ av tjänster inte kommer att utvecklas av SBE Livscykelperspektiv, utan kommer att vara öppet för marknaden att utveckla och konkurrera med.

Vi har i SBE gjort en strategisk bedömning att begränsa resurshubbens gemensamma direkta funktionalitet till ett minimum. Det betyder att dess underhåll och förvaltningskostnad kan hållas nere samtidigt som det öppnar för nya innovativa tjänster som kommer att utgöra en del av de kommersiella aktörernas erbjudanden. På samma sätt har vi valt att inte lägga in vilka produktspecifika resurser som finns länkade till en generisk resurs direkt i hubben, utan information om en produkts generiska identitet enligt resurshubben finns bara i de olika databaser och webbtjänster som använder något av resurshubbens register. I praktiken betyder detta att kvalitetssäkringen av leverantörernas uppgifter kommer varje informationsdistributör att stå för.

Arbetsprocessen för den digitala miljöberäkningen

Vi beskriver här den övergripande arbetsprocessen för den digitala miljöberäkningen. Denna kommer även att beskrivas mer i detalj i en egen rapport som då vänder sig till de som ska ställa krav på de IT-system och tjänster som behövs för att implementera systemet.



Figur 7 Indata för att göra en miljöberäkning finns samlad i det filformat som utvecklats i projektet SBESbXML. Det gör det möjligt att beskriva alla resurser som används under byggnadsverkets livscykel. Filen kan inkludera eller exkludera miljödata men måste alltid innehålla en resurssammanställning. Miljödata kan vara beräknade med; generiska miljödata, produktspecifika och produktspecifika val i kombination med egna verifierade alternativa scenarioantagande än vad som ansatts som ett förstahandsval (benämns gen., spec och ver. i figuren).

I det digitala informationsflöde som är utgångspunkt i SBE Livscykelperspektiv så finns det inga begränsningar varifrån indata till resurssammanställningen kommer ifrån, utan tvärt om så kan flera olika digitala verktyg användas som information till miljöberäkningen. I projektet har vi tagit fram ett digitalt format på hur dessa indata till LCA-beräkningen ska sammanställas, se figur 7.

För den som vill göra en LCA-beräkning beskriver de olika stegen nedan vad som behöver göras efter det att man fått resurssammanställningen (BoR och eller i kombination med objektssammanställningen, BoO).

Tidiga skeden:

- Få tillgång till generiska miljödata för de generiska resurser som finns i byggkalkylen (exempelvis Trafikverkets databas från Klimatkalkyl, Gabi,ecoinvent eller IVL Miljödata bas bygg).

2. Använd proxydata (sämre data) för de generiska resurser som saknas i den miljödata som används. Det innebär att exakt mappning mellan resurssammansättningen resurs och miljödataresurser inte är möjlig, vilket resulterar i att datakvaliteten för denna mappning måste sänkas.
3. Beräkna sedan miljöprestandan för byggnadsverket baserat på generiska data som är representativa för svenska byggförhållanden.
4. Bedöm betydelsen av de generiska data som saknas (dataluckor) och de proxydata som används. Den kvalitetsrapport som har tagits fram i SBE är ett bra stöd för detta (se Erlandsson 2017) och kan kombineras med eventuella krav som är ställda av den som ska använda beräkningen, till exempel genomupphandling, miljöcertifieringssystem eller interna krav för att få kommunicera ett resultat externt.

Upphandling:

5. Byt ut generiska data i de fall det finns specifika data och de resurser som man på så sätt vill konkurrensutsätta, eller med andra ord förpliktar sig att de faktiskt har den miljöprestanda eller bättre än vad som anges i den EPD som används. Det förutsätter att beräkningen görs i ett sådant skede att det går att bestämma faktiska leverantörer, eller att ange specifika data från en leverantör och tillåta motsvarande prestanda från en alternativ leverantör.
6. Beräkna miljöprestandan för byggnadsverket med valbar andel specifika data. Detta ger ett nytt resultat som ofta ger upphov till en miljöförbättring.

Verifiering

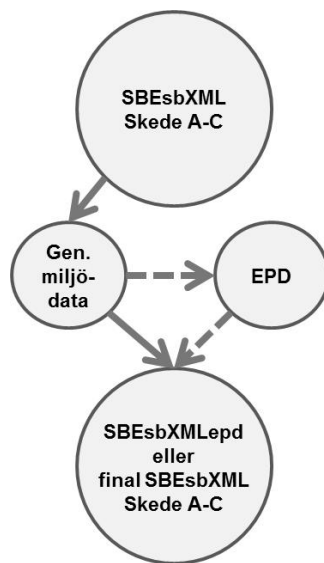
7. Byt ut generiska miljödata och specifika data mot miljöprestanda för de specifika resurser som faktiskt köpts in. Detta förutsätter att beräkningen görs när byggnadsverket är färdigställt, det vill säga byggskedet A1-5. Notera att en förenklad verifiering kan göras genom att lägga fokus på att följa upp de specifika data som använts istället för generiska för att erhålla miljöförbättringar. Verifiering omfattar då att kontrollera att dessa eller motsvarande resurser också köpts in.
8. Beräkna miljöprestandan för byggnadsverket så som det blev A1-5, det vill säga det faktiska utfallet. Notera att bara A1-5 är verifierbara skeden och övriga skeden av livscykeln alltid är scenariobaserade.

Av listan ovan framgår att kalkylen förenklat sett kan göras i tre olika skeden¹⁰ vilket framgår i figur 7. För att beräkna ett byggnadsverks miljöprestanda så behövs ett verktyg som kan läsa in den digitala resurssammansättningen (det vill säga baserat på SBESbXML-formatet). Vi ser här att det finns specialiserade verktyg för detta för den som vill räkna mer ambitiöst med samma funktionalitet som idag finns i kommersiella LCA-mjukvaror, eller integrerat som en extra funktion i de digitala verktyg som redan används (byggkalkylmjukvaror, CAD, inköpsystem o.s.v.).

¹⁰ Det är för närvarande inte bestämt om SBESbXML ska ta höjd för att integrera alla dessa beräkningar för tidiga skeden, i byggskedet och det faktiska utfallet i samma format eller som tre filer för samma objekt.

En digital LCA-beräkning kräver digital tillgång till en databas med generiska LCA-data och EPD:er med LCA-resultat för specifika produkter om miljöanpassade val ska kunna göras. EPD för specifika produkter används ofta för att göra förbättringar i förhållande till ett referensfall, det vill säga ett LCA-resultat baserat på generiska miljödata. Därför är det viktigt att de generiska LCA-data och LCA-databaser som används kan anses representativa för den svenska marknaden för att sådana förbättringar ska kunna anses utgöra en reell förbättring.

I Sverige finns det idag inga externt tillgängliga miljödatabaser med generiska LCA-data som kan anropas digitalt (webbtjänster med ett så kallat API-anrop). Trafikverket har generiska miljödata för anläggningsresurser i sitt verktyg Klimatkalkyl och IVL Svenska Miljöinstitutet har generiska miljödata i databasen IVL Miljödata Bygg, samt en databas med klimatprestanda som följer med Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg BM1.0. BM1.0 används bland annat för Miljöbyggnad 3.0 och hänvisas till av Sweden Green Building Council (som förvaltar och vidareutvecklar Miljöbyggnad). Som redan nämnts så finns redan idag EPD:er digitalt tillgängliga enligt ILCD-EPD-formatet från en programoperatör i Tyskland (IBU och Ökobau) och snart även via EPD Norge. Vi förväntar oss också att EPD International inom en snar framtid gör sina bygg-EPD:er digitalt tillgängliga. Vi kan således förvänta oss att digitaliseringen gör alla slags LCA-data digitalt tillgängliga framöver.



Indata utgörs av en generisk resurssammansättning som innehåller mängder som används under byggnadens alla livscykler (A-C).

Generiska miljödata kan bytas mot specifika EPD-data för en unik produkt och leverantör.

Miljöpåverkan kan beräknas med ursprunglig konstruktion eller förbättrad, baserat på generiska eller specifika EPD-data, skede B och C med ett grundscenario eller ett eget verifierbart scenario och allt dokumenterat digitalt.

Figur 8 Arbetsgången för att göra en miljöberäkning från det att indata läses in samlat i det filformat som utvecklats i projektet (SBESbXML). Det är sedan möjligt att ersätta generiska miljödata med leverantörspecifika EPD:er (ILCD+EPD+). Den färdiga resultatfilen (final SBESbXML) innehåller platshållare för allt som behövs för att beräkna resultatet och/eller bara en färdigberäknad miljöprestandaprofil för det färdiga miljöprestandan för byggnadsverket och kvalitetsdokumentation.

När väl miljöberäkningen är klar kan vi i princip återanvända samma SBESbXML-format som vi använde som indata för att rapportera det beräknade resultatet, men nu

genom att fylla i den resulterande miljöprestandan. I denna rapport kallar vi förenklat denna fullständiga version av formatet 'final' SBESbXML¹¹. Dessa resultat- och dokumentationstillägg i förhållande till det som formatet behöver innehålla för att användas som indata för en LCA-beräkning motsvarar det som beskrivs som alternativ 1 i figur 7.

I de fall marknaden "bara vill ha miljöprestanda" så har vi även tagit fram ett mindre omfattande resultat-format för att redovisa byggnadsverkets miljöprestanda utan BoR/BoO, vilket följer ILCD-EPD-formatet kompletterat med den kvalitetsrapport som utvecklats för LCA-beräkningar av ett byggnadsverk. Vi kallar denna version av formatet SBESbXMLepd och utgör ett urval av det fulla final-formatet SBESbXML.

Ett alternativ är att det resulterande final-formatet av SBESbXML innehåller såväl resurssammanställningen (BoR och BoO), samt miljöprestanda på de resurser som används (motsvarar alternativ 2 i figur 7). Detta alternativ kan dock vara problematiskt med hänsyn till sekretess i en upphandlingssituation.

Ett tredje alternativ, som i alla fall i ett inledande skede skulle förenkla för mindre företag i de fall där det ställs krav på en LCA, är att "bara" kräva in resurssammanställningen. För en beställare som Trafikverket (eller i princip även någon annan) så skulle detta betyda att entreprenörerna bara skulle begära in en byggkalkyl enligt vårt format i första steget. Sedan kan Trafikverket beräkna miljöprestandan internt genom att kombinera byggkalkylens BoR med den generella miljödatan som de redan har i verktyg Klimatkalkyl. Men eftersom Trafikverket även gör det möjligt att byta från generiska till specifika data, baserat på EPDer enligt EN 15804, så kommer denna byggkalkyl och BoR att utöver den generiska resursen även för vissa resurser innehålla ett utbyte mot en specifik produkt. Möjligheten att byta generiskt anvisade miljödata mot specifika EPD-data är ett vanligt sätt att tillämpa LCA även i olika miljöcertifieringssystem, så därför innehåller det formatet final SBESbXML både ett grundfall med generiska data och ett med där vissa miljödata bytts mot specifika EPD-data (detta alternativ motsvarar alternativ 3 i figur 7).

¹¹ Av tidsmässiga skäl har vi valt att släppa version 1.0 av SBESbXML utan att formatet innehåller alla delar för den beräknade LCA-prestandan för ett byggnadsverk, vilket i vi i rapporten benämner final-formatet av SBESbXML. Den version som släpps nu är tillräcklig för att använda formatet för att läsa in information och med detta som underlag göra en LCA-beräkning. När vi är klara med utvecklingsarbetet så kommer vi bara att tala om ett format och detta SBESbXML format omfattar då både data för att göra en LCA som det slutliga (eng. final) beräknade miljöprestandan.

Erkännande av stöd

Medel har erhållits från innovationsprogrammet Smart Built Environment som är en gemensam satsning mellan Vinnova, Energimyndigheten och Formas, samt SBUF (byggsektorns utvecklingsfond) och Stiftelsen IVL.

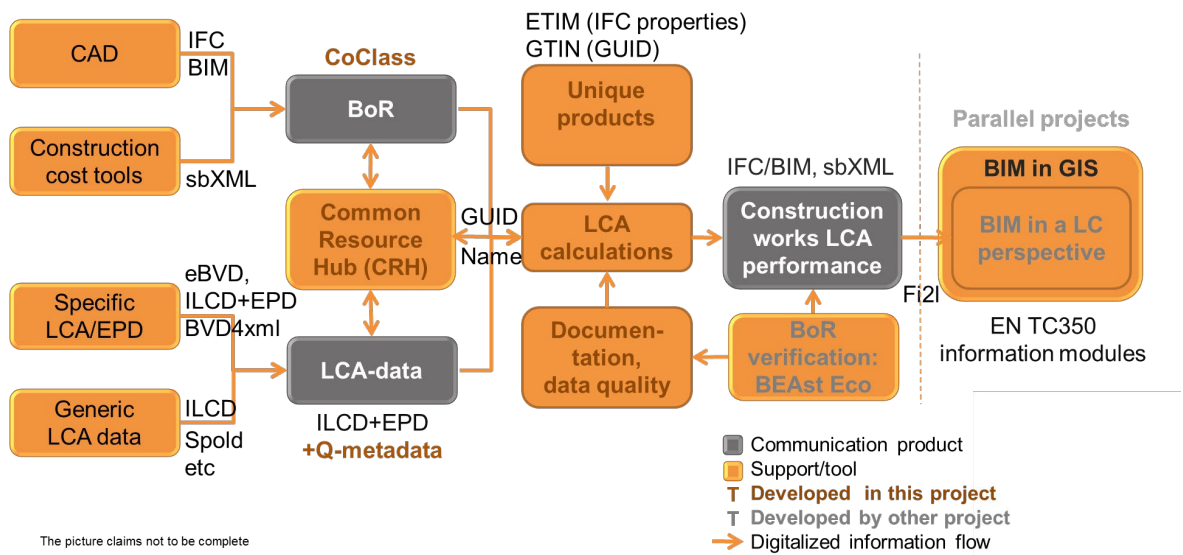
Litteratur

- Gunnarsson, Julie (2017): CoClass – Nya generationen BSAB Klassifikation och tillämpning. En gemensam informationsstruktur genom hela livscykeln för all byggd miljö. Slutgiltig version 1.2, slutrapport från projekt BSAB 2.0. Smart Build Environment, 2017-01-13. Tillgänglig via:
http://www.smartbuilt.se/library/2251/slutrapport_bsab20.pdf
Se även: <https://coclass.byggtjanst.se>
- Erlandsson M, (2012): Gemensamt datakommunikationsformat för livscykelinformation - Byggvarudeklaration, BVD4. Svenska Miljöinstitutet, B-rapport nr B2019, 2012.
- Erlandsson M, (2017): Q-metadata. Kvalitetssäkrade miljödeklarationer för sund konkurrens och ökad transparens. Smart Build Environment och IVL Svenska Miljöinstitutet, arbetsrapport, oktober 2017.
Rapporten har ersatts av följande rapport:
Erlandsson M (2018): Q metadata for EPD. Quality-assured environmental Product declarations (EPD) for healthy competition and increased transparency. Smart Built Environment and IVL Swedish Environmental Research Institute, report No C363, October 2018.
- Erlandsson M, Lindfors L-G, Jelse K: Robust LCA (2013): Metodval för robust miljöjämförelse med livscykelanalys (LCA) – introduktion för nyfikna. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport B 2121, december 2013.

Bilaga

Förenklad bild av den digitala miljöberäkningens informationsflöde

Nedan visas den arkitektur som var utgångspunkten för miljöberäkningens informationsflöde, där resurshubbens centrala roll framgår.





SMART BUILT
ENVIRONMENT

Särskilt stöd från:



Stiftelsen Institutet för
Vatten- och Luftvårdsforskning

Med stöd från:



STRATEGISKA
INNOVATIONS-
PROGRAM