

Rapport C 366
ISBN 978-91-7883-008-4

Datakvalitet för en LCA-beräkning av ett byggnadsverk

– INKLUSIVE DOKUMENTATION AV
RESURSSAMMANSTÄLLNINGEN

←
SMART BUILT
ENVIRONMENT
→

Datakvalitet för en LCA-beräkning av ett byggnadsverk

– inklusive dokumentation av resurssammanställningen

Martin Erlandsson, IVL Svenska Miljöinstitutet

Med stöd från:



STRATEGISKA
INNOVATIONS-
PROGRAM

Förord

Smart Built Environment är ett strategiskt innovationsprogram för hur samhällsbyggnadssektorn kan bidra till att Sverige blir ett globalt föregångsland som förverkligar de möjligheter som digitaliseringen för med sig. Smart Built Environment är ett av 17 strategiska innovationsprogram som har fått stöd inom ramen för Strategiska innovationsområden, en gemensam satsning mellan Vinnova, Energimyndigheten och Formas. Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.

Samhällsbyggnadssektorn är Sveriges enskilt största sektor som påverkar hela vår bebyggda miljö, men den är fragmenterad med många aktörer och processer. Att förändra samhällsbyggandet med digitaliseringen som drivkraft kräver därför samverkan mellan många olika aktörer. Smart Built Environment tar ett samlat grepp över de möjligheter som digitaliseringen innebär och blir en katalysator för spridningen av nya möjligheter och affärsmodeller.

Programmets mål är att till 2030 uppnå:

- 40 procent minskad miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv för nybyggnad och renovering.
- 33 procent minskning av total tid från planering till färdigställande för nybyggnad och renovering.
- 33 procent minskning av de totala byggkostnaderna.
- flera nya värdekedjor och affärsmodeller baserade på livscykelperspektiv, plattformar samt nya konstellationer av aktörer.

I programmet samverkar näringsliv, kommuner, myndigheter, bransch- och intresseorganisationer, institut och akademi. Tillsammans nyttiggör vi den kunskap som tas fram i programmet.

SBE Livscykelperspektiv är ett av fokusområdena i programmet som 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. En del av fokusområdet livscykelperspektiv handlar om hinder att överbrygga (Del 1). Denna rapport är en avrapportering från delprojekt 1.4 Dokumentation och datakvalitetsrapport, där och dokumentation (Q-metadata) för en miljövarudeklaration (EPD) beskrivs i en separat rapport.

Stockholm, 28 december 2018

Sammanfattning

För att kunna kommunicera en LCA-beräkning för en byggnad, och för att resultatet ska kunna tolkas av mottagaren, så måste det medfölja dokumentation som beskriver förutsättningarna för hur beräkningarna har gjorts, det vill säga vilka antagande och modeller som har använts, samt vilka dataluckor, avgränsningar och brister som finns. Om kvalitetsdokumentationen görs på ett enhetligt sätt, oavsett byggnadstyp, så kan den kvalitetsrapport för en byggnad som föreslås i den här rapporten underlätta både framtagande och tolkningen av den kvalitet som den aktuella LCA-beräkningen har.

Genom den digitalisering vi ser framför oss kommer miljöpåverkan att kunna beräknas med livscykelanalys (LCA) direkt i de digitala verktyg som redan används i byggprocessen. Om dessa beräkningar bara inkluderar numeriska siffror, utan att samtidigt kommunicera något om hur de är beräknade, så finns det en risk att LCA-beräkningens resultat tolkas fel, vilket i sin tur kan leda till missvisande slutsatser. Därför är det viktigt att komplettera LCA-resultatet med en kvalitetsdokumentation.

Målet med denna rapport är att föreslå innehållet i en standardiserad kvalitetsdokumentation för en LCA-beräkning för en byggnad. Syftet är att förenkla framtagandet och tolkningen av beräkningsresultaten. De föreslagna kvalitetsaspekterna som hanteras i rapporten förväntas utgöra grunden för en digital kvalitetsdokumentationsrapport. I rapporten delas kvalitetsdokumentationen in i följande delar:

- Inventeringens omfattning med avseende på byggprocessdelar, livscykelkedan och informationsmoduler.
- Resurssammanställningens kvalitet, underliggande LCA-miljödata och värdet på det sammanvägda kvalitetsindexet för det beräknade resultatet.
- LCA-resultatets utformning, som en del av kvalitetsrapporten och som ett sätt att styra upp hela informationsleveransens lägsta ambitionsnivå.

I nästa steg i utvecklingsarbetet förväntar vi oss att resultatet av det som beskrivs i rapporten kommer att digitaliseras. Vi kommer då att se på möjligheten att göra detta som en del av ett generellt XML-schema som kan användas för olika filformat. Förenklat kan det beskrivas som en generisk byggkalkyl med platshållare för LCA-miljöprestanda. Kvalitetsdokumentationen som redovisas i denna rapport för en LCA-beräkning för en byggnad ska ses som ett komplement till Q-metadata för miljövarudeklarationer (EPD) (Erlandsson 2018a). Genom att komplettera Q-metadata för EPD för alla olika leverantörspecifika byggprodukter med kvalitetsdokumentation för en LCA-

beräkning för alla slags byggnader, så är visionen att dessa två arbeten tillsammans ska stärka en ökad transparens om LCA-beräkningarnas kvalitet.

Summary

In order to communicate an LCA calculation for a building, and so that the result can be interpretable by the recipient, it must include quality documentation describing condition for calculations, assumptions and models used, and what data evaluations, delimitations and shortcomings that exists. If this is done in a consistent manner, regardless of the type of building, the ambition is to facilitate the development of the quality documentation and to interpret it.

In the digitization we believe that the environmental impact will be calculated in a digitized way with life cycle assessment (LCA) methodology by facilitating already used tools. If these LCA calculations only include numerical numbers without simultaneously communicating something about how they are calculated, there is a risk that the LCA result is incorrectly interpreted and misleading. Therefore, it is important to supplement the LCA result with quality documentation.

The aim of this report is to propose the contents of the LCA accompanying quality documentation for a building, with a scope to simplifying interpretation of the calculation results. The proposed quality documentation is expected to form the basis for a digital quality report. In the report the quality documentary is divided into the following parts:

- The extent of the inventory regarding construction parts, life cycle and information modules.
- Quality of the resource summary, underlying LCA environmental data and the resulting weighted quality index for the calculated result.
- Design of the LCA result, as part of the quality report, thus steering up the entire level of information delivery's lowest level of ambition.

In the next stage of digitization, we expect that the results of what is described in the report will be digitized in future projects. The quality documentation for an LCA environmental calculation for a building should be seen as a complement to Q metadata (Erlandsson 2018a) for the construction products used during the life cycle. By supplementing Q metadata for environmental declarations for all kinds of construction products with quality documentation for an LCA calculation for all kinds of buildings, the vision is that these two works will strengthen an increased transparency about the quality of the LCA calculations.

Innehållsförteckning

1 BAKGRUND	9
1.1 MÅL, SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR	9
1.2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR MATERIAL- OCH KONKURRENSNEUTRALA LCA-KRAV	9
2 LCA-BERÄKNINGENS OMFATTNING	11
2.1 BYGGNADSVÄRKETS TIDSSKEDEN OCH INFORMATIONSMODULER	11
2.2 INVENTERINGENS BYGGPROCESSDELAR	13
2.3 JÄMFÖRANDE LCA MED OLIKA SYFTEN OCH DÄRMED OLIKA SYSTEMGRÄNSER	15
2.4 GENERISKA ELLER LEVERANTÖRSSPECIFIKA DATA	16
3 VILKA KRAV STÄLLS PÅ DATAKVALITET	18
3.1 DATAKVALITETSKRAV PÅ EN LCA ENLIGT ISO	18
3.2 DATAKVALITETSKRAV PÅ EN EPD ENLIGT CEN	19
3.3 KRAV PÅ REDOVISNING AV DATALUCKOR I EN LCA	20
3.4 RESURSSAMMANSTÄLLNINGENS TYP AV DATAKÄLLOR	22
3.5 SPRIDNINGSKLASS SOM INDIKATOR PÅ VARIANS	22
3.6 SUMMERAD DATAKVALITET FÖR LCA-RESULTATET	24
3.7 BERÄKNINGENS REPRODUCERBARHET	24
3.8 KVALITATIV BESKRIVNING AV OSÄKERHET I INFORMATIONEN	25
3.9 KVALITATIV BESKRIVNING AV BETYDANDE LCA-METODANTAGANDEN	27
4 GEMENSAMT REDOVISNINGSFÖRMAT	29
5 FORTSATT ARBETE	34
6 REFERENSER	34
7 BILAGOR	36
BILAGA 1: CEN:S OBLIGATORISKA DOKUMENTATION AV REPRESENTATIVITET	36

BILAGA 2: SBEF BYGGDELSTABELL I ORIGINAL OCH SBE-TILLÄGG 37

BILAGA 3: SÄRREDOVISNING AV BYGGNADSIKTEGRERAT GARAGE 41

1 Bakgrund

1.1 Mål, syfte och avgränsningar

För att kunna kommunicera en LCA-beräkning för en byggnad, och för att resultatet ska kunna tolkas av mottagaren, så måste det medfölja dokumentation som beskriver förutsättningarna för hur beräkningarna har gjorts, det vill säga vilka antagande och modeller som har använts, samt vilka dataluckor, avgränsningar och brister som finns. Om kvalitetsdokumentationen görs på ett enhetligt sätt, oavsett byggnadstyp, så kan den kvalitetsrapport för en byggnad som föreslås i den här rapporten underlätta framtagandet och tolkningen av den kvalitet som den aktuella LCA-beräkningen har.

I den utveckling vi ser framför oss kommer miljöpåverkan att beräknas med livscykelanalys (LCA) digitalt och integrerat i vertyg som redan används i byggprocessen. Om dessa beräkningar bara inkluderar numeriska siffror, utan att samtidigt kommunicera något om hur de är beräknade, så finns det en risk att LCA-resultatet tolkas fel och kan leda till missvisande slutsatser. Därför är det viktigt att komplettera LCA-resultatet med en kvalitetsdokumentation.

Målet med denna rapport är att föreslå innehållet i en standardiserad kvalitetsdokumentation för en LCA-beräkning som gjorts för en byggnad. Syftet är att förenkla framtagandet och tolkningen av beräkningsresultaten. De föreslagna kvalitetsaspekterna som hanteras i rapporten förväntas utgöra grunden för en digital kvalitetsdokumentationsrapport. Rapporten beskriver kvalitetsrapportens utförande utifrån en byggnad, men upplägget är användbar även för ett anläggningsprojekt.

I nästa steg förväntar vi oss att resultatet av det som beskrivs i rapporten kommer att digitaliseras i ett generellt XML-schema som kan användas i olika filformat. Det ingår inte i detta projekt, utan förväntas ske i andra tillkommande projekt i Smart Built Environment.

1.2 Förutsättningar för material- och konkurrensneutrala LCA-krav

LCA-resultat i sig utgör grunden för ett funktionskrav, eftersom de inte anger en teknisk lösning eller givna materialval, utan bara den resulterande miljöprestandan. På så sätt kan LCA också stimulera till innovationer. Detta förutsätter dock att LCA-kravet som helhet formuleras på ett sådant sätt att dessa grundläggande funktionella egenskaper hos byggnadsverket fortfarande uppfylls. Om ett miljökrav ska formuleras med stöd av en LCA-beräkning så att ett material- och konkurrens neutralt upplägg erhålls så måste följande ingå (eller beaktas på annat sätt):

1. alla resurser, det vill säga alla material och all energi som krävs för att uppföra byggnaden och som används under dess livscykel

2. alla byggprocessdelar, det vill säga byggnadsverkets alla byggdelar, och byggprocesser
3. hela livscykeln.

I en konkurrenssituation missgynnas den ambitiösa LCA-beräkningen, på så sätt att denna omfattar mer indata, vilket resulterar i en högre miljöpåverkan, medan den ofullständiga LCA-beräkningen har dataluckor som gör att dess miljöpåverkan blir lägre än vad den borde vara. För att rätta till en sådan snedvriden marknadssituation så måste de som ställer krav på en LCA hantera detta problem. Det enklaste sättet att tillse att konkurrensen inte missgynnas är att ställa krav på: 1) den minsta andel av resurssammanställningens byggresurser som måste kopplas mot LCA-miljödata och att 2) alla byggprocessdelar måste beräknas (se Tabell 2), samt att 3) hela livscykeln ska ingå. Om inte LCA-beräkningarna är kompletta och kan valideras med en kvalitetsrapport, så kommer det att gynna de LCA-beräkningar som är ofullständiga och därmed resulterar i en lägre miljöpåverkan.

Vi är medvetna om att de dataluckor som finns beror på att det i dagsläget saknas mycket av det digitala stöd som behövs samt att det saknas vissa delar av den underlagsinformation som krävs. När det gäller dataluckor som orsakas av att den ingående resurssammanställningen inte är komplett, så kommer detta alltid leda till att en sådan LCA inte kan användas i jämförande syfte, utan kan enbart användas för att skaffa kunskap och för att göra förbättringar jämfört med den egna beräkningen.

Ett konkret sätt att lösa konkurrensproblemet som beskrivs ovan, är att använda ett konservativt nyckeltal för den byggprocessdel som det saknas en resurssammanställning för. Om dessa nyckeltal används så kommer alla LCA-beräkningar på ett relativt enkelt sätt att kunna omfatta alla byggprocessdelar. Detta är särskilt viktigt att beakta när LCA används som ett upphandlingskrav. Genom att tillämpa konservativa nyckeltal på byggprocessdelar som annars inte hade inkluderats, så kommer den LCA-beräkning som använder nyckeltal (på grund av bristande inventering) sannolikt att få ett numeriskt högre miljöpåverkan än den mer ambitiösa LCA-beräkningen. Detta betyder också i praktiken, att med det upplägg som beskrivs här, så finns det ett incitament (som inte fanns förut) för den som inte har ett komplett LCA-underlag, att faktiskt höja ambitionsnivån och ta fram en underlagskalkyl och en specifik resurssammanställning för den byggprocessdel som saknas.

Det ingår inte i detta arbete att ta fram sådana nyckeltal, som också bör förankras i branschen så att de kan användas i olika tillämpningar. En bra början till sådana nyckeltal har tagits fram i pilotversionen av miljöklassningssystemet NollCO₂¹ (Wånggren m.fl. 2018).

¹ Pilotversionen av NollCO₂ föreslår att ett generellt nyckeltal för Bygg-, installationsprocessen (A5.1-5.4) är 60 kg CO₂e/m² A_{temp}, samt 40 kg CO₂e/m² A_{temp}, för

2 LCA-beräkningens omfattning

2.1 Byggnadsverkets tidsskeden och informationsmoduler

Det finns ett allmänt accepterat sätt att beskriva byggprodukters eller byggnadsverks livscykel baserat på såväl internationell (ISO 21930) som europeiska standarder (EN 15804, EN 15879) för miljödeklarationer (EPD). Enligt dessa EPD-standarder delas livscykeln in i tidsmässiga skeden från A till C, och till varje sådant livscykelskede finns ett antal underliggande informationsmoduler (se tabell nedan).

byggprocessdel 8 Installationer (inklusive transport som hiss, rulltrappor mm) men exklusive energiproducerande enheter såsom solceller osv.

Tabell 1 Ett byggnadsverk indelat i livscykelkedan och informationsmoduler. Förbökade livscykelkedan nedan är de som förväntas bli obligatoriska i miljövarudeklarationer för byggprodukter i och med uppdateringen av EN15804 som förväntas publiceras under 2019.

Livscykelkedan	Inventeringens omfattning
Byggskedet A1-5²	
Produktskedet, A1-3	
A1) Råvaruförsörjning	✓
A2) Transport	✓
A3) Tillverkning	✓
Byggproduktionsskedet, A4-5	
A4) Transport	□
A5) Bygg-, installationsprocessen	□
Användningsskedet, B1-7	
B1) Användning	□
B2) Underhåll	□
B3) Reparation	□
B4) Utbyte	□
B5) Ombyggnad	□
B6) Driftsenergi	□
B7) Driftens vattenanvändning	□
Slutskede, C1-4	
C1) Demontering, rivning	✓
C2) Transport	✓
C3) Restprodukthantering	✓
C4) Bortskaffning	✓
D Fördelar och belastningar utanför systemgränsen	✓

Skede D kan förenklat betraktas som en tillkommande informationsmodul som ger stöd vid val av återvinningsalternativ. Resultatet från modul D ska inte läggas samman med resultatet från de adderbara informationsmodulerna A till C.

² <https://www.sis.se/en/standardutveckling/tksidor/tk200299/sistk209/>

2.2 Inventeringens byggprocessdelar

EPD-standarderna kräver att miljödeklarationen innehåller en standardiserad tabell som redovisar vad LCA-beräkningens inventering omfattar (motsvande Tabell 1 ovan). Denna tabell visar vilka livscykelkedan som beaktas, men saknar en detaljeringsgrad som på ett transparent sätt beskriver vilka delar av byggprocessen som beräknats och vilken slags underlagsinformation som dessa baseras på. I Tabell 1 redovisas de byggprocessdelar som är obligatoriska för en LCA-beräkning eller en miljödeklaration för en byggnad som följer Smart Built Environments digitaliseringsstöd och den kvalitetsrapport som

Tabell 2 Byggprocessdelar baserade på SBEF:s huvudgrupper och där del 9 har vidareutvecklats här för byggarbetsplatsen enligt SBE:s tillkommande uppdelning av A5 Bygg- och installationsprocessen (Erlandsson 20018a). Förbockade byggdelar är de som är obligatoriska i Boverkets föreslagna klimatdeklaration (Boverket 2018).

Byggprocessdel	Benämning	Omfattas av inventeringen enligt SBE ³	Obligatoriska enligt Boverkets förslag
0	Sammansatta byggdelar	X	√
1	Mark ³	□ ³	
2	Husunderbyggnad	X	√
3	Stomme	X	√
4	Yttertak	X	√
5	Fasader	X	√
6	Stomkomplettering/rumsbildning	X	
	Invändiga	X	
7	ytskikt/rumskomplettering		
8	Installationer	X	
9	Gemensamma arbeten/tillfälliga fabriken		
9:101	A5.1: Spill, emballage och avfallshantering	X	√
9:102	A5.2: Byggarbetsplatsens fordon, maskiner och apparater (energi till drivmedel m.m.)	X	√
9:103	A5.3: Tillfälliga bodar, kontor, förråd och andra byggnader (energi till uppvärmning m.m.)	X	√
9:104	A5.4: Byggprocessens övriga energivaror (som gasol och diesel för värmare och dyligt, köpt el, fjärrvärme o.s.v.)	X	√

När en informationsmodul inkluderas i LCA-beräkningen i en miljödeklaration för en byggprodukt (enligt EN15804 eller ISO21930) så kan man generellt sett förvänta sig små dataluckor, eller rättare sagt att dataluckorna är mindre än 5

³ Mark är obligatorisk här beroende på syfte med LCA-beräkningen, se vidare stycke 2.3.

procent. Detta gäller normalt sett inte med dagens praxis när en LCA-beräkning görs för ett byggnadsverk (se vidare under stycke 3.3).

Alla kommersiella mjukvaror för att göra byggkostnads kalkyler använder byggentreprenörernas byggdelstabell (SBEF) för byggnader som innehåller tio huvudgrupper. Dessa är i sin tur indelade i underliggande byggdelar numrerade från 1–99, för alla byggdelar från grunden till taket, samt kostnader för byggarbetsplatsens processer (där SBE:s tillägg fått nummer 101 osv). SBEF-byggdelstabell är i många avseende identisk med gamla BSAB 83. Det finns ingen som förvaltar SBEF (och användningen är därför inte heller förknippad med en licenskostnad). Vi ser därmed en möjlighet att lägga till några byggprocessdelar (se Bilaga 2), och vi benämner denna version som SBEF+SBE. I SBEF+SBE versionen har vi bara gjort tillägg till originalkällan och alla byggdelar från originalversionen finns kvar. Om SBEF+SBE byggprocessdelar ska användas för att beskriva inventeringens systemgräns, så kan Tabell 2 enligt ovan användas i detta syfte. I detta fall räcker det att använda SBEF+SBE huvudgrupper. För att redovisa LCA-beräkningsresultat kan det däremot vara av intresse att även redovisa resultatet med den underliggande nivån.

Rapporten beskriver kvalitetsrapportens utförande utifrån en byggnad, men upplägget är användbar även för ett anläggningsprojekt om byggprocessdelar enligt SBEF byts ut mot förslagsvis CoClass/BSAB96 produktionsresultat.

2.3 Jämförande LCA med olika syften och därmed olika systemgränser

Det finns på en övergripande nivå olika systemgränser för LCA-beräkningen beroende på vad beräkningen ska användas till. Dessa övergripande systemgränser kan förfinas enligt nedan för en LCA-beräkning som görs i ett jämförande syfte. Detta gör att det finns ett behov att beskriva vilka byggprocessdelar som omfattas av LCA-beräkningen:

- **A) Alla byggprocessdelar.** I detta fall är syftet att alla byggprocessdelar som ett byggkontrakt innehåller inkluderas och med en omfattning enligt Tabell 2, det vill säga inklusive 1 Mark. Notera att det till ett byggprojekt, utöver själva huvudbyggnaden, kan höra andra mindre byggnader som vanligtvis hanteras som en eller flera separata kalkyler, men där alla markarbeten oftast allokeras till huvudbyggnadens kalkyl. Denna typ av systemgräns är relevant om LCA-beräkningen ska användas för miljömålsuppfyllelse och för nollemissionsbyggnader (som miljöklassningssystemet NollCO₂) eller andra liknande upplägg, där hela byggprojektets miljöpåverkan är av intresse.
- **B) Nyckeltal.** I detta fall är syftet att skapa en systemgräns som gör att miljöprestanda kan jämföras för de byggdelar som är oberoende av

grundläggningsförhållande och hur parkeringsmöjligheterna har lösts (om det ingår ett underliggande garage eller om parkering sker i markplan eller i en fristående byggnad). I detta fall räknas inte byggprocessdelen 1 Mark med och i de fall som byggnaden innehåller garage så räknas dessa byggdelar bort enligt anvisningar i bilaga 3.

- **C) Hela livcykeln.** I detta fall är syftet att beskriva en byggnads hela livscykel, vilket normalt bör gälla för en miljödeklaration. För att öka kvaliteten och jämförbarheten från drift och underhåll samt miljöpåverkan från en framtida rivning så är det lämpligt att sådana scenariobaserade antagande utgår från ett branschgemensamt sätt. IVL har tagit fram förslag på sådana data för utbyte, drift och underhåll (Erlandsson och Holm 2013), samt rivningens miljöpåverkan (se tabell 10 i Erlandsson och Peterson 2015). Motsvarande branschgemensamma sätt att beskriva B6 Driftenergin saknas idag.
- **D) Enbart byggskedet.** I detta fall så väljer man att ställa miljökrav med en LCA bara för A1-5 Byggskedet, det vill säga syftet är bara att analysera den delen av livscykelinventeringen som faktiskt går att verifiera. Detta medför att B6 Driftenergi samt övriga delar under användningsskedet såsom drift, underhåll, utbyte och en tänkt framtida återvinning måste hanteras med andra krav än med LCA i en upphandling. På samma sätt begränsas LCA-beräkningarna till det upphandlade byggnadsobjektet, vilket gör att detta alternativ är aktuellt vid framförallt upphandling.

Baserat på avgränsningarna A-D ovan är nu möjligt att redovisa inventeringens systemgränser beroende på syftet med den jämförande LCA-beräkningen enligt fyrfältaren nedan.

		Byggprocessdel	
		A	B
Tidsskede	C	Stor omfattning	
	D		Liten omfattning

Alternativet A:C ovan har den största omfattningen. Notera att det är möjligt att för sin LCA-redovisning hantera alla systemgränser som ges ovan, så att beräkningarna kan användas för flera syften.

2.4 Generiska eller leverantörsspecifika data

Generellt sett gäller att det är samma krav på datakvalitet oavsett om det rör sig om leverantörsspecifika eller generiska LCA-miljödata. Generiska LCA-

miljödata kan beskrivas som antagna eller beräknade medelvärden för de byggresurser som finns på den svenska marknaden. Med leverantörsspecifika LCA-miljödata menas prestanda som idealt sett gäller för en specifik produkt från ett angivet tillverkningsställe (fabrik), det vill säga miljöprestanda som är så nära den faktiskt inköpta produkten som det bara är möjligt. Vanligast är att denna typ av LCA-miljödata baseras på en miljövarudeklaration (EPD), men den kan även baseras på andra LCA-underlag.

Eftersom det inte finns något krav på att en EPD bara gäller för vad vi här benämner som en leverantörsspecifik miljödeklaration, så måste vi bedöma EPD för en byggresurs representativitet utifrån de Q-metadatan som utvecklats för produkter (Erlandsson 2018a). På så sätt kan vi via Q-metadatan särskilja om en EPD är baserad på indata för en unik produkt eller från ett antal produkter/-grupper, flera företag eller från en hel bransch.

3 Vilka krav ställs på datakvalitet

3.1 Datakvalitetskrav på en LCA enligt ISO

För att kunna tolka en LCA är det viktigt att det finns ett gemensamt sätt att beskriva datakvaliteten för de beräkningar som gjorts. En livscykelanalys (LCA) beskrivs i den internationella standarden ISO 14044. Standarden skriver att datakvalitet bör beskrivas med både kvantitativa och kvalitativa aspekter, samt med de metoder som används för att samla in och integrera dessa data. I standarden anges att följande kvalitetsaspekter är obligatoriska vid en jämförande studie:

- a) tidsmässig täckning; ålder på data och den minsta tidsperiod för vilken data bör samlas in;
- b) geografisk täckning; geografiskt område från vilket data för enhetsprocesser bör samlas in för att uppnå studiens mål
- c) teknisk täckning; specifik teknik eller blandning av tekniker
- d) precision: mätning av hur mycket värdena varierar för varje data som presenteras (t.ex. varians)
- e) fullständigheten; procentuell del av flöde som uppmäts eller uppskattas
- f) representativitet; kvalitativ bedömning av i vilken grad data avspeglar den sanna populationen av intresse, det vill säga geografisk täckning, tidsperiod och teknisk täckning
- g) överensstämmelse; kvalitativ bedömning av huruvida studiens metodik enhetligt tillämpas på de olika delarna av analysen
- h) reproducerbarhet; kvalitativ bedömning av i vilken grad informationen om metodik och data möjliggör för en oberoende utförare att upprepa de resultat som rapporterats i studien
- i) datakällor, typ av metodik för framtagande av data
- j) osäkerhet i informationen: såsom data, modeller och antaganden.

För en byggnad hanteras ISO:s kvalitetsaspekter här enligt nedan:

- Kvalitativt: e), f), h), i), j)
- Semikvantitet genom att gruppera till en kvalitetsklass som tilldelats ett numeriskt värde: a), b), c), d)
- Kvantitativt: g)

3.2 Datakvalitetskrav på en EPD enligt CEN

De så kallade produktspecifika regler som används för miljödeklarationer för alla byggresurser (EN15804) förväntas bli uppdaterade 2019. I denna nya version så ställs följande krav på att en datakvalitetsredovisning för en miljövarudeklaration (EPD) minst ska omfatta följande aspekter (med benämningar från ISO-listan ovan):

- a) tidsmässig täckning
- b) geografisk täckning
- c) teknisk täckning.

Sedan kan man enligt den uppdaterade EN 15804 välja att uppfylla dessa dokumentationskrav genom att tillämpa en av de två obligatoriska bedömningsmetoderna som har utarbetats av FN (Ciroth et al 2016) eller EU (EC 2017), se bilaga 1. Kravet på en EPD är utformat så att denna dokumentation ska omfatta de mest betydande processerna. Bedömningsresultatet ska redovisas i den underliggande LCA-rapporten, det vill säga ett underlag som normalt sett inte är publikt tillgängligt. Det kan därför finnas anledning att kräva ut denna obligatoriska kvalitetsdokumentation separat från den som har tagit fram en EPD.

Ytterligare en möjlighet vid användningen av dokumentationskrav a) till c) (enligt ovan) är att betrakta deras sammanlagda bedömning. En sådan sammanvägd kvalitativ bedömning motsvarar svaret på ISO:s dokumentationskrav f) representativitet. Eftersom detta krav gäller för underlagsdata för ett byggnadsverk, det vill säga EPD och CA data för byggresurser, så är det rimligt att anta att detta krav också gäller för byggnadsverket som helhet. Om vi antar att dessa egenskaper är lika viktiga kan vi numeriskt räkna samma ett kvalitetsmått på underliggande LCA för kvalitetsindikatorn "Representativitet, sammanvägt" (DQ_{Rep}), det vill säga motsvarande ISO kvalitetskrav a) till c) och f) beräknas enligt följande:

$$DQ_{Rep} = (DQ_{temp} + DQ_{Geo} + DQ_{Tech}) / 3 \quad \text{Ekv 1}$$

Där

DQ_{temp} datakvalitet för tidsmässig täckning

DQ_{Geo} datakvalitet för geografisk täckning

DQ_{Tech} datakvalitet för teknisk täckning

Samt där bedömt värde för en enskild datatäckning i ekvation 1 kan översättas till ett numeriskt värde enligt följande;

Perfekt sätts till 1

Bra sätts till 0,8

Acceptabel sätts till 0,7

Bristfällig till 0,6 och

Mycket bristfällig till 0,5.

3.3 Krav på redovisning av dataluckor i en LCA

För varje informationsmodul finns det anledning att beräkna dataluckor för de underliggande byggkostnads-kalkylresurserna, alternativt exporterade resurser från en digital modell, som inte har kopplats mot en generisk resurs eller mappats mot miljödata i LCA-verktyget. I en EPD för en byggresurs accepteras maximalt 5 procent dataluckor. Det numeriska bidraget från dessa dataluckor antas normalt sett ge ett försumbart bidrag i de flesta fall och därför finns inget generellt redovisningskrav av dataluckor i en EPD. De dataluckor som trots allt förekommer i en EPD för en byggresurs ska om det finns någon större känd datalucka redovisas i texten i EPD.

I en LCA för ett byggnadsverk kan det däremot förekomma dataluckor för flera informationsmoduler och att dessa dataluckor måste då hanteras på ett annat sätt än i en EPD. För att möjliggöra en kvalitetsrapport måste till att börja med en hel resurssammanställning hanteras (d.v.s. det går absolut inte att bara begära in vissa material).

Det är framförallt på grund av att det saknas LCA-miljödata för vissa byggmaterial under byggskedet som gör att det uppstår dataluckor och som måste kvantifieras i kvalitetsrapporten. När det gäller energibärare (diesel, el, gasol o.s.v.) så kan vi utgå ifrån att dessa alltid kan kopplas mot LCA-miljödata och de ger därmed normalt sett inte upphov till en datalucka. Vi föreslår här att dessa dataluckor för byggmaterial antingen beräknas med avseende på vikt, i kronor eller skattas med avseende på bidrag till klimatpåverkan. Indikator för ISO kvalitetskrav "e) fullständigheten" kan då ges per byggdel som;

Datatäckningens viktandel (byggdel) = vikten av de mappade byggprodukterna med LCA-Miljödata/alla byggprodukters totala vikt Ekv 2

eller

Datatäckningens kostnadsandel (byggdel) = materialkostnaden för mappade resurser/ alla byggprodukter totala kostnad Ekv 3

eller

Ett alternativ om det inte är möjligt att beräkna detta är att bedöma bidraget till klimatpåverkan (GWP_{GHG}) för de resurser för vilka det saknas LCA-miljödata. En skattning måste då göras där den redovisade miljöpåverkan antas representera följande värde i förhållande till den tänkta total miljöpåverkan enligt följande skala:

Andelen resurser i resurssammansättningen har mappats mot LCA-miljödata i förhållande till totala vikten med,	Bedömningsmatris 1
Perfekt, minst 95 %	
Bra, minst 85 %	
Acceptabelt, minst 75 %	
Bristfälligt, mindre än 75 % har mappats	

Andelen resurser i resurssammansättningen har mappats mot LCA-miljödata i förhållande till materialkostnaden med,	Bedömningsmatris 2
Perfekt, minst 95 %	
Bra, minst 85 %	
Acceptabelt, minst 75 %	
Bristfälligt, mindre än 75 % har mappats	

3.4 Resurssammansättningen typ av datakällor

ISO datakvalitet med avseende på i) datakällor hanteras här genom att för varje byggdel och livscykelkedje ange hur resurssammansättningen data till övervägande del har tagits fram, enligt bedömningsmatrisen nedan.

Uppmätta data	Bedömningsmatris 3
Beräknade specifika data	
Parameterstyrd	
Nyckeltal	
Antagande (kvalificerade uppskattningar)	

Resurssammansättningen kan bestämmas på olika sätt där uppmätta data är det som teoretisk skulle ge det sanna svaret, men där en produktionskalkyl idag ger det bästa resultatet till minst arbete. Det pågår försök att utnyttja elektronisk handel för att kvantifiera vissa flöden. På samma sätt kan man i en framtid tänka sig att läsa av dataloggen från fordon och maskiner osv. Det är idag normalt sett inte praktiskt möjligt att mäta upp det som byggs in och hur mycket spill det blir, utan en produktionskalkyl är den som i praktiken ligger närmast det verkliga utfallet. Produktionskalkylen tar hänsyn till de specifika förhållanden som gäller för det aktuella byggprojektet. Denna typ av datakälla kallar vi ovan "beräknade specifika data".

Andra datakällor är semispecifika, som transporter där avståndet ofta kan vara specifikt men fordonets bränsleanvändning och utsläpp är generiska. Om man låter användaren sätta specifika transportavstånd med hjälp av parametrar (variabler) för de mest betydande transporterna så kan vi klassa denna typ av processer för parameterstyrda.

Nästa typ av datakälla är att basera resurssammansättningen på någon form av nyckeltal. Detta nyckeltal kan vara ett värde för en enskild resurs eller för något sammansatt såsom ett ventilationssystem typ FTX för ett flerbostadshus per kvadratmeter.

I sista hand så går det att göra kvalificerade antagande och är den typ av data källa som är mest osäkra men "garanterat bättre än noll". Detta är normalt sett det som görs för alla processer under skede B och C, där det är svårt att med exakthet säga vad som kommer att ske i en framtid och där en längre analytisk tid som inkluderas innebär större osäkerheter.

3.5 Spridningsklass som indikator på varians

Den generella gången för att med hjälp av LCA beräkna miljöpåverkan för ett byggnadsverk är att multiplicera resurssammansättningen resurser med matchande LCA-miljödata. På så sätt erhålls det sammanlagda värdet på miljöpåverkan och varje informationsmodul som ska rapporteras. I SBE finns

ett branschgemensamt resursregister för alla slags byggresurser (se exempelvis Erlandsson 2017 eller Eckerberg 2018), som gör det möjligt att beskriva kopplingen mellan indata och LCA-miljödata i en LCA på ett gemensamt sätt.

Denna LCA-beräkning påverkas av hur pass väl varje inkommande resurs från en byggkostnadskalkyl eller digital modell motsvarar den generiska resurs som finns i SBE resursregister och som vi här förväntar oss att alla LCA-verktyget använder sig av. Såväl mappning mellan inkommande resursen och LCA-verktygets resursregister som beräkning av den resulterande miljöpåverkan görs normalt sett av ett LCA-verktyg eller som en delfunktion av ett digitalt verktyg som hanterar även andra funktioner. En sammansatt inkommande resurs (till exempel en yttervägg) kan även bytas ut mot flera resurser (recept) vid importen eller mot en EPD. Även dessa mappningar måste kvalitetssäkras och hanteras med en mappningskvalitet för ISO-krav för d) precision, med en bedömd spridningsklass (S).

Hur väl en resurs i den ingående kalkylen matchar den generiska resursen med avseende på spridningen av GWP_{GHG} ger ett värde på mappningskvalitet (S) för en korsreferens enligt följande kvalitetsklasser:

Perfekt, S=1 där avikelsen är max +/-10% m.a.p. GWP_{GHG}	Bedömningsmatris 4
Bra, S=0,9 där avikelsen är max +/-20% m.a.p. GWP_{GHG}	
Acceptabel, S=0,8 där avikelsen är max +/-30% m.a.p. GWP_{GHG}	
Bristfälligt. S=0,5 där avikelsen är > +/-30% m.a.p. GWP_{GHG}	
Datalucka, S=0	

3.6 Summerad datakvalitet för LCA-resultatet

För att kunna göra en helhetsbedömning var de relativt sett största osäkerheterna finns i förhållande till de egna beräkningarna, så är det möjligt att skapa ett integrerat kvalitetsindex. Vi har då valt att kombinera spridningsklassen (S) med den sammanvägda representativiteten för LCA-miljödata (DQ_{Rep}) enligt nedan och där svaret redovisas i klasser enligt bedömningsmateris 5:

$$DQ_{tot} = \sqrt{\frac{DQ_{Rep}^2 + (S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_n^2)/n}{2}} \quad \text{Ekv. 4}$$

där

DQ_{tot} resulterande datakvalitetsindex

DQ_{Rep} LCA-miljödatakvalitet för ett individuellt dataset med avseende på sammanvägd representativitet (se ekvation 1)

S_i mappningskvalitet för en korsreferens 1 till n enligt bedömningsmatris 4.

För att förenkla tolkningen så omsätter vi det resulterande datakvalitetsindexet DQ_{tot} till följande kvalitetsklasser:

Perfekt, där $1 > DQ_{tot} \geq 0,93$	Bedömningsmatris 5
Bra, där $0,93 > DQ_{tot} \geq 0,85$	
Acceptabel där $0,85 > DQ_{tot} \geq 0,8$	
Bristfälligt, $DQ_{tot} < 0,8$	
(Datalucka, $DQ_{tot} = 0$)	

Istället för att ge ett exakt numeriskt värde i kvalitetsrapporten för kvalitetsklassningen, så har varje klass för det resulterande datakvalitetsindexet ersatts med en symbol enligt Tabell 8.

3.7 Beräkningens reproducerbarhet

Standarden beskriver kvalitetsindikatorn h) reproducerbarhet som en "kvalitativ bedömning av i vilken grad informationen om metodiken och datavärden möjliggör för en oberoende utförare att upprepa de resultat som rapporterats i studien". Reproducerbarhet beskrivs genom att beskriva de delar i beräkningarna som ligger till grund för generella och specifika antagande enligt redovisningstabellen nedan.

Tabell 3 Format för redovisning av underlag, metoder och anvisningar som används vid LCA-beräkningarna. De ifyllda fälten är ett exempel.

Reproducerbarhet (med exempel på ifyllda fält)	
Livscykelresursregister (LCR)	SBE Livscykelresursregister 2018
Korsreferering mot indata gjord i verktyget	ECO2 Skanska 2018
Generiska LCA-miljödata	IVL:s Miljödatabas bygg 2018; full licensversion
Byggarbetsplatsens miljöpåverkan	Baserad på produktionskalkylens bedömningar
Generiska transportavstånd	Anavitor, version 2018
Skede som resurssammansättningen togs fram	Indata kommer från en kalkyl i tidigt skede/anbudskalkyl/produktionskalkyl/efterkalkyl/övrigt
Källa till resurssammansättningen	Byggkalkylprogram XX eller CAD YY
Utbyte, drift och underhållsintervall	Erlandsson M, Holm D: Livslängdsdata samt återvinningsscenario för mer transparenta och jämförbara livscykelberäkningar för byggnader. Version 2015. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapportnummer B B2229, April 2015
Slutskede	Erlandsson M, Peterson D: Klimatpåverkan för byggnader med olika energiprestanda. Underlagsrapport till kontrollstation 2015. För Energimyndigheten och Boverket. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport nr U5176, 27 maj 2015, första version daterad 10 maj 2015.
LCA-metodik	Byggresurser: EN15804:2012+A1:2013 i tillämpliga delar Byggnader: EN 15978:2011 i tillämpliga delar
Systematiska avsteg	Endast klimatpåverkan redovisas
Driftsenergi, metodik	Beräknade har gjort i IDA ICE med klimatdata för Stockholm. Beräknade värden har normaliserats enligt Svebys anvisningar. Alternativt: Mätta värden har använts. Värden har normalårskorrigerats och justerats för normalt brukande enligt Svebys verifieringsmall version 1.0.
Typ av miljödata för B6	Miljöpåverkan för energianvändning baseras på data för Nordisk elmix 2014-2017 och svensk fjärrvärmemix 2016
Antagen analysperiod på driftskedet	50 år

3.8 Kvalitativ beskrivning av osäkerhet i informationen

Om det finns osäkerhet i de data, modeller och andra antagande som beskrivits i stycket 3.7 ovan och som påverkar resultatet i respektive skede så ska detta beskrivas i redovisningstabellen nedan. Tabellen motsvarar ISO kravet på dokumentation med avseende på j) osäkerhet i informationen: såsom data, modeller och antaganden.

Tabell 4 Format för att redovisa betydande antaganden eller avsteg som har gjort i förhållande till de data, modeller och andra antaganden som beskrivs i Tabell 3.

Livscykelkedje	Betydande antagande
Produktskedet	
A1) Råvaruförsörjning	
A2) Transport	
A3) Tillverkning	
Byggproduktionsskedet	
A4) Transport	
A5) Bygg-, installationsprocessen	
Användningsskedet	
B1) Användning	
B2) Underhåll	
B3) Reparation	
B4) Utbyte	
B5) Ombyggnad	
B6) Driftenergi	
B7) Driftens vattenanvändning	
Slutskedet	
C1) Demontering, rivning	
C2) Transport	
C3) Restprodukthantering	
C4) Bortskaffning	

3.9 Kvalitativ beskrivning av betydande LCA-metodantaganden

Om avsteg har gjorts från de LCA-metoder som beskrevs i stycket 3.7 ovan, och som därmed påverkar resultatet så ska detta beskrivas i redovisningstabellen nedan. Tabellen motsvarar ISO-kravet på dokumentation med avseende på g) överensstämmelse; kvalitativ bedömning av huruvida studiens metodik enhetligt tillämpas på de olika delarna av analysen.

Tabell 5 Formatredovisning av betydande antaganden eller avsteg som har gjort i en informationsmodul i förhållande till den LCA-metodik som beskrivs i Tabell 3.

Livscykelkedje	Betydande antagande
Produktskedet	
A1) Råvaruförsörjning	
A2) Transport	
A3) Tillverkning	
Byggproduktionsskedet	
A4) Transport	
A5) Bygg-, installationsprocessen	
Användningsskedet	
B1) Användning	
B2) Underhåll	
B3) Reparation	
B4) Utbyte	
B5) Ombyggnad	
B6) Driftenergi	
B7) Driftens vattenanvändning	
Slutskedet	
C1) Demontering, rivning	
C2) Transport	
C3) Restprodukthantering	
C4) Bortskaffning	

Notera att information från EPD som har Q-metadatan kan återanvändas för att fylla i dokumentationen för produktskedet A1-3 ovan. Framst är det sådana aspekter som lyfts fram i kommentarer i Q-metadatan kriterium nummer 5 som är användbara i detta syfte (Erlandsson 2018b), se tabell nedan.

Tabell 6 Q-metadata för en EPD och dokumentationskriterium nummer 5 som syftar till att få en sammanställning av betydande antaganden som har gjorts.

Criteria 5: Additional documentation specifications	Answer
5.1 Allocation procedure applied where a by-product is not attributed to any impact?	Yes/No
5.1 Comment:	
5.2 Inherent properties are allocated away?	Yes/No
5.2 Comment:	
5.3 System expansion applied?	Yes/No
5.3 Comment:	
5.4 Recycling of a technosphere flow is handled with non-symmetry	Yes/No
5.4 Comment:	
5.5 EPD is not based on core process data from the actual manufacturing site	Yes/No
5.5 Comment:	
5.6 The inventory for the core process is less than 1 year	Yes/No
5.6 Comment:	
5.7 Impact on climate change (GWP result) includes biogenic carbon dioxide emissions that are not reported separately, or it is not possible with information in the EPD to separate GWP_{GHG} and GWP_{bio} .	Yes/No
Comment:	
5.8 Not all mandatory environmental indicators are reported?	Yes/No
Comment:	
5.8 Any other assumption made?	Yes/No
Comment:	

4 Gemensamt redovisningsformat

Alla de kvantitativa kvalitetsaspekter som har hanterats har samlats i två tabeller (Tabell 7 och Tabell 8). Dessa två tabeller utgör tillsammans två kvalitativa tabellerna (Tabell 4 och Tabell 5) det gemensamma rapporteringsformatet att kommunicera LCA-beräkningarnas datakvalitet. I de kvantitativa tabellerna nedan är förslaget att byta ut exakta värden för kvalitetsaspekterna till symboler för att därmed indikera att det inte är exakta värden som ges utan ungefärliga uppskattningar.

Tabell 7 Inventeringens omfattning, övergripande datakvalitet, andel leverantörsspecifika miljödata och dataluckor.

Livscykelkedde	Analysens omfattning	Data-kvalitet	Totalt GWP _{GHG} kg CO _{2e}	Där av leverantörsspecifikt, kg CO _{2e}	Data-luckor √kg% □kr% □GWP%
Produktskedet, summa A1-3)		●●●●●			●●●●●
A1) Råvaruförsörjning	√				
A2) Transport	√				
A3) Tillverkning	√				
Byggproduktionsskedet, summa A4-5)					
A4) Transport	√				
A5) Bygg-, installationsprocessen	√				
Användningsskedet, summa B1-7)					
B1) Användning	□				
B2) Underhåll	□				
B3) Reparation	□				
B4) Utbyte	□				
B5) Ombyggnad	□				
B6) Driftenergi	√				
B7) Driftens vattenanvändning	□				
Slutskede, summa C1-4)					
C1) Demontering, rivning	□				
C2) Transport	□				
C3) Restprodukthantering	□				
C4) Bortskaffning	□				
Modul D					

√ Skedet ingår, □ Skede ingår inte i inventeringen.

● Perfekt ● Bra ● Acceptabel ● Bristfällig ● Datalucka

Tabell 8 Inventeringens omfattning vad avser byggdelar och semikvantitativa kvalitetsindikatorers precision, sammanvägt värde för representativitet och huvudsaklig typ av datakälla för resurssammanställningen.

		d) precision	f) representativitet a-c	i) sources of the data				
Byggdelar enligt SBEF och informationsmoduler	Byggdelar som omfattas	Precision, spridningsklass	Representativitet, tid, teknik och geografi	Typ av ingående Uppmätta data	resurssammanställn. Beräknade specifika data	Parameter-styrd	Nyckeltal	Antagande
A1-3 Produktskedet SBEF byggdel 0-9								
0 Sammansatta byggdelar	"v" eller "□"	$1 \geq tal \geq 0$	$1 \geq tal \geq 0$	Ett val av 5 "X"				
1 Mark								
2 Husunderbyggnad								
3 Stomme								
4 Yttertak								
5 Fasader								
6 Stomkomplettering/ rumsbildning								
7 Invändiga ytskikt/ rumskomplettering								
8 Installationer								
A4-5 Byggproduktionsskedet 9 SBEF gemensamma arbeten/ tillfälliga fabriken								
A4 Transport								

		d) precision	f) representativitet a-c	i) sources of the data	Typ av ingående resurssammansättn.			
Bygghälsö enligt SBEF och informationsmoduler	Bygghälsö som omfattas	Precision, spridningsklass	Representativitet, tid, teknik och geografi	Uppmätta data	Beräknade specifika data	Parameterstyrd	Nyckeltal	Antagande
101 A5.1: Spill, emballage och avfallshantering								
102 A5.2: Bygghälsöplatsens fordon, maskiner och apparater (energi till drivmedel m.m.)								
103 A5.3: Tillfälliga bodar, kontor, förråd och andra bygghälsöer (energi till uppvärmning m.m.)								
104 A5.4: Bygghälsöprocessens övriga energikällor (som gasol och diesel för värmare och dylikt, köpt el, fjärrvärme o.s.v.)								
105 A5.5: Övrig miljöpåverkan från bygghälsöprocessen, inklusive övergödning vid sprängning, markexploatering, kemikalieanvändning o.s.v.								
B Användningskedjet								
B1) Användning								
B2) Underhåll								
B3) Reparation								

		d) precision	f) representativitet a-c	i) sources of the data	Typ av ingående resurssammansättn.			
Bygghälsö enligt SBEF och informationsmoduler	Bygghälsö som omfattas	Precision, spridningsklass	Representativitet, tid, teknik och geografi	Uppmätta data	Beräknade specifika data	Parameterstyrd	Nyckeltal	Antagande
B4) Utbyte								
B5) Ombyggnad								
B6) Driftsenergi								
B7) Driftens vattenanvändning								
C Slutskedet								
C1) Demontering, rivning								
C2) Transport								
C3) Restprodukthantering								
C4) Bortskaffning								
Modul D								

√ Skedet ingår, □ Skede ingår inte i inventeringen.  Perfekt  Bra  Acceptabel  Bristfällig  Datalucka

5 Fortsatt arbete

Den kvalitetsrapport som här beskrivs borde specificeras i ett XML-schema så att den kan hanteras digitalt. Detta arbete ingår inte i det nu genomförda arbetet och är därför ett arbete som återstår. Detta XML-schema och dess eventuella stödtabeller kan sedan ingå som en del av andra, redan existerande filutbytesformat.

6 Referenser

- Ciroth A, Foster C, Hildenbrand J, Zamagni A (2016), Life Cycle Inventory Dataset Review Criteria Development; Review and Shonan Global Guidance Principles Criteria, GreenDelta, Berlin, Germany.
- Boverket 2018: Klimatdeklaration av byggnader. Förslag på metod och regler – Slutrapport. Boverket, rapport 2018:231, ISBN pdf: 978-91-7563-571-2978-91-7563-421-7, Karlskrona januari 2018
- EC, European Commission (2017): PEFCR Guidance Document - Guidance for the development of Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs), version 6.3. European Commission, Joint Research Centre, Ispra, december 2017.
- Eckerberg K: Branschgemensam begreppsdata och resursregister. Smart Built Environment och Svensk Byggtjänst, December 2018.
- Erlandsson M (2017). 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 M, Holm D (2015): Livslängdsdata samt återvinningsscenarion för mer transparenta och jämförbara livscykelberäkningar för byggnader. Version 2015. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapportnummer B B2229, april 2015
- Erlandsson M, Peterson D (2015): Klimatpåverkan för byggnader med olika energiprestanda. Underlagsrapport till kontrollstation 2015. För Energimyndigheten och Boverket. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport nr U5176, 27 maj 2015, första version daterad 10 maj 2015.
- Erlandsson M (2018a): Byggsektorns Miljöberäkningsverktyg BM1.0. Ett branschgemensamt verktyg. Energimyndigheten, E2B2, IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport C300, februari 2018.

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, October 2018.

Wångren B, Olsson L 2018: Pilotversionen av certifieringsmanual. NollCO₂. Sweden Green Building Council (SGBC) 2018.

7 Bilagor

Bilaga 1: CEN:s obligatoriska dokumentation av representativitet

Kvalitetsbedömning av LCA-data enligt FN:s anvisningar enligt Ciroth m.fl. (2016):

Quality level	Geographical representativity	Technological representativity	Temporal representativity
Very good	Data from area under study	Data from processes and products under study. Same state of technology applied as defined in goal and scope (i.e. identical technology)	Less than 3 years difference between the reference year according to the documentation, and the time period for which data are representative
Good	Average data from larger area in which the area under study is included	Data from processes and products under study (with similar technology). Evidence of deviations in state of technology, e.g. different by-product.	Less than 6 years of difference between the reference year according to the documentation, and the time period for which data are representative
Fair	Data from area with similar production conditions	Data from processes and products under study but from different technology. This score is also applied when no technology is specified; e.g. wheat (no further specification)	Less than 10 years of difference between the reference year according to the documentation, and the time period for which data are representative
Poor	Data from area with slightly similar production conditions	Data on related processes or products; organic wheat under study, data for organic rye provided.	Less than 15 years of difference between the reference year according to the documentation, and the time period for which data are representative
Very poor	Data from unknown or distinctly different area (North America instead of Middle East, OECD-Europe instead of Russia)	Data on related processes on but with a different scale or from different technology; organic wheat under study, data for conventional wheat provided.	Age of data unknown or more than 15 years of difference between the reference year according to the documentation, and the time period for which data are representative

Kvalitetsbedömning av LCA-data enligt EU-kommissionens anvisningar för miljöfotavtryck (PEF) (EC 2017):

Quality level	Geographical representativeness	Technological representativeness	Time representativeness
Very good	The processes included in the data set are fully representative for the geography stated in the "location" indicated in the metadata	Technology aspects have been modelled exactly as described in the title and metadata, without any significant need for improvement	Data are not older than 0 years as expressed in the ILCD field ("data set valid until" and the difference between the "valid until" and the "reference year" is not higher than 8 years
Good	The processes included in the data set are well representative for the geography stated in the "location" indicated in the metadata	Technology aspects are very similar to what described in the title and metadata with need for limited improvements. For example: use of generic technologies' data instead of modelling all the single plants.	Data are not older than 3 years as expressed in the ILCD field ("data set valid until" and the difference between the "valid until" and the "reference year" is not higher than 8 years
Fair	The processes included in the data set are sufficiently representative for the geography stated in the "location" indicated in the metadata. E.g. the represented country differs but has a very similar electricity grid mix profile	Technology aspects are similar to what described in the title and metadata but merits improvements. Some of the relevant processes are not modelled with specific data but using proxies.	Data are not older than 6 years as expressed in the ILCD field ("data set valid until" and the difference between the "valid until" and the "reference year" is not higher than 8 years
Poor	The processes included in the data set are only partly representative for the geography stated in the "location" indicated in the metadata. E.g. the represented country differs and has a substantially different electricity grid mix profile	Technology aspects are different from what described in the title and metadata. Requires major improvements.	Data are not older than 10 years as expressed in the ILCD field ("data set valid until" and the difference between the "valid until" and the "reference year" is not higher than 8 years
Very poor	The processes included in the data set are not representative for the geography stated in the "location" indicated in the metadata.	Technology aspects are completely different from what described in the title and metadata. Substantial improvement is necessary.	Data are older than 10 years as expressed in the ILCD field ("data set valid until" and the difference between the "valid until" and the "reference year" is not higher than 8 years

Bilaga 2: SBEF byggdeltabell i original och SBE-tillägg

De SBE-tillägg som har gjort här är markerade med gul textbakgrund. De använder konsekvent en vakant plats för tillägg, fränsett byggarbetsplatsens informationsmoduler (Erlandsson 2018a) som fått en underliggande nivå med nummer 101 o.s.v. och utgör en undergrupp till byggdelt 9.

Nr	BYGGPROCESSDEL
0	SAMMANSATTA BYGGDELAR
00	Sammansatta
01	Demontering
02	Rivning av inredning/utrustning
03	Rivning av vägg/bjälklag/tak
04	Rivning övrigt
05	Rivning för hiss/trappa
06	Håltagning/förstärkning
07	(vakant)
08	Provisorier
09	(vakant)
1	MARK
10	Mark sammansatta
11	Röjning m.m. tomtyta
12	Schakt/fyllning
13	Markförstärkning/dränering
14	(vakant)
15	Ledning/kulvert/tunnlar
16	Vägar/planer
17	Trädgård
18	Markutrustning/stödmurar
19	(vakant) <u>Mark övrigt</u>
2	HUSUNDERBYGGNAD
20	Husunderbyggnad sammansatta
21	(vakant)
22	Schakt/fyllning hus
23	Markförstärkning/dränering
24	Grundkonstruktioner
25	Kulvert/tunnlar
26	(vakant) <u>Garage</u>
27	Platta på mark
28	Huskomplettering grund
29	(vakant) <u>Husunderbyggnad övrigt</u>

Nr	BYGGPROCESSDEL
3	STOMME
30	Stomme sammansatta
31	Väggar
32	Pelare
33	(vakant)
34	Bjälklag/balkar
35	(vakant)
36	Trappor/hisschakt
37	Samverkan takstomme
38	Huskomplettering stomme
39	(vakant) Stomme övrigt
4	YTTERTAK
40	Yttertak sammansatta
41	Takstomme
42	Taklagskomplettering
43	Taktäckning
44	Takfot och gavlar
45	Öppningskomplettering/takluckor
46	(vakant) Yttertak övrigt
47	Terrasser/altaner (på yttertak)
48	Huskomplettering tak
49	Plåtarbeten
5	FASADER
50	Fasader sammansatta
51	Stomkomplettering/utfackning
52	(vakant)
53	Fasadbeklädnad/ytskikt
54	(vakant)
55	Fönster/dörrar/partier/portar
56	(vakant)
57	(vakant)
58	Huskomplettering fasader
59	(vakant) Ytterväggar övrigt
6	STOMKOMPLETTERING/RUMSBILDNING
60	Stomkomplettering sammansatta
61	Insida yttervägg
62	Undergol
63	Innerväggar

Nr	BYGGPROCESSDEL
64	Innertak
65	Invändiga dörrar/glaspartier
66	Invändiga trappor
67	(vakant)
68	Stomkomplettering övrigt
69	(vakant) Rumsbildning övrigt
7	INVÄNDIGA YTSKIKT/RUMSKOMPLETTERING
70	Ytskikt sammansatta
71	(vakant)
72	Ytskikt golv/trappor
73	Ytskikt vägg
74	Ytskikt tak/undertak
75	(vakant)
76	Vitvaror
77	Skåp och inredningssnickerier
78	Rumskomplettering övrigt
79	(vakant) Rumskomplettering övrigt
8	INSTALLATIONER
80	Installationer sammansatta
81	(vakant)
82	Process
83	(vakant)
84	Sanitet/värme
85	Kyla/luft
86	El
87	Transport
88	Styr/regler
89	(vakant) Installationer övrigt
9	GEMENSAMMA ARBETEN/TILLFÄLLIGA FABRIKEN
90	Gemensamma arbeten sammansatta
91	Gemensamma arbeten
92	(vakant)
93	(vakant)
94	(vakant)
95	(vakant)
96	(vakant)
97	(vakant)
98	(vakant)

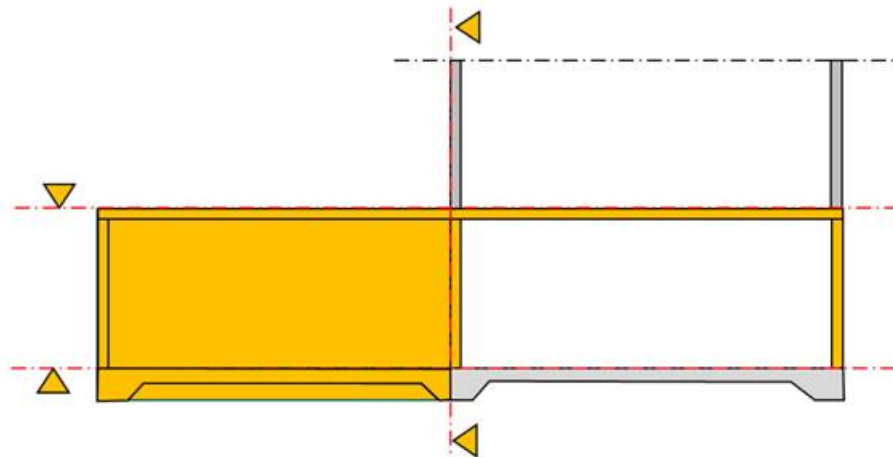
Nr	BYGGPROCESSDEL
99	(vakant)
101	A5.1: Spill, emballage och avfallshantering
102	A5.2: Byggarbetsplatsens fordon, maskiner och apparater (energi till drivmedel m.m.)
103	A5.3: Tillfälliga bodar, kontor, förråd och andra byggnader (energi till uppvärmning m.m.)
104	A5.4: Byggprocessens övriga energivaror (som gasol och diesel för värmare och dylikt, köpt el, fjärrvärme o.s.v.)

Bilaga 3: Särredovisning av byggnadsintegrerat garage

Syftet med denna "extra" byggdel 26, Garage i SBEF, är att på ett förenklat sätt möjliggöra en analys av en byggnad och vad klimatpåverkan skulle vara utan ett byggnadsintegrerat garage. Detta kräver ett helt nytt sätt att ta fram en byggdel som egentligen är en del av redan befintliga byggdelar och följer inte branschpraxis. Vi förväntar oss därför inte att detta är på det sätt en byggkostnads kalkyl normalt sett är uppställd, utan något som görs vid behov. Ett mer ambitiöst alternativ är att ta fram en omprojekterad byggnad där det byggnadsintegrerade garaget inte ingår. Om en sådan omprojektering inte kan motiveras med avseende på arbetskostnader och av tidsskäl så kan de befintliga byggnadsdelarna delas upp enligt nedan och på så sätt möjliggöra en särredovisning av det integrerade garagets delar av byggnaden.

Det byggnadsintegrerade garage definieras av tre systemlinjer (se bilden nedan), det vill säga:

- 1) alla byggdelar ovan bottenplattans överkant och allt under första bjälklagets överkant,
- 2) och garagedelar inklusive påfartsramper som sticker ut utanför fasadliv (d.v.s. all husunderbyggnad för denna del av garaget).



Konsekvensen av ovanstående definition av särredovisning utan det byggnadsintegrerade garage är att om dessa garagedelar tas bort så får man kvar en platta som kan fungera som en platta för huset ovanför "om det byggs utan garage". Det särredovisade garaget däremot kan "inte byggas" i verkligheten eller utgöra ett nyckeltal, då denna byggdel saknar en stor del av sin platta (men garagets "tak" och väggar är med).



SMART BUILT
ENVIRONMENT



Med stöd från:



STRATEGISKA
INNOVATIONS-
PROGRAM