



# Digitala miljöberäkningar - komplement och fördjupning

Sammanfattning

# Digitala miljöberäkningar - komplement och fördjupning

Sammanfattning av ingående delprojekt

Jeanette Sveder Lundin, Skanska  
2020-04-15

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

**FORMAS** 

**Strategiska  
innovations-  
program**

## Förord

Smart Built Environment är ett strategiskt innovationsprogram för hur samhällsbyggnadssektorn kan bidra till Sveriges resa mot att bli ett globalt föregångsland inom de nya möjligheter som digitaliseringen för med sig. Det 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 % minskad miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv för nybyggnad och renovering
- 33 % minskning av total tid från planering till färdigställande för nybyggnad och renovering
- 33 % minskning av de totala byggkostnaderna
- flera nya värdekedjor och affärsmodeller baserade på livscykelperspektiv, plattformar samt nya konstellationer av aktörer

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

*Digitala miljöberäkningar - komplement och fördjupning* är ett av projekten som har genomförts i programmet inom ramen för fokusområdet Livscykelperspektiv. Det har letts av Jeanette Sveder Lundin, Skanska, tillsammans med Martin Erlandsson, IVL och Kajsa Byfors, Svensk Betong. Utöver medel från Smart Built Environment har projektet finansierats av deltagande företag och myndigheter.

Stockholm, 15/4 2020

## Sammanfattning

Tidigare arbete inom livscykelperspektivet har fokuserat på att utveckla stöd, testa och utvärdera hur digitala miljöberäkningar för byggnadsverk kan göras så effektivt som möjligt. Projektets främsta syfte är växla upp nyttan med detta pågående utvecklingsarbete, förstärka den internationella utblicken samt påverka det internationella standardiseringsarbetet. Visionen är att integrera LCA i sektorns informationsstrukturer och processer. Arbetet har delats in i en rad delprojekt som genomförts av de medverkande organisationerna. Delprojekt redovisas i egna rapporter (se bilagor). Det innebär att man dels fokuserat på att tillgängliggöra lösningar som ökar branschen möjligheter att nyttja det digitala formatet för EPDer som utvecklats i tidigare projekt. Dels att genomföra Proof och Concept för olika informationsflöden och lösningar, där man också nyttjat tidigare arbeten. Projektet har samverkat internationellt främst via projektdeltagarnas medverkan i pågående standardiseringsarbete samt genom samarbeten och dialog med projekt som driver utvecklingen på andra marknader.

En del av projektet syftade till att fördjupa kunskapen om hur indata till LCA kan fås från en digital modell eller kalkylmjukvaror. Slutsatser från projektet bekräftar att indata från olika system, i olika skeden av byggprocessen, fungerar att koppla ihop med LCA-programvaror. För att kunna automatisera och säkerställa kvalitén på indata från kalkylen eller modellen krävs dock ett standardiserat arbetssätt. Det krävs också en automatiserad hantering av digitala EPD:er. Något som vidareutvecklas inom ramen för andra projekt inom Smart Built Environment.

Andra delprojekt kunde med hjälp av CoClass som gemensamt klassificeringssystem använda och koppla ihop information från olika programvaror; mängder från modeller, miljödata och LCA-beräkningar. Resultatet bekräftar potentialen i denna utveckling och stärker behovet av att vidareutveckla detta. Olika programvaror, även LCA-mjukvaror, kan kommunicera genom att klassificera objekten på ett gemensamt och standardiserat sätt. Dock krävs ytterligare utvecklingsarbete och implementering för att skala upp arbete, inte minst att öka dialogen mellan olika intressenter som är i behov av att nyttja ett standardiserat arbete.

Projektet har bidragit till det internationella standardiseringsarbetet genom att resultaten från projektet spridits och inkluderats i utvecklingen av nya standarder. En så kallad EPD Editor har tagits fram för att underlätta överföring av EPD-information, som idag finns i pdf:er, till det digitala och maskinläsbara format som tagits fram i tidigare Smart Built Environment projekt. Det digitala formatet har också realiserats via InData Working Group, en internationell samverkansgrupp som bland annat driver på utvecklingen av digital miljöinformation.

Att fortsätta arbetet och att ta till vara på den utveckling som har påbörjats i branschen är av stor vikt för att nå visionen om att integrera LCA i sektorns informationsstrukturer och processer.

## Summery

This project can be regarded as a complement and further development of missing pieces of the puzzle identified in the current project in Smart Built Environment Life Cycle Perspective part 1, Obstacles to Overcome, and part 2, Test Pilots. The vision is to integrate LCA into the sector's information structures and processes. The main purpose is to strengthen the benefit with already ongoing development work, the international outlook, and influence the international standardization work. The work has been divided into a number of sub-projects carried out by the participating organizations. Sub-projects are summarized in their own reports (see appendices).

The project contributes to the international standardization work by disseminating the results of the project and including it in the development of new standards. The project has also developed a so-called EPD Editor to facilitate the transfer of EPD information, which is currently available in PDFs, to the digital and machine-readable format developed in previous projects. The digital format has also been implemented through international collaborations for the development of digital EPDs, Indata Group.

Part of the project aimed to deepen knowledge about how input to LCA can be obtained from a digital model or calculation system. Conclusions from the project confirm that input from different systems, at different stages of the construction process, works to connect with LCA software. However, in order to automate and ensure the quality of the input data from the calculation or model, a standardized working method is required. Automated management of digital EPDs is also required. Something that is being further developed within other Smart Built Environment projects.

One sub-project showed that by using CoClass as a common classification system, information from different systems could be obtained; quantities from model, environmental data and LCA calculations could be linked together and the result visualized. The result confirms the potential for further development of this work and how different software, including LCA software, can communicate by classifying the objects and data in a common and standardized way.

However, further development work and implementation is required to scale up, and not least increase the dialogue between different stakeholders who are in need of developing and using a standardized method. It is of great importance to continue the work and to take advantage of the development that has begun in the industry in order to achieve the vision of integrating LCA in the sector's information structures and processes. Understanding the benefits of digitalisation and the contribution / knowledge / commitment of organizations is crucial for development and implementation. This also applies internally within organizations.

# Innehållsförteckning

<b>1 INLEDNING</b>	<b>7</b>
1.1 PROJEKTETS UTGÅNGSPUNKT	7
<b>2 SYFTE</b>	<b>7</b>
<b>3 GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT</b>	<b>8</b>
3.1 INTERNATIONELL UTBLICK	8
3.2 INTERNATIONELL DIALOG/PÅVERKAN	9
3.3 ÖKAD TILLGÅNG PÅ DIGITALA EPD:ER, IVL (SE RAPPORT INCREASED AVAILABILITY OF MACHINE-READABLE EPDS IN THE ILCD+EPD+ FORMAT)	9
3.4 NCC	10
3.5 JM (SE RAPPORT BILAGA 1)	10
3.6 SWECO POSITION (SE RAPPORT BILAGA 2)	11
3.7 WHITE	11
3.8 SKANSKA (SE RAPPORT BILAGA 3)	11
3.9 TRAFIKVERKET (SE RAPPORT BILAGA 4)	12
<b>4 SLUTSATSER</b>	<b>12</b>
<b>5 POTENTIAL FÖR FORTSATT UTVECKLING</b>	<b>13</b>
<b>6 REFERENSER</b>	<b>14</b>

# 1 Inledning

Livscykelanalys (LCA), är den metod som används för att beskriva ett byggnadsverks totala miljö- och klimatpåverkan under hela livscykeln, det vill säga från utvinning och förädling av råmaterial, vidare till materialproduktion, anläggning, drift/underhåll till slutlig avveckling. Intresset och behovet av att använda LCA-beräkningar som beslutsstöd för hållbart byggande ökar. Inte minst klimatfrågan har fått en given plats på agendan i hela branschens vilket också syns i den utveckling som skett på marknaden under de senaste åren. En färdplan för en klimatneutral och konkurrenskraftig bygg- och anläggningssektorn har tagits fram, klimatkrav börjar bli vanligare i upphandlingar av entreprenörer och leverantörer, och lagförslag angående klimatdeklarationer för byggnader håller på att beredas.

En av förutsättningarna för att på ett effektivt sätt kunna göra beräkningar av ett byggnadsverks miljöpåverkan är att utnyttja befintlig information från byggprocessen. Idag görs dessa beräkningar vanligtvis i fristående LCA-specialistverktyg och inte sällan krävs manuellt arbete, vilket gör dem onödigt tidskrävande.

## 1.1 Projektets utgångspunkt

Under Smart Built Environments första programperioden 2016-2018 var ett av fokusområdena Livscykelperspektivet. Utgångspunkten var att så långt det är möjligt använda befintliga modeller, system och verktyg för att genomföra LCA digitalt. Det betyder att man inte skapar "egna" lösningar utan istället har fokus på att nyttja och komplettera det som redan finns utvecklat av strukturer, format och verktyg/mjukvaror. Under perioden identifierades nya behov, vilket ledde till att nya och kompletterande projekt startats upp. Däribland detta, *Digitala miljöberäkningar-komplement och fördjupning*.

Projektet har utgått från de erfarenheter och utvecklingsbehov som identifierats i Smart Built Environments projekt Hinder att överbrygga samt Testpiloter. Det innebär att man dels fokuserat på att tillgängliggöra lösningar som ökar branschen möjligheter att nyttja det digitala formatet för EPDer som utvecklats i tidigare projekt. Dels att genomföra Proof och Concept för olika informationsflöden och lösningar, där man också nyttjat tidigare arbeten.

# 2 Syfte

Projektet främsta syfte är att växla upp nyttan med redan pågående utvecklingsarbete inom fokusområdet, förstärka den internationella utblicken samt påverka internationellt standardiseringsarbetet. Syftet har också varit att öka förståelse och samverkan mellan olika kompetenser och aktörer som alla utgör förutsättningar för att digital LCA ska kunna implementeras på bred front. Visionen är att integrera LCA i sektorns informationsstrukturer och processer.

## 3 Genomförande och resultat

Arbetet har genomförts av de medverkande parterna via ett antal delprojekt med olika fokus och syften. Nedan följer en sammanfattning av delprojekten. Mer ingående beskrivning finns i delprojektens egna rapporter som länkas till i denna rapport. Gemensamt har man bidragit till ett kunskapslyft och värdefulla erfarenheter inför den fortsatta utvecklingen.

### 3.1 Internationell utblick

Med syfte att öka förståelsen hur man integrerar LCA-beräkningar i byggprocesser på andra marknader, genomförde Skanska intervjuer med kollegor i Storbritannien, Norge och USA.

Gemensamt för samtliga marknader är att man ser ett ökat intresse för LCA-beräkningar och tydligare krav på att kunna visa reduktioner med avseende på CO<sub>2</sub>. Mognaden och intresset varierar dock både mellan beställare och marknader. Jämfört med marknaden i Sverige så har det än så länge varit mindre fokus på "as built"-beräkningar. Istället är kraven i certifieringssystem styrande. Vilka verktyg/mjukvaror som används för att genomföra beräkningar beror främst på det enskilda projektets krav. OneClick har använts för BREEAM projekt i både Storbritannien och Norge.

Både Storbritannien och Norge nyttjar främst från mängdavgtagningar från modeller som indata till LCA-mjukvaror. Man jobbar också för att integrera klimatinformation direkt i BIM-applikationer. Beroende på skede kombineras dessa data med specifik information från leverantörer. Liksom i Sverige ser man potentialen, men också utmaningar med att använda indata från 3D-modeller. Det krävs detaljerade krav på själva modelleringsarbetet för att modellerna ska leverera den information som krävs för att göra LCA, vilket i dagsläget kan innebära mycket extra arbete. Att data inte är tillräckligt högupplöst har också identifierats som ett problem.

Liksom i Sverige arbetar man för att kunna automatisera och effektivisera processerna men också att få in LCA/klimatberäkningar som en del av beslutsunderlaget. Det är ingen av marknaderna som har tydlig branschöverenskommelse i vilka skeden och i vilken omfattning LCA beräkningarna ska göra. PAS 2080 finns i Storbritannien, men uppges inte innehålla den detaljerade information som krävs för detta. Enligt erfarenheter från Norges arbete uppnås störst effekt om man kan redan i mycket tidigt skede kan ge riktlinjer för val som leder till minskad klimatpåverkan baserade på erfarenheter från tidigare projekt i och göra mer och mer detaljerade beräkningar när projektet fortskrider. En viktig erfarenhet från de andra marknaderna är att ju mer detaljerad information man har om ett projekt desto högre klimatpåverkan får sannolikt projektet. Denna erfarenhet delas av Skanska Sverige.

Slutsatsen från intervjuerna är att flera grundläggande utmaningar är gemensamma på de olika marknaderna, och vi har fortsatt stort behov av att lära av varandra.



## 3.2 Internationell dialog/påverkan

Skanska US har sett den bristfälliga tillgången på miljödata och har tillsammans med en rad partners drivit utvecklingen av Embodied Carbon in Construction Calculator (EC3), som blev ett publikt verktyg på den nordamerikanska marknaden i november 2019. EC3 fokuserar främst på utsläpp från leverantörskedjan (A1-A3). Verktöget tillgängliggör miljödata och EPD:er på den nordamerikanska marknaden. Syftet är att möjliggöra val av leverantör/material baserat på miljöprestanda. Några av de utmaningar som vi stött på i Sverige när det kommer till kvalitén på miljödata, samt behovet av digitalisering, visade sig också vara utmaningar i utvecklingen av EC3.

Genom kunskapsutbyte och samverkan har arbetet med digitala EPD:er och Q-metadata spridits till våra samverkanspartners på nordamerikanska marknaden, vilket även bidragit till utvecklingen av ISO-standard 21 930. Q-metadata utvecklades i tidigare arbeten inom Smart Built Environment och beskriver hur en leverantörsspecifik miljövarudeklaration som innehåller ett LCA-resultat är framtagen och vad dess data representerar samt vilka eventuella osäkerheter som finns på grund av antagande som gjorts (Erlandsson, 2018).

Projektet har bidragit till standardisering av det digitala formatet för miljöinformation inom EU via Indata Group. Projektdeltagare har under projektiden medverkat aktivt i utvecklingen av de BIM-relaterade standarder som tas fram i samarbete mellan europeiska och internationella arbetsgrupper kopplat till produktinformation (product data template/sheets). Resultat från Smart Built Environment föreslås bli det sätt som miljöinformation ska kommuniceras för att vara BIM-kompatibelt. Detta standardiseringsarbete fortgår som en del av Smart Built Environment-projektet "Webtjänst för digitala EPD:er".

Q-metadata och digitala format för EPD:er har också presenterats på internationella konferenser.

## 3.3 Ökad tillgång på digitala EPD:er, IVL (se [rapport Increased availability of machine-readable EPDs in the ILCD+EPD+ format](#))

Syftet med IVL:s delprojekt var att öka tillgängligheten av digitala och maskinläsbara miljövarudeklarationer (EPD). Detta projekt fokuserade på integrationen av detta format och struktur i EPD Editor för att underlätta överföring av EPD-information i det maskinläsbara formatet. EPD Editor är ett gratis program med öppen källkod. Maskinläsbar EPD-information är baserad på EPD-information och underliggande LCA-resultat. Syftet med att tillhandahålla EPD-information i ett maskinläsbart format är att underlätta det sömlösa informationsflödet mellan olika aktörer nedströms i värdekedjan genom att använda ett format och en struktur som möjliggör datautbyte genom applikationsprogrammeringsgränssnitt (API). Dataformatet (xml) och struktur, kallat ILCD + EPD, används som EPD-utbytesformat i projektet. Detta nuvarande EPD-format, kallat ILCD + EPD, har utökats genom arbete i ett tidigare Smart Built Environment projekt för att inkludera en möjlig klassificering av kvaliteten på bakomliggande LCA med så kallade Q-metadata (Erlandsson, 2018). Inom detta projekt

överfördes 17 EPD:er till det maskinläsbara formatet med Q-metadata med EPD Editor. Dessutom analyserades sätt att skapa och exportera maskinläsbara EPD-filer direkt från befintlig kommersiell LCA-programvara. Delprojektet presenteras utförligt i rapporten *Increased availability of machine-readable EPDs in the ILCD+EPD+ format* (Welling et al 2019).

### 3.4 NCC (se [rapport testpilot 11](#))

NCC:s fördjupning är ett delprojekt som bedrivits inom ramen för flera Smart Built Environment projekt och samredovisas i rapporteringen för Testpiloter. Resultatet finns i sin helhet i Testpilot 11 *Standardiserad process för livscykelanalys i BIM* (Strömberg, 2019). Övergripande syfte var att skapa teoretiska grunder och illustrera i testmiljö hur en teknisk genomförbar lösning för ett obrutet digitalflöde mellan BIM- och LCA-verktyg kan utföras med dagens praxis att hantera projektinformation och utifrån nuvarande beställarkrav. Här ingick utvärdering av uppbyggnad av digitala modeller idag med BSAB 96 samt analys av vad övergången till CoClass innebär för branschen.

NCC:s projekt visade att det finns både tekniska och icke-tekniska hinder för att arbeta med digital LCA, men dessa hinder går att överbrygga inom några års tid. Testpiloten visade att det går att förenkla processen för framtagning av en LCA genom användande av CoClass för att strukturera information i digitala modeller. Effektivisering kan ske genom att byggmaterial, byggdelar, dess placering mm i de digitala modellerna knyts an till CoClass-koder i modelleringsskedet. Kan man uppnå denna struktur skulle den manuella datainsamlingen för en LCA inte behövas. Nuvarande funktionalitet i det testade BIM-verktyget, Tekla, behöver utvecklas för att göra det möjligt för alla projekterande ingenjörer att arbeta med CoClass.

### 3.5 JM (se [rapport bilaga 1](#))

JM:s delprojekt (ett hyresrättsprojekt som heter Manegen) syftade till att nyttja den indata från den ekonomiska kalkylen för att göra en digital LCA (främst fokus på klimatpåverkan). Täby Parks hållbarhetsprogram innehåller bland annat mål om att området ska planeras och byggas med kunskap om klimatpåverkan och åtgärder ska vidtas som minskar klimatpåverkan från byggprocessen. Bostadsutvecklarna som står bakom Täby Park är JM och Skanska.

Klimatberäkningarna för Manegen omfattar ca 99% av produktionskalkylen och har tagits fram med hjälp av LCA-verktyget Anavitor. Klimatpåverkan för Manegens byggske, modulerna A1-A5, har beräknats till 321 kg CO<sub>2</sub> ekv/m<sup>2</sup> A-temp. Arbetet i Anavitor har genomförts av JM:s representanter från Kalkylavdelningen och Miljö och hållbarhet i samarbete med ÅKEJ. Anavitor kan användas för att ta fram klimatdeklarationer av byggnader genom import av underlag från kalkylprogram och BIM-modeller i formatet ifc.

Oavsett vilken mjukvara eller vilket underlag som ska nyttjas är en av slutsatserna från JM:s testpilot att det krävs delaktighet och samarbete mellan olika avdelningar inom organisationen för att ta fram klimatkalkyler. Kompetens om produktionskalkylen förenklar arbetet med att koppla oberäknade resurser till miljödata. När lagen om klimatdeklarationer av byggnader träder i kraft från och med 1 januari 2022 behöver konceptet vara så pass utvecklat att tiden för att göra en LCA per projekt är minimal

och tillgången på digitala EPD:er så stor att huvuddelen av de mest belastande resurserna täcks in.

### 3.6 SWECO POSITION (se rapport [bilaga 2](#))

Syftet med detta projekt var att testa tre olika LCA-verktyg: *Anavitor* (v2.18.103) från Informationsbyggarna, det Sweco-utvecklade *BIM Vision for Solibri*, och *One Click LCA* från Bionova, som har möjlighet att integreras med BIM-modeller för att producera automatiserade LCA-/klimatberäkningar för infrastrukturprojekt. Dessa verktyg testades på samma indata (IFC-modell) från Tekla. Trots att de tre verktygen testades med samma IFC-modell var det bara möjligt att ge relevanta resultat med OneClick LCA och BIM Vision, där OneClick fungerade bäst. När man använder BIM modeller för att producera klimatberäkningar eller fullständiga LCA-rapporter är det nödvändigt att se till att BIM-modellerna innehåller relevant information för LCA-syften. De flesta modellerna har olika modelleringsmetoder som kan varieras mycket mellan discipliner, ändamål och till och med mellan de designers som har skapat modellerna. Ofta saknas enhetligt sätt att presentera den indata som krävs för en LCA. Standardisering krävs för att göra detta effektivt och öka resultatens tillförlitlighet.

### 3.7 White

Whites delprojekt samredovisas i rapporteringen för Testpiloter (Sveder Lundin, 2020) där Whites rapport redovisas i sin helhet i bilaga 10. Syftet med arbetet var att undersöka hur en strukturerad arbetsmetod för att göra klimatberäkningar i Revit skulle kunna fungera i tidiga skeden av den arkitektoniska processen. För att göra LCA-beräkningar i tidiga skeden av den arkitektoniska processen krävs det en metodik som förklarar hur man ska designa redan vid de första skisserna för att underlätta beräkningarna när modellen fylls med mer information. För att underlätta denna process så krävs det att mallfilerna i Revit har BIM-objekt (type's) som är uppbyggda med en struktur där de olika materialen är bestämda och har eller bär på information som kan kopplas till klimatpåverkan. Skall sedan informationen användas senare i byggprocessen så behöver sammanställning av resurser, bill of resources (BOR), som Arkitektmodellen skapar kunna exporteras till andra mjukvaror som också utför LCA-beräkningar.

### 3.8 Skanska (se rapport [bilaga 3](#))

Syftet med Skanskas delprojekt var att räkna LCA-baserat på BIM-modellens information och sedan visualisera resultatet så att det kan utgöra ett stöd/ beslutsunderlag i pågående projekterings- och planeringsarbete. För att kunna göra detta testades att koppla samman den information som behövs för att göra en digital LCA från olika system. CoClass-klassificeringar nyttjades för att identifiera vilket generiskt miljödata som användas vid en LCA-beräkning. Resultatet bekräftar potentialen och visar hur olika programvaror kan kommunicera genom att klassificera objekten på ett gemensamt och standardiserat sätt. Visualiseringen kan göras utanför mjukvarorna som tillhandahåller grundinformationen, vilket också möjliggör att information från flera olika system kan kopplas ihop. Mjukvaror behöver inte vara "bra på allt" utan snarare leverera data till visualiseringsplattformar.

### 3.9 Trafikverket (se [rapport bilaga 4](#))

Detta delprojekt syftar till att utreda möjligheter hur klimatkalkyler, miljödata och EPD:er kan hanteras och tillhandahållas digitalt för att effektivisera arbetet. Trafikverket ställer sedan 2016 klimatkrav som bland annat innebär att entreprenörer ska göra så kallade klimatkalkyler samt att de ska visa utsläppsreduktioner under projektets gång. En av förutsättningarna för att på ett effektivt sätt kunna göra beräkningar av ett byggnadsverks miljöpåverkan är att utnyttja befintlig information från byggprocessen. Trafikverkets Klimatkalkylsverktyg är ett webverktyg där användarna knappar in de indata som verktyget behöver baserat på t ex ekonomiska underlagskalkyler eller mängdförteckningar. Dels har projektet via ett koncepttest visat att det går att hämta Trafikverkets LCA-data från en webbtjänst som Trafikverket tillhandahåller under förutsättning att alla system använder gemensamma identiteter (GUID). Projektet har också visat att Klimatkalkylmodellens uppbyggnad med typåtgärder och byggdelar skulle kunna klassificeras som objekt enligt CoClass. En branschgemensam klassificering av de komponenter/byggdelar/typåtgärder som ingår i Trafikverkets klimatkalkylmodell kan underlätta och effektivisera arbete med klimatkalkyler och vara grunden i en digital inläsning av underlag.

## 4 Slutsatser

Projektet har bidrag till det internationella standardiseringsarbetet genom att resultaten från projektet spridits och inkluderats i utvecklingen av nya standarder och i utvecklingen av arbete inom Smart Built Environment.

Befintlig information från 3D-modeller och från ekonomiska kalkyler kan användas som indata till digitala LCA-beräkningar. Oavsett syfte är förutsättningarna för att kunna göra LCA-beräkningar på ett effektivt sätt att utnyttja befintlig information från byggprocessen. Visualiseringen kan göras utanför mjukvarorna som tillhandahåller grundinformationen vilket också möjliggör att information från flera olika system kan kopplas ihop.

Indata från olika system, i olika skeden av byggprocessen, fungerar att koppla ihop med LCA-programvaror. För att kunna automatisera och säkerställa kvalitén på indata från kalkylen eller modellen krävs dock ett standardiserat arbetssätt. Även kopplingen till miljödata (generisk och specifik, som EPD:er) behöver vara digital och automatiserad för att arbete ska vara effektivt. Ska resultaten sedan användas i jämförelse mellan olika aktörer/skeden/mjukvaror eller för att verifiera klimatkrav behöver programvaror förhålla sig till gemensamt digitalt språk, klassificeringar och gemensamma kvalitétkrav på indata.

## 5 Potential för fortsatt utveckling

Det krävs en fortsatt samverkan för att alla inblandande aktörer ska förstå hur information bör klassificeras i modeller och mjukvaror för att kunna bidra med värden i hela processen. Detta gäller både nationellt och internationellt. Projektet har kunnat påverka, och är fortsatt aktiva, i utvecklingen internationellt, vilket också visar att det arbete som bedrivits varit värdefullt och kunnat nyttjas av flera aktörer.

Resultatet bekräftar potentialen av hur olika programvaror kan kommunicera genom att klassificera objekten på ett gemensamt och standardiserat sätt, även när det gäller LCA-beräkningar. En branschgemensam klassificering av de ingående material/byggdelar/typåtgärder som ingår i Trafikverkets klimatkalkylmodell har potential att underlätta och effektivisera arbete med klimatkalkyler och vara grunden i en digital inläsning av underlag, istället för att data tolkas och flyttas manuellt.

Resultaten bekräftar att det går att använda BIM-modellens information och sedan visualisera resultatet så att det kan utgöra ett stöd/beslutsunderlag i pågående projekterings- och planeringsarbete. Visualiseringen kan göras utanför mjukvarorna som tillhandahåller grundinformationen vilket också möjliggör att information från flera olika system kan kopplas ihop. Mjukvaror behöver inte vara "bra på allt" utan snarare leverera data till visualiseringsplattformar. Detta arbete har stor potential att vidareutvecklas för att indata ska motsvara "as built", dvs verkliga inbyggda mängder, energiåtgång, spill etc. Det finns en skillnad mellan teoretiska LCA-beräkningar för ett byggnadsverk och verkligt utfall, där olika källor kan behöva användas för att sammanställa BoR (Bill of Resources). Detta betyder att då BoR motsvarar verkligt inbyggda mängder, ej projekterade eller kalkylerade, behöver dessa med stor sannolikhet hämtas från en rad applikationer och system. När information från flera olika källor kan kopplas ihop blir möjligheten till uppföljning betydligt effektivare.

Vidare utveckling och test bör läggas på att digitalt överföra information mellan olika kalkyl-, modell- och LCA-verktyg. Det finns en stor potential att programvaror kan hämta miljödata för gemensamma material och resurser via ett API. Mjukvaror kan hämta data via Byggsektorns miljöhubb (tidigare kallad EPD-hubb) som håller på att utvecklas via Smart Built Environment-projektet "Digital EPD-hubb och öppet resurserregister". Hubben syftar till att tillgängliggöra publika generiska och specifika (EPD:er) miljödata digitalt.

Dock krävs ytterligare utvecklingsarbete och implementering för att skala upp arbetet, och inte minst öka dialogen mellan olika intressenter som är i behov av att utveckla och nyttja ett standardiserat arbete. Med en fortsatt utveckling, samverkan och dialog i branschen bör det i en framtid gå att göra en helt digital LCA-beräkning för ett byggnadsverk baserat på information som redan finns, samt att sedan spara och förvalta denna information. Fortsatta satsningar av gemensamma utvecklingsprojekt som möjliggör samverkan mellan kompetenser som inte per automatik kommer i

kontakt med varandra är viktigt för att resultat från utvecklingsarbete ska kunna skalas upp.

## 6 Referenser

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.

Sveder Lundin, J (2020) Digital LCA, Sammanfattning av testpiloternas resultat. Smart Built Environment, S-2016-06: Rapport 2

### **Lista på publikationer från projektet som också länkas till i rapporten.**

Leon, A. Jirout, D. (2020) Climate Calculations with BIM Vision, OneClickLCA, and Anavitor- a comparative analysis, Smart Built Environment

Lindkvist, E. (2019) Fördjupad testpilot -Täby Park Manegen, Smart Built Environment

Jansson, T. Sveder Lundin, J. (2020) Digitala miljöberäkningar- komplement och fördjupning-Skanskas testpilot, Smart Built Environment

Jönsson, J-A. Toller, S. Norberg, J. (2020) Digitala miljöberäkningar- komplement och fördjupning - Trafikverket, Smart Built Environment

Sveder Lundin, J. (2020) Digitala miljöberäkningar- komplement och fördjupning- Sammanfattning av ingående delprojekt, Smart Built Environment

Welling, S, Billstein, T. Erlandsson M (2019) Increased availability of machine-readable EPDs in the ILCD+EPD+ format, IVL report no. C 436, ISBN no. 978-91-7883-100-



Eventuell logotext

"Dubbelklicka för att infoga logga"

Med stöd från



Strategiska  
innovations-  
program