

Syntes Informationsinfrastruktur 2016-2018



Syntes Informationsinfrastruktur 2016-2018

Kurt Löwnertz
Kajsa Byfors
Lars Harrie

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energi**myndigheten

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 som realiserar de nya 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 % 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 programparter från näringsliv, kommuner, myndigheter, bransch- och intresseorganisationer, institut och akademi. Tillsammans nyttiggör vi den kunskap som tas fram i programmet.

Denna rapport "Syntes Informationsinfrastruktur" utgör den gemensamma syntesen av projekt genomförda inom fokusområdena *Standardisering* och *Livscykelperspektiv* under programperioden 2016-2018. Rapporten är baserad på två separata delrapporter för de två fokusområdena.

Syftet med projektet är att skapa en syntetiserad nulägesbild över vad de projekt som bedrivits inom Smart Built Environments fokusområden *Standardisering* och *Livscykelperspektiv* har resulterat i. Genom detta kan status inom området spridas till programmets parter och övriga intressenter samt ge underlag till vilka nya insatser inom temaområdet Informationsinfrastruktur som behöver drivas under programmets andra programperiod.

Stockholm, 2019-10-03

Sammanfattning

Denna rapport är en syntes av de projekt som genomförts inom Smart Built Environments fokusområden *Standardisering* och *Livscykelperspektiv* under perioden 2016-2018. Syftet är att dra slutsatser om hur långt vi kommit inom områdena samt ge input till framtida satsningar som kommer att ske i det nya temaområdet Informationsinfrastruktur som omfattar båda de aktuella fokusområdena. Projektet har bedrivits av Kajsa Byfors, Svensk Betong – koordinator för *Livscykelperspektiv*, Kurt Löwnertz, Sweco – koordinator för *Standardisering* samt Lars Harrie, Lunds universitet.

Syntesen är baserad på litteraturstudier samt intervjuer av medverkande i genomförda projekt under programperioden 2016-2018. Materialet redovisas i två underlagsrapporter för de två fokusområdena *Standardisering* respektive *Livscykelperspektiv* samt denna gemensamma sammanfattande rapport.

Inom *Standardisering* kan man konstatera att området är vittfamnande och det krävs långsiktig utveckling för att åstadkomma den helhet för information i samhällsbyggnadssektorn som tillhör programmets vision. Inom den genomförda programperioden har några viktiga fundament etablerats, och på delområden börjar effekter synas: etableringen av ett klassifikationssystem för digital information, gemensam terminologi för BIM- och geodata-områdena med en teknisk plattform för underhåll och utveckling av sektorns riktlinjer, och inte minst avsevärd både breddning och höjning av sektorns digitala kompetens.

Den generella slutsatsen från projekten inom Smart Built Environment *Livscykelperspektiv* är att den hypotes som ställdes upp i början av projekten – att skapa ett obrutet informationsflöde för en digital livscykelanalys, LCA, har gått att förverkliga. Men ytterligare utvecklingsarbete återstår för att möjliggöra en helt digital LCA-beräkning för ett byggnadsverk genom att använda information som redan finns, samt att sedan spara, förvalta och utveckla detta resultat i en digital tvilling av det faktiska byggnadsverket. Det återstår mindre tekniska pusselbitar som måste sättas på plats – men som är helt möjligt att göra då grunden är lagd i de genomförda projekten.

Erfarenheter, resultat och slutsatser från de genomförda projekten inom fokusområdena *Standardisering* och *Livscykelperspektiv* har sammanställts och analyserats med utgångspunkt från programmets effektmål och resulterat i fem områden med kvarstående hinder och behov av fortsatt arbete:

- Tillgängliggörande av data
Behovet finns att branschen enas om användning av standardiserade lösningar för informationsflöden, där också det internationella perspektivet tas med.
- Förvaltning och upphovsrätt
En fråga som kvarstår är upprätthållande av resultat efter projektens avslutande, t.ex. kompletterande utveckling av programvaror, tjänster och kunskap för att möjliggöra en praktisk implementering.
- Affärsmodeller
En förutsättning för att uppnå den fulla potentialen av digitalisering är att

affärsmodeller stödjer och bejakar flöden och delning av data. I dagens affärsmodeller finns många barriärer som motverkar detta, där olika parter sår intressen istället resulterar i begränsad tillgång till data eller en kostnadsfördelning som ger dåliga incitament. Behov finns därför av nya affärsmodeller med fokus på samverkan.

- Internationella perspektivet
En slutsats från de genomförda projekten är att den potential som finns i en koordinerad och aktiv internationell samverkan aktivt bör tas om hand i den fortsatta utvecklingen av Smart Built programmet. Dels för att följa och påverka de internationella standarder som är avgörande för utvecklingen och dels för att det ger möjlighet att lära och dra nytta av vad andra gjort.
- Praktisk tillämpning i samhällsbyggandet
Projekten har identifierat flera behov för att komma till praktisk tillämpning, t.ex. behovet av branschgemensam utveckling och implementering av standardiserade lösningar. Ett annat exempel är införande av nya arbetsmetoder med fokus på samverkan. Här krävs ett långsiktigt, strukturerat och samordnat arbete. För att komma till praktisk tillämpning och förväntad nytta krävs att alla delar kommer på plats.

Summary

This report is a synthesis of the projects carried out within Smart Built Environment's focus areas *Standardization* and *Life Cycle Perspective* during the period 2016-2018. The purpose is to draw conclusions about how far we have come within the areas and to provide input for future initiatives that will be made in the new theme area Information Infrastructure, which covers both the current focus areas. The project was carried out by Kajsa Byfors, Swedish Concrete Federation - Coordinator for *Life Cycle Perspective*, Kurt Löwnertz, Sweco - Coordinator for *Standardization* and Lars Harrie, Lund University.

The synthesis is based on literature studies and interviews of participants in completed projects during the program period 2016-2018. The material is presented in two supporting reports for the two focus areas *Standardization* and *Life Cycle Perspective* as well as this joint summary report.

In *Standardization*, it can be stated that the area is wide-ranging and long-term development is required to achieve the whole set of information in the community building sector that belongs to the program's vision. During the program period, some important foundations have been established, and in some areas effects are beginning to be seen: the establishment of a digital information classification system, common terminology for the BIM and geodata areas with a technical platform for maintenance and development of the sector's guidelines, and not least significant both broadening and enhancing the sector's digital competence.

The general conclusion from the projects within the Smart Built Environment *Lifecycle Perspective* is that the hypothesis that was set up at the beginning of the projects - to create an uninterrupted flow of information for a digital life cycle analysis, LCA, has come to fruition. However, further development work remains to enable a fully digital LCA calculation for a building work using information that already exists, and then save, manage and develop this result in a digital twin of the actual building work. There remain smaller technical puzzle pieces that need to be put in place - but that is entirely possible to do when the foundation is laid in the completed projects.

Experiences, results and conclusions from the completed projects in the focus areas *Standardization* and *Life Cycle Perspective* have been compiled and analyzed based on the program's impact goals and resulted in five areas with remaining obstacles and need for further work:

- Availability of data

There is a need for the industry to agree on the use of standardized solutions for information flows, which also include the international perspective.

- Administration and copyright

One issue that remains is the maintenance of results after the completion of the projects, e.g. complementary development of software, services and knowledge to enable a practical implementation.

- Business Models

A prerequisite for achieving the full potential of digitalisation is that business models

supports flows and data sharing. In today's business models, there are many barriers to counteract this, where different parties' special interests instead result in limited access to data or a cost allocation that provides poor incentives. There is therefore a need for new business models with a focus on collaboration.

- International perspective

One conclusion from the completed projects is that the potential that exists in a coordinated and active international collaboration should be actively addressed in the continued development of the Smart Built program. This is partly to follow and influence the international standards that are crucial to development and partly because it gives the opportunity to learn and benefit from what others have done.

- Practical application in community building

The projects have identified several needs for practical application, e.g. the need for industry-wide development and implementation of standardized solutions. Another example is the introduction of new working methods focusing on collaboration. This requires long-term, structured and coordinated work. To get to practical application and expected benefits, all parts must be in place.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING OCH BAKGRUND	1
2	SYFTE OCH MÅL	2
2.1	SYFTE	2
2.2	MÅL	2
3	ERFARENHETER FRÅN GENOMFÖRDA PROJEKT	2
3.1	PROGRAMMETS EFFEKTMÅL	3
3.2	SLUTSATSER OCH ERFARENHETER FRÅN PROJEKT INOM FOKUSOMRÅDET STANDARDISERING	3
3.3	SLUTSATSER OCH ERFARENHETER FRÅN PROJEKT INOM FOKUSOMRÅDET LIVSCYKELPERSPEKTIV	6
4	HINDER OCH FORTSATT ARBETE	8
4.1	TILLGÄNGLIGGÖRANDE AV DATA	9
4.2	FÖRVALTNING OCH UPPHOVSRÄTT	13
4.3	AFFÄRSMODELLER	14
4.4	INTERNATIONELLA PERSPEKTIVET	15
4.5	KOMPETENSBEHOV	17
4.6	PRAKTISK TILLÄMPNING I SAMHÄLLSBYGGANDET	18
5	REFERENSER	20
6	BILAGOR	21
6.1	PROJEKTSAMMANSTÄLLNING STANDARDISERING	21
6.2	PROJEKTSAMMANSTÄLLNING LIVSCYKELPERSPEKTIV	22

1 Inledning och bakgrund

Aktiviteterna inom Smart Built Environment drevs under första programperioden 2016-2018 i åtta fokusområden. Totalt startade över 70 projekt, både strategiska och genom öppna utlysningar, inom alla åtta områdena, se figur 1 nedan. Strukturen för den nya programperioden har förändrats till fyra temaområden, där de åtta tidigare kan mappas två och två mot de nya temaområdena.

Detta projekt utgår från två fokusområden, dels *Standardisering*, dels *Livscykelperspektiv*. Dessa två områden har bedrivits med framgång under den första programperioden där Standardisering till huvudsak innehållit strategiska projekt medan Livscykelperspektiv genererat både strategiska satsningar och projekt som kommit till genom öppna utlysningar, helt enligt strategin för programperioden. De projekt som startats och till stor del också avslutats är av olika karaktär och har bidragit med både ny kunskap, nya standarder, nya produkter, tjänster och arbetssätt.

Områdena har under programperioden 2016-2018 haft var sin koordinator vars roll har varit att samordna och koordinera de strategiska projekten inom sitt område med viss bevakning även av utlysningssprojekt, samt att också delta i programmets koordinering av samtliga fokusområden.



Figur 1. Organisationsskiss Smart Built Environment 2016-2018.

Projektet "Syntes Standardisering och Livscykelperspektiv" syftar till att upprätta en syntesrapport som omfattar alla projekt inom de två områdena, för att dra slutsatser om hur långt vi kommit inom områdena samt ge input till framtida satsningar som kommer att ske i det nya temaområdet Informationsinfrastruktur som omfattar båda de aktuella fokusområdena.

Projektet har bedrivits av Kajsa Byfors, Svensk Betong – koordinator för *Livscykelperspektiv*, Kurt Löwnertz, Sweco – koordinator för *Standardisering* samt Lars Harrie, Lunds universitet.

2 Syfte och mål

2.1 Syfte

Syftet med projektet är att skapa en syntetiserad nulägesbild över vad de projekt som bedrivits inom Smart Built Environments fokusområden *Standardisering* och *Livscykelperspektiv* har resulterat i, för att:

- sprida till programmets parter och övriga intressenter och nå ökad kunskap och insikt,
- ge underlag till vilka nya insatser inom temaområdet Informationsinfrastruktur som behöver drivas under programmets andra programperiod.

2.2 Mål

Målet är att skapa en syntes för spridning både inom programmet och mot sektorns aktörer och andra intressenter. Materialet redovisas i två underlagsrapporter för de två fokusområdena *Standardisering* respektive *Livscykelperspektiv* samt en gemensam sammanfattande rapport.

3 Erfarenheter från genomförda projekt

Syntesen är baserad på litteraturstudier samt intervjuer av medverkande i genomförda projekt. De ingående projekten är framtagna med kriteriet att de ingått i något av de två fokusområdena och är startade senast 2018-08-01. Projekten kommer huvudsakligen från de strategiska satsningarna men där det varit möjligt har även projekt från öppna utlysningar tagits med. Uppstartade projekt inom de två fokusområdena samt tillgängliga rapporter finns uppräknade i bilaga 1 och 2.

Syntesarbetet har utgått från ett antal frågeställningar från de olika projekten i fokusområdena. Exempel på sådana frågeställningar har varit:

1. Vad är det huvudsakliga resultatet av projektet?
2. Hur bidrar det till att nå programmets effektmål?
3. Hur nära ligger resultaten en praktisk tillämpning i samhällsbyggandet?
4. Vilka hinder finns för tillämpning av resultaten nu, respektive för fortsatt utveckling av projektets resultat?

Exempel på frågeställningar för den samlade bilden av de två fokusområdena:

1. Var står vi nu, hur kan resultat och slutsatser från projekten sammanfattas övergripande?
2. Finns det tydliga luckor som behöver fyllas mellan projektens resultat?
3. Finns det outnyttjade synergier mellan projektens resultat?

4. Finns det motstridigheter mellan resultaten, som riskerar att driva utveckling åt olika håll, till exempel beroende på särintressen?
5. Finns det någon relation till internationell standardisering, utnyttjad eller outnyttjad?

Genomförandet av syntesen har skett genom inläsning av projektrapporter i den mån de funnits färdigställda och i annat fall genom inläsning av delrapporter eller annat skrivet material. Om inget textbaserat material funnits färdigställt, har intervjuer gjorts med projektledaren eller annan person från projektet med god insyn. Materialet har sammanställts och analyseras av projektdeltagarna utifrån ovanstående frågeställningar och redovisats i två underlagsrapporter för de två fokusområdena *Standardisering* respektive *Livscykelperspektiv* samt denna gemensamma sammanfattande rapport.

3.1 Programmetts effektmål

Inom Smart Built Environment tillämpas en så kallad effektlogik som innebär att insatser ska bidra till utpekade effektmål på kort sikt, som i sin tur bidrar till fyra övergripande effektmål på lång sikt:

- 40 procent minskad miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv för nybyggnad och renovering av byggnader och infrastruktur
- 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

De mer kortsiktiga effektmålen och nuvarande status för de två i denna studie ingående fokusområdena *Standardisering* och *Livscykelperspektiv* beskrivs närmare i avsnitt 3.2.1 respektive 3.3.1 nedan.

3.2 Slutsatser och erfarenheter från projekt inom fokusområdet Standardisering

Projekten inom fokusområdet *Standardisering* har haft en tyngdpunkt på tillämpningen av standarder för att överbrygga informationsgap mellan olika aktörer och mellan olika delprocesser, för att därigenom främja obrutna informationsflöden och tillgänglig information för alla olika ändamål i samhällsbyggandets processer.

Den övergripande förutsättningen har varit att även om det finns ett antal grundläggande standarder för geodata och BIM-data så saknas avgörande faktorer för ett obrutet informationsflöde i praktiken. Detta har också visat sig i projekten, där olika utmaningar/framgångsfaktorer blivit uppenbara:

- Olika synsätt, kulturer och begreppstolkningar leder till dålig kontakt och i värsta fall missförstånd. Omvänt åstadkommer en medveten dialog kring detta ny förståelse för andra aktörers verklighetsuppfattning – en aha-upplevelse för många i projekten. Denna insikt bör kunna omvandlas till riktlinjer för informationssamverkan i projekt och förvaltning.
- Tydligare riktlinjer för informationsleveranser behövs. I första hand gäller det vilket informationsinnehåll som krävs, men också dataformat och metoder för

utväxling/delning. Det potentiella antalet leveransspecifikationer är mycket stort och här behövs sätt att samla erfarenheter från olika håll, liksom en plan för vilka som är kritiska för att uppnå ett obrutet informationsflöde.

- Kunskap om befintliga standarder är på mycket olika nivå, och en osäkerhet råder om hur man kan tillämpa dem. Kompetensutveckling behövs på olika nivåer: för kravställare, för producenter/leverantörer av information och för användare/mottagare. Olika vägar för kompetensutveckling kan innefatta universitet och högskolor, kommersiella aktörer och branschorganisationer, t.ex. GeoForum och BIM Alliance.
- Att faktiskt tillämpa standardiserad informationsdelning kräver tydliga incitament, där en medveten informationsbeställning grundad i slutanvändares behov är central. Livscykel- och hållbarhetstänkande ger naturligt en grogrund för genomtänkta krav på information.
- Arbetet med att uppnå en nationell konsensus kring informationshantering i samhällsbyggandet är en långsiktig process som kräver löpande och uthålliga insatser. Sektorn måste erbjuda (och finansiera) plattformar för ändamålet. Resultatet av projektet *Nationella riktlinjer* utgör en sådan plattform.
- Sverige kan ge ett betydelsefullt bidrag till fortsatt internationell standardisering, men idag är nivån på vårt engagemang förhållandevis låg. Hämmade faktorer är både brist på finansiering och personer med rätt kompetens – det senare till viss del en följd av det förra. Värdet av ett ökat deltagande är både att vi får inflytande på standardiseringen och att vi bygger en kompetens som kan användas för bättre och bredare implementering. Det är dock många aktiviteter som pågår och vi behöver prioritera. En ökad aktivitet på detta område kräver därför en färdplan, där strategiska aktiviteter utpekas – ett arbete som redan påbörjats inom den nya programperioden.

Slutsatser och erfarenheter från projekten inom fokusområdet Standardisering finns närmare beskrivet i rapporten "Syntes Standardisering 2016-2018".

3.2.1 Effektlogiken för fokusområdet Standardisering

Som synes av figuren riktas fokusområdet mot tre av programmets fyra effektmål där de olika aktiviteterna avses ge bidrag till ett eller flera av dem – att till 2030 uppnå (figur 2):

- 33% kortare tid för planerings- och byggprocessen
- 33% minskade byggkostnader
- 40 % minskad miljöpåverkan

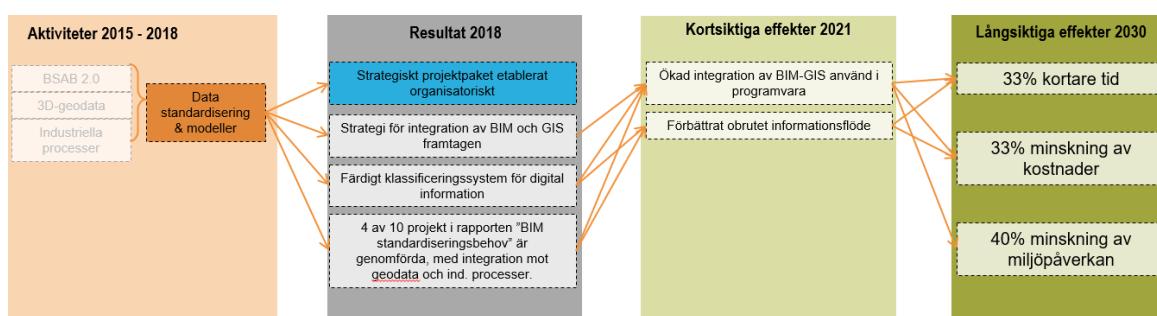
För att uppnå effektmålen krävs enligt effektlogiken att man (se även figur 2):

1. 2018 organisatoriskt etablerat ett strategiskt projektpaket
2. 2018 tagit fram en strategi för integration av BIM och GIS
Det ska i nästa steg till 2021 resultera i:
 - a. Ökad integration av BIM och GIS använd i programvara
3. 2018 färdigställt ett klassifikationssystem för digital information
Det ska i nästa steg till 2021 resultera i:
 - a. Förbättrat obrutet informationsflöde

- b. Ökad integration av BIM och GIS använd i programvara
- 4. 2018 genomfört fyra av de tio utpekade projekten i rapporten "BIM standardiseringsbehov"

Det ska i nästa steg till 2021 resulterat i:

- a. Förbättrat obrutet informationsflöde
- b. Ökad integration av BIM och GIS använd i programvara



Figur 2. Effektlogik för fokusområdet Standardisering.

Punkt 1 är uppfylld i och med den initieringsprocess som genomfördes nov 2015-juni 2016 och medförde starten av fyra strategiska projekt, och inkluderade de förstudier som genomförts tidigare samt det redan startade projektet BSAB 2.0.

Punkt 2 är uppfylld i och med genomförandet av projektet Smart planering för byggande, som ger grunden för en samlad hantering av BIM och GIS.

För att uppnå effektmålet för 2021 krävs en fortsättning som konkretiserar tillämpning i form av främst leveransspecifikationer och mjukvarustöd samt spridningsinsatser för att höja kompetens och medvetenhet, något som påbörjats genom flera fortsättningsprojekt.

Punkt 3 är uppfylld genom projektet BSAB 2.0, som resulterat i klassifikationssystemet CoClass, som är lanserat i Sverige och förvaltas av Svensk Byggtjänst. Systemet har utformats för att hantera såväl byggd miljö (BIM) som landskapsinformation (geodata) genom såväl planerings- som bygg- och förvaltningsprocesserna. Det har rönt stor uppmärksamhet både i Sverige och internationellt, med avsiktsdeklarationer om tillämpning från organisationer i flera länder (varav det redan implementerats i Norge för Nya Veier). För att uppnå effektmålen för 2021 krävs implementering i programvaror, vilket möjliggjorts genom fortsättningsprojektet CoClass branschpraxis, samt erfarenhet av användning som verifierar systemets användbarhet

Punkt 4 har uppfyllts genom de strategiska projekt som genomförts under perioden: BSAB 2.0, Nationella riktlinjer, Smart planering för byggande samt de båda projekten Produkt- och miljödata för byggande resp. förvaltning.

De förväntas samtliga bidra till ett förbättrat obrutet informationsflöde, och de tre förstnämnda som ovan beskrivits även till ökad integration av BIM och GIS. Nationella riktlinjer är särskilt viktiga för att skapa en enhetlighet i terminologi och processer,

detta är en kontinuerlig process som påbörjats men kräver långsiktig förvaltning för att innehållet ska vara och förbli relevant.

Sammantaget kan man konstatera att standardiseringsområdet är vittfamnande och det krävs långsiktig utveckling för att åstadkomma den helhet för information i samhällsbyggnadssektorn som tillhör programmets vision. Inom den här programperioden har några viktiga fundament etablerats, och på delområden börjar effekter synas: etableringen av ett klassifikationssystem för digital information, gemensam terminologi för BIM- och geodata-områdena med en teknisk plattform för underhåll och utveckling av sektorns riktlinjer, förslag på nya leveransspecifikationer, och inte minst avsevärd både breddning och höjning av sektorns digitala kompetens.

3.3 Slutsatser och erfarenheter från projekt inom fokusområdet Livscykelperspektiv

Livscykelanalys (LCA), är den metod som används för att beräkna och beskriva en byggnads totala miljö- och klimatpåverkan under en byggnads hela livscykel – från utvinning och förädling av råmaterial och vidare till materialproduktion, anläggning, drift/underhåll och slutligen avveckling. Med hjälp av LCA är det möjligt att kvantifiera en byggnads miljöpåverkan och framförallt – att identifiera vad som bidrar mest till den totala miljöpåverkan och hur olika åtgärder, val och lösningar kan påverka och minska miljöbelastningen. LCA beräkningar för byggnadsdelar och hela byggnadsverk blir komplexa och mycket omfattande. Det ställer höga krav på indata och entydighet i beräkningarna. Det måste samtidigt säkerställas att alla optimeringar görs på rätt sätt – så att byggnadens ekonomi, funktion och livslängd fortfarande säkerställs. För att LCA metodiken ska kunna användas fullt ut och bli ett beslutsstöd för minskad klimatpåverkan är därför digitalisering och integrering av LCA i de befintliga processerna en förutsättning.

Den generella slutsatsen från projekten inom Smart Built Environment *Livscykelperspektiv* är att den hypotes som ställdes upp i början av projekten – att skapa ett obrutet informationsflöde för en digital livscykelanalys, LCA, har gått att förverkliga. Men ytterligare utvecklingsarbete återstår för att möjliggöra en helt digital LCA-beräkning för ett byggnadsverk genom att använda information som redan finns, samt att sedan spara, förvalta och utveckla detta resultat i en digital tvilling av det faktiska byggnadsverket. Vi kan se detta som mindre tekniska pusselbitar som måste sättas på plats – men som är helt möjligt att göra då grunden är lagd. Men för implementering av digital LCA i den grad som krävs för att stödja programmets målsättning krävs mer, baserat bl.a. på följande slutsatser från de genomförda projekten:

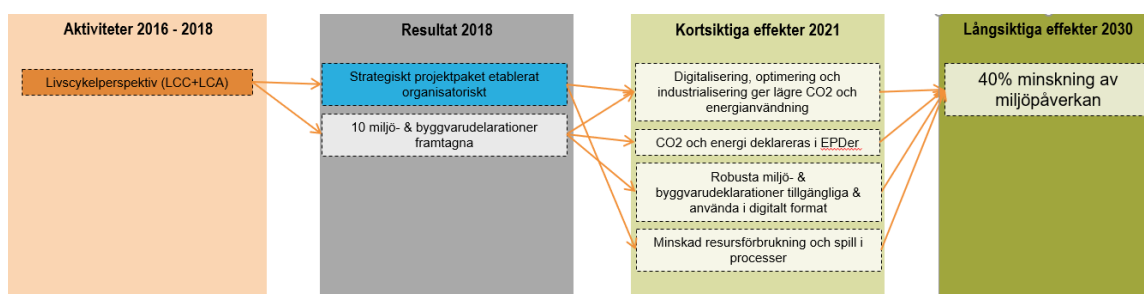
- Det har tydligt framkommit att samverkan och utbyte av kompetens mellan aktörer inom Bygg, LCA och IT är en förutsättning för att genomföra digital LCA.
- En grundläggande förutsättning för digital LCA är åtkomst och användning av digitala data för produkter. Behovet av att hitta en lösning på detta har lyfts fram av projektledare inom både Standardisering och Livscykelperspektiv och lett till initiering av ett nytt projekt "Digital Supply Chain" i fokusområdet Informationsinfrastruktur den nya programperioden i Smart Built Environment. Här måste även det internationella perspektivet beaktas.

- LCA måste integreras i befintliga verktyg för att bli ett effektivt miljörelaterat beslutsstöd. Med dagens arbetssätt krävs en handpåläggning för att samla och flytta den information som krävs. Digital överföring av information är vägen framåt för att underlätta, förenkla och effektivisera arbetet. För att det ska bli möjligt krävs att branschen enas om användning av standardiserade lösningar för informationsflöden där också det internationella perspektivet tas med. Det finns även behov av ändrat arbetssätt där samverkan krävs för att optimera informationsflödet i hela processen.
- Tillgången på digitala LCA data är mycket begränsad och utgör därmed fortfarande ett hinder – det gäller både generella och produktspecifika data. Internationellt förankrade lösningar för detta finns nu bland annat genom det arbete som utförts i projekten inom Livscykelperspektiv. När det gäller digitala produktspecifika miljödata, digitala EPD:er, är beslut redan tagna av flera programoperatörer att tillgängliggöra befintliga EPD:er i digitalt format under 2019 vilket är ett stort steg framåt. För användning i digital LCA krävs också att EPD:n måste kunna hämtas på ett effektivt sätt vilket hanteras i ett nytt projekt i öppen utlysning i Smart Built Environment.
- En annan viktig slutsats, och kanske det största hindret, är att kunskapsbristen är stor både när det gäller digitalisering och användning av LCA. Det gäller alla medverkande parter i byggprocessen och på alla nivåer. Erfarenheter från genomförda testpiloter i del 2 i *Livscykelperspektiv* visar att pilotprojekt är ett effektivt sätt att bygga kunskap samtidigt som branschens olika aktörer får möjlighet att samverka.

Slutsatser och erfarenheter från projekten inom *Livscykelperspektiv* finns närmare beskrivet i rapporten "Syntes Livscykelperspektiv 2016-2018".

3.3.1 Effektlogiken för fokusområdet Livscykelperspektiv

Effektlogiken för Smart Built Environments fokusområde *Livscykelperspektiv* visas i figur 3.



Figur 3: Effektlogik för fokusområdet *Livscykelperspektiv*.

Det långsiktiga effektmålet i Smart Built Environment programmet är att till 2030 uppnå 40 % minskad miljöpåverkan. För att uppnå detta krävs enligt effektlogiken att man:

1. 2018 etablerat ett strategiskt projektpaket i fokusområdet *Livscykelperspektiv*. Det ska i nästa steg till 2021:
 - 1.1. Genom digitalisering, optimering och industrialisering ge lägre CO₂ utsläpp och energianvändning
 - 1.2. Ge minskad resursförbrukning och spill i processer

2. 2018 tagit fram 10 miljö- och byggvarudeklarationer. Det ska i nästa steg till 2021:
 - 2.1. Genom digitalisering, optimering och industrialisering ge lägre CO₂ utsläpp och energianvändning
 - 2.2. CO₂ och energi deklarerar digitalt (texten ändrades vid projektstart från "EPD" till digitalt LCA resultat)
 - 2.3. Robusta miljö- och byggvarudeklarationer är tillgängliga och använda i digitalt format

Den första punkten är uppfylld: ett strategiskt projektpaket är etablerat och genomfört enligt den projektplan som godkändes av Formas i nov 2016. Enligt effektlogiken ska detta leda till lägre CO₂ utsläpp och energianvändning samt minskad resursförbrukning och processpill till 2021.

Den andra punkten, 10 miljö- och byggvarudeklarationer framtagna, ändrades vid projektstart till "10 digitala LCA resultat på byggnadsverksnivå". Detta är delvis uppfyllt. De projekt som genomförts i de strategiska projekten i *Livscykelperspektiv* har på flera sätt bidragit till att en digital beräkning av en byggnads miljöpåverkan är möjlig. Olika delar av beräkningen har testats i 13 olika pilotprojekt och resultat och erfarenheter visar att det digitala flödet fungerar men att det fortfarande finns begränsningar som försvårar digital LCA för ett helt byggnadsverk. Dessa finns beskrivna ovan samt i Avsnitt 4 Hinder och fortsatt arbete. Med detaljerad information finns i underlagsrapporten "Syntes Livscykelperspektiv 2016-2018".

En genomgående slutsats av projekten inom *Livscykelperspektiv* är att digital LCA kan bli det beslutsstöd för minskad miljöpåverkan som behövs för att uppnå effektmålen 2021. Men då krävs att branschen inom en snar framtid enas om gemensamma standarder för format, klassificering och ID för byggprodukter så att industrin vågar satsa på att utveckla och förse marknaden med de system och digitala miljödata som krävs.

4 Hinder och fortsatt arbete

Syntesarbetet har utgått från ett antal frågeställningar som beskrivits i avsnitt 3. Utifrån dessa frågeställningar har materialet från de studerade projekten först sammanställts och analyseras av projektdeltagarna och redovisats i två underlagsrapporter för de två fokusområdena *Standardisering* respektive *Livscykelperspektiv*. Baserat på det underlaget kunde ett antal hinder inom informationsinfrastruktur identifieras som är generella och grundläggande för att möjliggöra uppfyllelse av programmets mål. Dessa hinder, och behov av fortsatt arbete, samlas och beskrivs här i sex områden:

- Tillgängliggörande av data
- Förvaltning och upphovsrätt
- Affärsmodeller
- Internationella perspektivet
- Kompetensbehov
- Praktisk tillämpning i samhällsbyggandet. Tillgängliggörande av data

4.1 Tillgängliggörande av data

Flera projekt har utgått från behovet av att öka utbytet av data. Detta är också en viktig del i effektlogiken. För kortsiktiga effekter 2021 innehåller effektlogiken till exempel "Ökad integration av BIM-GIS använd i programvara", "Förbättrat obrutet informationsflöde" och "Robusta miljö- och byggvarudeklarationer tillgängliga och använda i digitalt format". Alla dessa effekter kräver förbättringar i utbyte av data.

I förstudien *Strategi för 3D-geodata* lyfts det fram att det viktiga är att standardisera utbyte av information; vilka datamodeller och processer som görs internt i en organisation behövs inte standardiseras på samma sätt. På liknande sätt var en av utgångspunkterna i *Nationella riktlinjer för BIM-GIS* att ta fram riktlinjer för ett kravdokument och riktlinjer relaterade till informationsleveranser (i ett livscykelperspektiv). Behovet av att branschen enas om användning av standardiserade lösningar för informationsflöden, där också det internationella perspektivet tas med, har också tydligt framkommit i de strategiska projekten inom *Livscykelperspektiv: Hinder att överbrygga* och *Testpiloter*.

En grundläggande förutsättning för digital LCA är åtkomst och användning av digitala data för produkter. Behovet av att hitta en lösning på detta har lyfts fram av projektledare inom både *Standardisering* och *Livscykelperspektiv* och lett till initiering av ett nytt projekt *Färdplan Digital Supply Chain* i fokusområdet *Informationsinfrastruktur* i den nya programperioden i Smart Built Environment. Här planeras även att beakta det internationella perspektivet.

4.1.1 Leveransspecifikationer

Leveransspecifikationer för stora delar av byggprocessen har tagits fram på en övergripande nivå inom *Smart planering för byggande*, och inom nationella riktlinjer för BIM-GIS har en gemensam terminologi tagits fram (vilket är en förutsättning för informationsutbyte). Ett pågående (2019) strategiskt projekt, *Leveransspecifikationer för geodata-BIM*, har gått vidare med att definiera leveransspecifikationer i mer detalj för en enskild fas, i detta fall bygglovsfasen.

Det är dock långt kvar till praktisk implementering av dessa leveransspecifikationer i praktiskt samhällsbyggande. Erfarenheter från de projekt som genomförts visar på komplexiteten av att utveckla och implementera leveransspecifikationer. Några av de problemställningar som framkommit är:

- Leveransspecifikationer bör bygga på vedertagna nationella specifikationer, helst baserade på internationella standarder. För många tillämpningar saknas dock dessa vedertagna specifikationer och även om de finns saknas ofta stöd för dem i de programvaror som använts. Detta är något som erfarits både inom projekt i *Livscykelanalys* och i *Standardisering*. Vidare pågår det en

utveckling av dessa specifikationer, som exempel kan nämnas nya nationella specifikationer för geodata och specifikationer för byggprodukters miljödata, EPD:er som baseras på internationella standarder.

- För BIM är ett grundläggande problem att det idag saknas en standardiserad struktur hur de är uppbyggda. Detta gör att det är svårt att plocka ut relevant information från dem, enligt en informationsleveransspecifikation, för att stödja en process. Internationellt standardiseringsarbete pågår dock inom buildingSMART för att skapa en neutral metod och plattform för att skapa och dela leveransspecifikationer, och implementera dem i programvaror för BIM.

För att uppnå effektlogikens mål om ett obrutet informationsflöde behöver arbetet med att ta fram leveransspecifikationer fortsätta. Baserat på erfarenhet från projekten och omvärldsanalys ser vi att följande behöver göras:

- 1) Medverkan i internationell standardisering är önskvärd, mer om detta finns i avsnitt 4.4.
- 2) Arbete med att ta fram nationella ramverk för leveransspecifikationer bör intensifieras, där internationella standarder följs i största möjliga utsträckning. För geodata bör detta ske i samarbete med Geodatarådets handlingsplaner och det nationella projektet Smartare Samhällsbyggnadsprocess; för BIM-data bör samarbete bedrivas främst med BIM Alliance.
- 3) Studier behövs för att definiera leveransspecifikationer för prioriterade ändamål baserat på internationella och nationella ramverk.
- 4) Praktiska tester (pilotprojekt) behövs för att praktiskt validera/verifiera både ramverk och framtagna leveransspecifikationer.
- 5) Stöd för hantering av leveransspecifikationer i programvaror behöver utvecklas.
- 6) Delning av leveransspecifikationer bör etableras genom öppna och gemensamma plattformar, såsom Nationella riktlinjer, och stimuleras genom att krav från beställare refererar till dessa.

En förutsättning för att få till ett obrutet informationsflöde är att det går att unikt identifiera typer av objekt såväl som enskilda objekt, dvs det krävs gemensam klassifikation och unika identifierare. CoClass har potentialen att ligga till grund för klassificering och bidra till identifiering på typnivå, och har använts i flera projekt både inom Livscykelanalys och Standardisering. CoClass är dock relativt nytt och det saknas både erfarenhet av att använda denna klassificering och det saknas ofta stöd i programvaror. I projektet *Testpiloter* inom Livscykelperspektiv erfors t.ex. att det är svårt att använda klassificeringssystemet CoClass i en modell och att koppla till en kravställning bl.a. för att CoClass inte är implementerat i de mjukvaror som används. CoClass har en viktig roll för att öka integrationen mellan BIM och GIS, eftersom konvertering och integrering av data förutsätter gemensam klassificering. För att kunna utvärdera CoClass i praktiken och potentiellt förbättra systemet behöver användning stimuleras, t.ex. genom att ledande aktörer överenskommer att aktivt använda CoClass. Programstöd för klassificeringen behöver också utvecklas för olika ändamål i planering, projektering, byggande och förvaltning. Här krävs gemensamma projekt mellan t.ex. byggföretag, myndigheter och systemleverantörer.

Unik identifiering av objekt på individnivå är en förutsättning för att utföra livscykelanalyser såväl som för att beskriva byggd miljö från planeringsfasen över byggande till drift- och användningsfasen. Det finns dock flera frågor som behöver besvaras vad det gäller unika identifierare. Först krävs en bra informationsmodell för identifiering av objekt och objekttyper i kombination. Detta har bland annat studerats i förstudien BSAB 2.0 (som la grunden till CoClass) och i det pågående (2019) projektet Leveransspecifikationer för Geodata-BIM. Ett nödvändigt nästa steg är att formalisera regler mellan aktörer om vem som sätter identifierare för ett objekt och hur den bevaras över livscykeln.

4.1.2 Juridiska aspekter

Inom myndighetsprocesser finns det flera juridiska hinder för en snabb digitaliseringsutveckling. Dessa hinder, som bl.a. studerats inom projektet *Smart Planering för Byggande*, är exempelvis att myndighetsprocesser, som bygglov, kräver att inkomna handlingar i en viss form, vilket försvårar utveckling mot digitala leveranser. En annan viktig juridisk frågeställning är arkiveringen. Generellt gäller att förändringar i det juridiska området kräver ett långsiktigt arbete. Ett pågående arbete inom lagstiftningsområdet i samhällsbyggandet görs i dag inom ramen för *Digitalt först*, där Lantmäteriet och Boverket har viktiga roller. Ett typexempel är det pågående lagstiftningsarbetet inom digitala detaljplaner. Flera juridiska hinder är dock mest upplevda, då regelverket egentligen tillåter en utveckling mot mer digitala leveranser av data; det som är begränsningen är snarare invanda arbetsmetoder och traditioner (dessa upplevda juridiska hinder studeras bl.a. inom pågående (2019) projektet *DigSam*).

I det framtida arbetet inom temaområdet Informationsinfrastruktur ser vi följande behov:

- 1) fortsatt identifiering av reella och juridiska hinder för utbyte av digitala data
- 2) utföra pilotstudier för alternativa leveranser av data som egentligen tillåts inom det juridiska ramverket (men som upplevs som "juridiskt hinder")
- 3) samverka med satsningar inom t.ex. *Digitalt först* för att påverka framtida lagstiftningen.

Två viktiga juridiska aspekter som inte behandlats ingående i Smart Built Environments första programperiod är *säkerhet* och *sekretess*. Dessa aspekter kommer att bli allt viktigare i en framtid av allt fler digitala leveranser och kan komma att utgöra väsentliga hinder för tillgång till data. I det framtida arbetet bör det vara intressant med en strategisk satsning där själv utgångspunkten är säkerhet och sekretess i digitalt utbyte av data (och inte som i tidigare projekt en sidoaspekt där fokus ligger på annat).

4.1.3 Kvalitetssäkring

Ett obrutet informationsflöde mellan aktörer kräver inte endast standarder, tekniska lösningar samt juridiskt och affärsmässigt ramverk. Det kräver också *tillit* till att använda andras data. Bristande tillit får ofta konsekvensen att man t.ex. gör nymätningar av befintliga byggnader eller av geodata i områden som redan är karterade. Detta är givetvis nödvändigt ur ett aktualitetsperspektiv, men ofta inbegriper nymätningen mer än bara nya objekt. Omfattningen av detta problem (dvs inte utnyttjande av andras data pga bristande tillit) bör kartläggas. Vidare behöver det

studeras vilken kvalitetssäkring och kvalitetsdokumentation av data som är nödvändig för att öka tilliten.

För geodata finns det omfattande internationella och nationella standarder för att ange kvalitet på geodata samt även specifikationer på hur man kan kvalitetssäkra processer. Problemet med kvalitetssäkring ligger mer i hur dessa standarder används.

Ett annat exempel är miljödata för byggprodukter som deklarerar i EPD:er. När dessa ska börja användas i LCA beräkningar blir det viktigt att kvaliteten på lämnade data beaktas - särskilt om syftet är att ställa skarpa klimatkrav vid upphandling av byggmaterial och produkter. För att möjliggöra hantering av kvalitetsaspekten på digitala miljödeklarationer för byggprodukter har en metodik, Q-metadata, tagits fram i projektet Hinder att överbrygga. När sådana digitala kvalitetsgranskade EPD:er görs tillgängliga förväntas de spara både tid och resurser samtidigt som det möjliggör ett effektivt sätt att tillhandahålla EPD:er av en viss kvalitet som verifierat till kravställare såsom Trafikverket, kommuner, entreprenörer, certifieringssystem och andra intressenter i värdekedjan. I ett pågående projekt utvecklas modeller för att både tillgängliggöra och förvalta EPD:er över tiden.

En frågeställning som skulle kunna studeras är om förbättrade leveransspecifikationer, som inbegriper kvalitetsuppgifter på data, skulle förbättra tilliten till data och således även användningen av data.

För BIM, som i huvudsak har fokuserat på nybyggnad, saknas såväl standarder och riktlinjer som tekniskt stöd för detta. Med ett livscykelperspektiv, där den befintliga byggda miljön utgör den absoluta merparten av data, är det nödvändigt att utveckla både innehållsstandarder och processer för hantering av datakvalitet ner på objektnivå.

4.1.4 Praktiska tester

Praktiska tester har utförts i form av piloter inom *Livscykelanalys* och *Standardisering*. Det har visat sig att steget från att gå från visioner och (informations-)modeller till praktisk implementering är stort. Många studier har blivit begränsade av t.ex. brist på data (t.ex. beroende på svårighet att få tillgång till BIM-modeller) och brist på adekvat programvara (som t.ex. klarar att importera produktdata för en LCA-analys). I vissa fall har det förekommit ett samarbete mellan projekt inom Standardisering och inom fokusområdet Innovationslabb men mer omfattande sådana tester har inte genomförts. För att säkerställa att t.ex. nya leveransspecifikationer är användbara, är det essentiellt att en mer omfattande testverksamhet genomförs, potentiellt kombinerad med certifieringsprocesser. Denna testverksamhet kommer dock att bli kostsam vilket gör att de ofta har blivit åsidosatta i t.ex. standardiseringsprojekt. Inte heller har det blivit något omfattande samarbete mellan standardiseringsprojektet och projekt inom fokusområdet Innovationslabb. Baserat på detta är vår rekommendation att det nya temaområdet *Informationsinfrastruktur* har en plan för hur mer praktiska studier kan genomföras i deras område – antingen som en del i deras egna (strategiska) projekt eller i samarbete med det nya temaområde *Innovationer och nya tillämpningar*.

4.2 Förvaltning och upphovsrätt

4.2.1 Ägande och förvaltning

I projekten har dels aktualiserats frågor om förvaltning av resultaten, dels framtida ägande och förvaltning av data som delas eller utväxlas.

När det gäller förvaltning av programmets resultat är det något som varit föremål för diskussion en tid, och förslag på ansvar och organisation för detta har presenterats inom Smart Built Environment.

Ägandet är från starten av projekten klart och tydligt uttryckt så att alla resultat av projekten ska vara öppet tillgängliga. Därför är inte ägandet i sig ett problem, däremot behövs på många områden en kompletterande utveckling av programvaror, tjänster och kunskap för att möjliggöra en praktisk implementering. Sådan tillkommande utveckling kan helt eller delvis komma att ske på kommersiella villkor och då är det väsentligt att de resultaten integreras på ett effektivt sätt med de fritt tillgängliga, men tillgängligheten för dem separeras så att endast köpare/licensinnehavare har åtkomst.

Utöver ansvaret för förvaltning av resultaten behöver också resurser långsiktigt säkerställas för att de dels ska kunna underhållas, men också aktivt spridas och förankras genom marknadsföring och utbildning. En framgångsrik implementering bygger på att det finns en bred acceptans och samsyn inom sektorn på deras värde. Hur denna acceptans ska åstadkommas är inte självklart, här behövs ytterligare arbete. En nyckelfaktor är då att nyttan blir uppenbar för alla aktörer.

Det finns ett antal faktorer som bromsar förändring i form av tillämpning av nya standarder i branschen. Det kan handla om brist på kunskap, saknat programstöd och kostnader för att bygga upp ny information eller uppdatera befintliga data om den byggda miljön. Genomslaget blir därför långsamt och ojämnt och resulterar i svårigheter att åstadkomma informationsflöden mellan olika delprocesser. Ett aktuellt exempel är införande av det nya klassifikationssystemet CoClass som visar sig ta lång tid. För att möjliggöra snabbare införande av nya system behövs därför åtgärder på flera fronter, och måste involvera aktörer genom hela kedjan. Att påskynda implementeringen förtjänar en färdplan i sig.

4.2.2 Tekniska miljöer och kostnader för lagring, delning, utväxling av data

Ägande och förvaltning av data som delas eller utväxlas mellan olika parter behöver vila på praktiska och affärsmässiga överväganden. Praktiskt är det ofta så att den aktör som skapat data av en viss typ är den naturliga förvaltaren, i andra fall tas ansvaret för data över av den aktör till vilken data levererats. I båda fallen behöver den förvaltande parten också ha affärsmässiga motiv för att faktiskt upprätthålla tillgänglighet och kvalitet/aktualitet på data. För offentliga aktörer finns ett egenvärde i att göra data allmänt tillgängliga, men likafullt ger förvaltningen kostnader som kan vara svåra att motivera om det inte finns några motsvarande intäkter. För privata/kommersiella aktörer blir det ekonomiska utfallet än viktigare. En fortgående dialog behövs för att skapa fungerande former för förvaltningen, både för att åstadkomma en fungerande fördelning av kostnader och för att tillsammans utveckla och implementera plattformar som underlättar användningen av data.

I begreppet plattformar inkluderas både strukturen på data i sig och de tekniska lösningar som används för att tillgängliggöra data. På båda fronterna sker utveckling som man kontinuerligt behöver anpassa sig till; standarder tillkommer och förändras, och teknik utvecklas för att hantera delning på nya sätt (molnlösningar och länkade data är aktuella exempel). Här gäller det för branschen att välja lösningar som är hållbara och utvecklingsbara. Enskilda aktörer kan tillhandahålla lösningar som verkar smarta, men som begränsar användbarheten i tillämpning eller över tiden.

4.2.3 Upphovsrätt och nyttjanderätt

Oklarheter i rättigheter kan utgöra en kraftigt hindrande faktor för viljan och möjligheten att dela data. Den tekniska delen av detta finns det till stor del lösningar för, men de behöver kombineras med överenskommelser om hanteringen. Det ska i varje sammanhang vara tydligt varifrån data härstammar och för vilka ändamål de får användas. Detta rymmer särskilda svårigheter när data från olika källor blandas, extraheras och sammanställs, t.ex. när BIM och geodata tillsammans används för 3-dimensionell fastighetsbildning eller i förvaltningsskedet för en byggd tillgång när även produktdata blandas in. Här behövs en övergripande generell samsyn på hanteringen likaväl som faktiska specifikationer, exempel och testning av tillämpning för olika delar av plan-, bygg- och förvaltningsprocessen.

4.2.4 Juridiska hinder

I projekten har vissa juridiska hinder konstaterats, främst på myndighetssidan där lagstiftning reglerar hur kommunikation ska ske mellan olika parter, t.ex. genom att endast kunna använda "dumma" dokument. Hinder kan också finnas i överenskommelser och kontrakt mellan parter, och i regelverk som utfärdats på branschnivå och av enskilda aktörer/myndigheter. Regelverken behöver ses över så att de ger såväl utrymme som incitament för en effektiv och hållbar informationshantering.

Det råder ofta en oklarhet om vilka de faktiska hindren är, vilket i sig leder till en försiktighet med att dela information eller att använda ny teknik för att hantera den. Påstådda juridiska hinder kan också användas som skäl för att inte förändra invanda beteenden. Att ta fram en god översikt över vilka hinder som faktiskt finns kan ge dubbla effekter; dels att man är överens om vad som är genomförbart i dagsläget, dels att man definierar vad som behöver förändras och kan initiera sådana förändringar. Studier och pilot tillämpningar som visar hur man kan göra inom befintliga regelverk behövs, liksom hur förändringar i regelverken kan göras för att stödja digitaliserade processer samtidigt som man skyddar viktiga värden.

4.3 Affärsmodeller

En förutsättning för att uppnå den fulla potentialen av digitalisering är att affärsmodeller stödjer och bejaktar flöden och delning av data. Detta framkommer också i de strategiska projekten, där behovet av samverkan betonas framför bevakning av enskilda parter ekonomiska intressen. I verkligheten finns många barriärer som motverkar detta, där olika parter särintressen resulterar i begränsad tillgång till data eller en kostnadsfördelning som ger dåliga incitament.

4.3.1 Ansvar och samverkan

En huvudfaktor är det stora antalet parter inblandade i samhällsbyggandet, där insatser från en part ofta ger nytta för någon annan längre fram, där det kanske inte

ens finns en avtalad affärsrelation mellan de båda parterna. Ett tydligt exempel är att fastighetsförvaltning får otillräckliga eller svåråtvändbara data från byggprocessen eftersom det inte från början funnits med i några krav eller beställningar. Omvänt gäller att data från användning inte är tillgängliga vid ombyggnader och andra förändringar.

Ett område som behöver utvecklas är hur kompetens och attityder till delning av data kan förändras hos de befintliga aktörerna. Samverkan mellan offentliga aktörer och privata kräver förståelse för – och harmonisering av – affärsmodeller så att en samlad effektiv process kan åstadkommas. Detta har tydligt framkommit i projektet *Smart Planering för byggande*, och där har också visats hur enbart en bättre dialog kan undanröja många praktiska hinder och missförstånd.

Ett annat område är utvecklingen av nya roller och tjänster för att stödja en affärsmässig informationshantering baserad på öppenhet, tillgänglighet och interoperabilitet. Gränssnitten mellan tillverkande industri och byggande är ett sådant exempel där parterna själva har svårt att få till ett fungerande informationsflöde på bred front – ett stort antal byggmaterialleverantörer och byggtreprenörer behöver kunna utväxla och samarbeta kring produktdata.

4.4 Internationella perspektivet

4.4.1 Harmonisering inom EU och internationellt

Behov finns av internationell samverkan – av flera skäl. Dels för att flödet av varor och tjänster i byggsektorn går över landsgränserna, många svenska aktörer är verksamma internationellt och vice versa. Då måste också de digitala flödena fungera med omvärlden. Ett annat viktigt motiv till internationell samverkan är att det ger möjlighet att lära och dra nytta av vad andra gjort. I de projekt som genomförts i den första programperioden inom Smart Built Environment har internationella kopplingar och påverkan skett mer sporadiskt än systematiskt och återkommande som vore önskvärt. I rapporten "Syntes Livscykelperspektiv 2016-2018" beskrivs hur arbeten genomförda i projekten påverkat och utvecklat europeiska standarder – men detta har skett genom redan befintliga internationella kontakter och engagemang hos personer som medverkat i projekten och därmed kommit till nytta "av tillfälligheter". Detta gäller även projekten inom fokusområdet *Standardisering*, som namnet till trots enbart berört tillämpningen av standarder men inte haft aktiv del i utveckling och harmonisering av internationella standarder. Detta har uppfattats som ett problem, då svenska resurser saknats för att delta i standardiseringsarbetet i önskad utsträckning.

En slutsats från de genomförda projekten är att den potential som finns i en koordinerad och aktiv internationell samverkan aktivt bör tas om hand i den fortsatta utvecklingen av Smart Built programmet. Mot den bakgrunden finns t.ex. ett behov av en internationell expertgrupp som löpande utvärderar programmet relaterat till pågående internationell utveckling. Vidare rekommenderas att strategiska projekt, där så är möjligt, gör en internationell kartläggning inom ramen av sitt projekt som redovisas i slutrapporten.

4.4.2 Internationell standardisering och dess betydelse för implementering av digitala lösningar

Det har i flera projekt blivit tydligt att det i Sveriges saknas en sammanhållande länk för standardiseringsarbetet. Som detta bedrivs nu är det svårt för marknaden att skapa sig en bild av vad som pågår och hur kommande standarder kan komma att påverka de lösningar som krävs att industrin tar fram. Det resulterar i en osäkerhet på marknaden som försvårar och fördröjer den utveckling som krävs om digitaliseringen ska bli verklighet. Det är också svårt för branschens aktörer att "hitta rätt" i standardiseringsarbetet och därmed också svårt att engagera sig för dem som vill och har möjlighet och kompetens att vara med och påverka. Det riskerar också i att delar av det internationella standardiseringsarbetet, som är långsiktigt viktigt för svensk industri och konkurrenskraft, inte bevakas och påverkas som vore önskvärt.

Ett behov finns därför att kartlägga och tydliggöra/kommunicera pågående internationellt standardiseringsarbetet inom samhällsbyggnad och digitalisering samt de aktörer som driver utvecklingen. Det skulle sannolikt förbättra möjligheten att koordinera svenska insatser och påverkan på det internationella standardiseringsarbete som därmed skulle kunna effektiviseras. Genom att ha "kontroll" på den internationella utvecklingen skulle sannolikt fler företag, t.ex. tillverkare av programvaror, våga satsa på utveckling av system och lösningar och därmed möjliggöra den implementering av digitala lösningar som inte är möjlig idag.

4.4.3 Utvecklingsprogram och nätverk

Att påverka det internationella standardiseringsarbetet inom området är viktigt eftersom standarderna utgör grundläggande "spelregler" för marknaden. Ett mer aktivt deltagande i europeisk FoI medger möjlighet till medverkan i olika nätverk med europeiska experter och deras arbeten där grundläggande kunskap tas fram och som kommande standarder sedan ofta baseras på. Aktiv medverkan i denna utveckling och expertnätverken möjliggör därför att "i tidigt skede" kunna påverka utvecklingen. Att komma in i ett senare skede, själva standardiseringsarbetet, innebär en risk att många grundläggande beslut redan tagits och därmed betydligt mindre möjlighet att påverka. Att medverka i FoI kopplad till digitalisering är därför ett sätt att säkerställa att Sverige kan påverka kommande europeisk standardisering och därmed öka Sveriges konkurrenskraft genom att skapa ökat gehör för de standarder, metodik och verktyg som svenska företag utvecklar och använder. Ett exempel kan vara inom cirkulärt byggande.

Smart Built Environment bör fortsatt stödja svensk spjutspetskompetens, t.ex. inom digitala produkt- och miljödata, som en ingång till internationell kunskap och utveckling som därigenom kan hämtas hem för nationell användning. Det möjliggör i nästa steg påverkansmöjligheter inom det internationella standardiseringsarbetet.

4.4.4 Lagstiftning

Behov finns av en kartläggning och analys av pågående lagstiftning på EU-nivå och hur den påverkar svenska aktörers möjligheter att ställa krav, t.ex. vid inköp. Det skulle tydliggöra och identifiera hinder och begränsningar som bör adresseras i svenskt deltagande i internationella forum. Ett exempel är arbetet med digitala miljödeklarationer, EPD:er, där det tydligt framkommit att internationell samverkan (i första hand inom EU) är en förutsättning för att svenska aktörer ska kunna utveckla

och tillämpa LCA-metodik som ett beslutsstöd för minskad klimatpåverkan från byggnadsverk.

4.4.5 Stöd för internationell samverkan

Erfarenheter från de genomförda projekten tyder på att hinder för internationell samverkan många gånger har sin grund i den omfattande administration som ofta krävs, t.ex. i EU-projekt. Ett sätt att överbrygga detta kan vara att skapa en svensk "stödfunktion" för ansökningar och annan administration. En sådan stödfunktion skulle också kunna bidra med en löpande uppdaterad kartläggning över pågående projekt och nätverk i Europa i syfte att underlätta för svenska aktörer att hitta samverkanspartners internationellt.

4.5 Kompetensbehov

Det har tydligt framkommit i flera projekt inom fokusområdena *Standardisering* och *Livscykelanalys* att kompetensbrist är ett av de största hindren för digitalisering i samhällsbyggandet.

Inom det pågående projektet *DigSam* finns två delprojekt som båda syftar till att öka kompetensen inom området. Ett delprojekt behandlar att ta fram en handbok (för digitalisering av detaljplaner) och det andra är en seminarier serie för främst kommuner om digitalisering i samhällsbyggnadsprocessen.

4.5.1 Nätverk, testprojekt och användarstöd

I delprojektet "Kommunikation och kunskapsuppbyggnad" i Livscykelperspektiv konstateras att kompetens saknas bland branschens aktörer både när det gäller digitalisering och användning av LCA. Det gäller alla medverkande parter i byggprocessen och på alla nivåer - det behövs fler experter såväl som användare. För att förverkliga digital LCA krävs omfattande utbildningsinsatser, både på djup och bredd. Erfarenheter från genomförda Testpiloter i Livscykelperspektiv visar att pilotprojekt är ett effektivt sätt att bygga kunskap samtidigt som branschens olika aktörer får möjlighet att samverka. Flera av de pilotprojekt som ingått i de strategiska projekten i Livscykelperspektiv vittnar också om värdet i att, genom återkommande workshops, seminarier och möten/uppföljningar, kunna bygga kunskap och få stöd genom att dela och få stöd av andra som jobbar med liknande utveckling. En slutsats av detta är att nätverk och testprojekt är en väg att bygga kunskap inom digitalisering.

Möjligheter som ännu inte provats inom de genomförda projekten är involvering av kompetens från stora IT-företag och/eller internationella aktörer. Kunskap utanför den egna sektorn och landsgränser kan och bör nyttiggöras för byggsektorns digitaliseringsprocess, oavsett om det gäller tekniska lösningar, arbetssätt, drivkrafter och involvering/kompetensuppbyggnad hos medarbetare osv. Att bygga nätverk med internationella aktörer, t.ex. i IT-branschen, skulle också kunna öppna och skapa gehör och intresse för gemensamma utvecklingsaktiviteter och satsningar på digitalisering i samhällsbyggandet.

4.5.2 Samordning av kompetensutveckling

Projekt med fokus på detta område har också pågått inom fokusområdena *Forskningsplattformen* och *Kunskapslyft*. Någon direkt samordning mellan de olika fokusområdena, tex i form av gemensamma avstämningar av resultat, har inte gjorts under den genomförda programperioden.

Baserat på de genomförda projekten har det tydligt framkommit att satsningar på kompetensutveckling kommer att bli nödvändiga i nästa programperiod för temaområdet *Informationsinfrastruktur*. Det rekommenderas att det görs en samordning med det nya temaområdet *Kunskap och kompetens* för att utveckla kompetensen hos branschens aktörer under de kommande åren.

4.6 Praktisk tillämpning i samhällsbyggandet

De strategiska projekt som genomförts inom *Standardisering* och *Livscykelperspektiv* har kommit fram till många intressanta resultat. En viktig frågeställning är om resultaten redan omsatts i praktisk tillämpning alternativt när de kan göra det. Detta varierar givetvis mellan olika projekt och resultat. Vissa delar av resultaten, t.ex. internationellt överenskomna standarder för digitala miljödeklarationer för byggprodukter, är redan i bruk medan det för andra återstår flera hinder. Vilka hinder detta är varierar, men vi kan se vissa generella utmaningar för praktisk tillämpning av resultaten, dvs utmaningar att gå ifrån modeller, prototyper och fallstudier (som använts inom de flesta projekten) till praktisk tillämpning på en nivå som möjliggör den nytta för samhällsbyggnadssektorn som beskrivs i Smart Built Environments effektmål.

4.6.1 Branschgemensam enighet och testverksamhet

En svårighet att komma till praktisk tillämpning ligger i tekniska implementationer. Som diskuterades i avsnitt 4.2.2 ovan finns det ofta en osäkerhet om vilka standarder som kommer att gälla på några års sikt. Detta gör att systemleverantörer, både nationella och internationella, avvaktar med att implementera standarden i sina produkter. Vilket i sin tur orsakar att standarderna inte blir väl använda. Detta har vi bland annat erfarit i pilotstudierna inom livscykelanalys där det inte varit möjligt att importera eller exportera data digitalt till LCA verktyg vilket krävs för att praktiskt realisera analyserna. För att bryta denna cirkel med att ingen, beroende på osäkerhet om användningen i branschen, vågar använda en standard krävs långsiktighet. Det krävs att standardiserings- och branschorganisationer kan fatta beslut om vilka standarder som gäller under några års sikt. För att fatta sådana beslut krävs omfattande testverksamhet där standarderna verifieras i praktisk tillämpning. Dvs för att få praktisk tillämpning av resultaten inom temaområdet informationsinfrastruktur krävs en mer omfattande testverksamhet.

4.6.2 Ändrade arbetsformer

En förutsättning för praktisk tillämpning är införande av ändrade arbetsformer. Att överbrygga identifierade hinder är särskilt svårt om flera organisationer är inblandade. Detta kan illustreras med problematiken att införa mer 3D-modeller i fastighetsbildningen (vilket har studerats i projektet *Smart planering för byggande*). Om en sakägare ska ta fram en fastighetsmodell över en 3D-fastighet krävs att flera frågor löses:

- En teknisk frågeställning är tillgång till data
- En kompetensfråga är det praktiska utförandet
- En affärsmässig fråga är hur kostnader i förrättningar beror på vem som gör vad i skapandet av fastighetsmodellen
- En juridisk fråga är den legala statusen av den digitala modellen.

Att lösa alla dessa frågor kommer att ta tid (flera år), och kräva stora resurser. Här krävs ett långsiktigt, strukturerat och samordnat arbete där man måste fokusera på att alla delfrågor måste lösas. Det räcker inte med att lösa vissa delar, för att komma till praktisk tillämpning och förväntad nytta krävs att alla delar kommer på plats.

5 Referenser

Syntes Livscykelperspektiv 2016-2018.

Syntes Standardisering 2016-2018.

I övrigt hänvisas till de rapporter som varit underlag för syntesen, se bilaga 1 och 2.

6 Bilagor

6.1 Projektsammanställning Standardisering

Projekt	Källor/ Rapporter
Förstudier	
<i>BIM standardiseringsbehov</i>	Ekholm A, Blom H, Eckerberg K, Löwnertz K, Tarandi V: BIM – standardiseringsbehov, SBUF (2013)
<i>Strategi för 3D geodata – etapp 1</i>	Almqvist A (projektledare): Strategi för 3D geodata, förstudierapport. Smart Built Environment (2016)
<i>Kartläggning av industriella processer</i>	Andersson N, Hansson P, Lidelöv H, Olofsson T: Kartläggning av industriella processer. Smart Built Environment (2016)
Strategiska projekt	
<i>Begrepp och klassifikation – BSAB 2.0 (ingår inte i syntesen)</i>	CoClass – Nya generationen BSAB, Klassifikation och tillämpning. Smart Built Environment (2017) Information på Svensk Byggtjänsts webbplats: https://byggjtjanst.se/tjanster/bsab/branschprojekt/
<i>Nationella riktlinjer</i>	Resultat från projektet är webbportalen Nationella riktlinjer för BIM och geodata: http://www.nationella-riktlinjer.se/start Skriftlig slutrapport är inte tillgänglig.
<i>Smart planering för byggande</i>	Argus E (projektledare): Smart planering för byggande - Informationsförsörjning i planering, fastighetsbildning och bygglov. Smart Built Environment (2018) Projektets slutrapport och delrapporter med bilagor finns samlade på webbsidan https://smartbuilt.se/projekt/informationsinfrastruktur/informationsfoersorjning/smart-planering/
<i>Produkt och miljödata – Produktion</i>	Kristina Gabriellii (projektledare), intervju 2019-06. <i>Slutrapport inte ännu publicerad</i>
<i>Produkt- och miljödata – Förvaltning</i>	Lars Lidén, (projektledare), intervju 2019-06. <i>Slutrapport inte ännu publicerad</i>
<i>IoT-standard för bygg (ingår inte i syntesen)</i>	Frånberg Ö, Löwnertz K, Ohlsson U: IoT-standard för bygg. Smart Built Environment (2018)

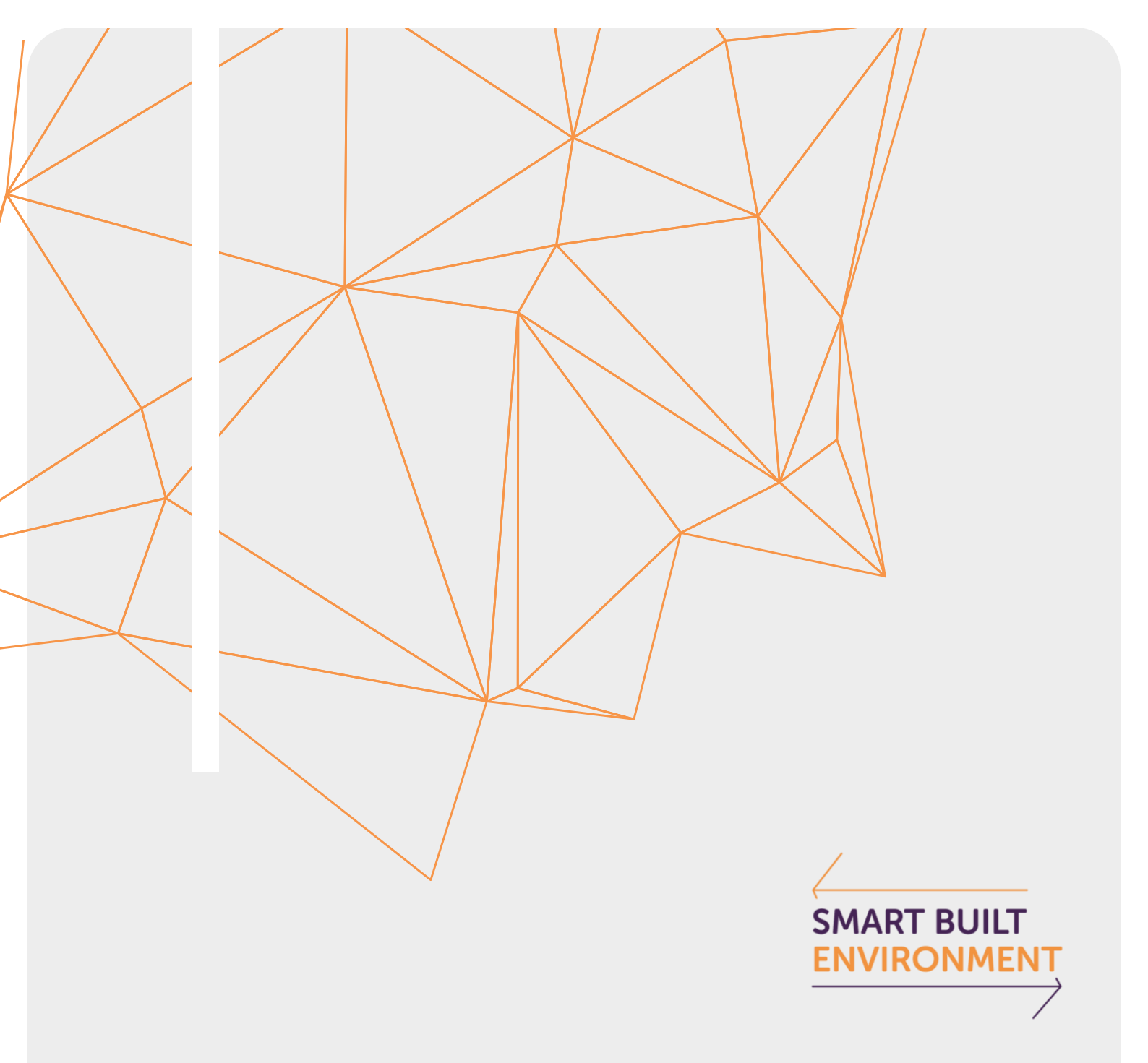
6.2 Projektsammanställning Livscykelperspektiv

Strategiska Projekt	Referens /rapport
<i>Initiering Livscykelperspektiv</i>	Livscykelperspektiv del 1 Hinder att överbrygga. Erlandsson M (2016). Livscykelperspektiv del 2 Testpiloter. Sveder Lundin J. (2016). Livscykelperspektiv del 3 Kommunikation och kunskapsuppbyggnad. Sveder Lundin J. (2016).
Del 1 Hinder att överbrygga	
<i>Projekt 1.1a-1.1c. Begrepp, klassificering och ID Mål: Möjliggöra digital hantering av resurser och information i det flöde som krävs för genomförande av LCA digitalt i olika skeden (från planering till färdig byggnad och därefter förvaltning)</i>	- (1a + SBE Standardisering) Eckerberg K, Green C: Badrumspiloten - (1a, samt SBUF) 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. - (1b, 1c) Eckerberg K: Branschgemensam begreppsdata och resursregister. Smart Built Environment och Svensk Byggtjänst, December 2018.
<i>Projekt 1.2. Digitalt format LCA/EPD Mål: Säkerställa tillgång till digitala LCA data för ingående resurser i byggnaden</i>	- (1.2) Bernstad A: Introduction to a digital EPD - the ILCD+EPD machine readable format. Smart Built Environment and IVL Swedish Environmental Research Institute, January 2019
<i>Projekt 1.3-1.4. Gemensam digital generisk kalkyl och resursregister samt dokumentation och datakvalitetsrapport Mål: Säkerställa tillgång till resursregister och beräkningsverktyg anpassat till digital hantering</i>	- (1.3) Jönsson J-A: Resurshub för miljöresurser. Hantering och Innehåll i SBEhub. Smart Built Environment och Åkej, December 2018. - (1.3) Jönsson J-A: Format for en generisk byggkalkyl SBESbXML. Smart Built Environment och Åkej, December 2018. - (1.4) Erlandsson M (2018). Datakvalitet för en LCA-beräkning av ett byggnadsverk. IVL Svenska Miljöinstitutet rapport C, ISBN 978-91-88319-86-9, december 2018. - (1.4) 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. - (1.4) Erlandsson M (2018): Q metadata for EPD – version 1.01. Quality-assured environmental Product declarations (EPD) for healthy competition and increased transparency. Smart Built Environment and IVL Swedish Environmental Research Institute, December 2018. - (1.4+extramedel) Erlandsson M, Jönsson J-A, Kusche O, Emil

	Schönberg E, Welling S 2018: Efficient use of digital EPD via ILCD+EPD+. Including format additions suggested by smart built environment (SBE). Smart Built Environment and IVL Swedish Environmental Research Institute, ISBN 978-91-88319-86-9, report C, December 2018.
Del 2 Testpiloter	
Projekt 2.1-2.11 Testpiloter <i>Mål: Testa digital LCA i byggprojekt enligt flöde utvecklat i del 1 och återkoppla resultat/förbättringsbehov</i>	Ej ännu publicerade. Resultat har löpande återkopplats till del 1 och presenterats på resultatkonferens i jan 2019. Piloterna (varje delprojekt) rapporteras i delrapporter som sammanställs i gemensam slutrapport med analys och slutsatser.
Digital miljöberäkning (komplettering april 2018) Projektledare: Jeanette Sveder Lundin, Skanska <i>Mål: Fördjupad kunskap om hur underlag till en LCA kan hämtas från en digital modell.</i>	Redovisas i rapport: - M. Erlandsson, K. Eckerberg, I. Rodriguez Ewerlöf, J_A. Jönsson: Objektshubb med funktionsklassade bygghädelar – en saknad pusselbit i BIM, Smart Built Environment. Rapport C 424 (Stockholm 24 juni 2019).
Del 3 Icke tekniska barriärer	
Projekt 3.1-3.2 Icke tekniska barriärer <i>Mål: Bidra med erfarenhetsåterföring och implementeringsstöd från genomförda projekt</i>	- (3.1) S. Lidelöw, LUTH: Förutsättningar och möjligheter för (bredare) implementering av digital LCA i husbyggnads-projekt. Smart Built Environment (3.1 2019), LUTH och SBUF - (3.2) A. Ejlertsson, IVL: Icke tekniska barriärer för att utföra klimatberäkningar. Smart Built Environment (3.2 2019), IVL och SBUF.
Kommunikation och kunskapsuppbyggnad <i>Mål: Samordning med omvärlden och spridning av resultat</i>	- J. Sveder Lundin, Skanska; Digital LCA Kommunikation och kunskapsuppbyggnad. Smart Built Environment (2019:3) och SBUF.
Internationellt utbyte (SBUF projekt) <i>Mål: Samordning/påverkan i utveckling inom EU, tex standardisering, gemensamma format, verktyg osv.</i>	-T. Malmqvist, KTH; LCA för byggnader Internationella erfarenheter. Smart Built Environment (3.3 2019), KTH och SBUF.

Projekt i Öppna utlysningar	Referens /rapport
Arkitektens roll-design, form och LCA Projektledare: Hillevi Olsson, CF Moller Arkitekter	-H. Olsson, F. Westin, R. Marsh, C.F. Moller Arkitekter: Arkitektens roll – design, form och LCA. Smart Built Environment rapport U4-2017-09. 2019.
Multikriterieanalys Projektledare: Hamid Movaffaghi, Jönköping University	Slutrapport ej klar. Delrapporterat i konferensartikel: Hamid Movaffaghi and Ibrahim Yitmen, Jönköping University: Developing a Framework of a Multi-objective and Multi-Criteria

	Based Approach for Integration of LCA-LCC and Dynamic Analysis in Industrialized Multi-Storey Timber Construction
<i>Analys av livscykel – tidiga skeden</i> Projektledare: Tomas Olofsson, LUTH	https://www.smartbuilt.se/library/4656/analys-av-livscykelegenskaper-i-tidiga-skeden-u4-2017-07.pdf
<i>Visualisering och simulering av klimatdata</i> Projektledare: Fredrik Pantze, Elecosoft consultec AB	Slutrapport ej klar.
<i>Utveckling av den sakande länken till BIM/IFC</i> Projektledare: Martin Erlandsson, IVL	- M. Erlandsson, K. Eckerberg, I. Rodriguez Ewerlöf, J. A. Jönsson, J. Sveder Lundin: Objektshubb med funktionsklassade byggdelar – en saknad pusselbit i BIM, Smart Built Environment. Rapport C 424 (Stockholm 24 juni 2019). -L. Strömberg (2019): Standardiserad process för klimatberäkning i BIM i NCC's projekt. NCC juni 2019.
<i>Digitala miljöberäkningar – komplement och fördjupning</i> Projektledare: Jeanette Sveder Lundin, Skanska	Ingår i rapport " Objektshubb med funktionsklassade byggdelar – en saknad pusselbit i BIM", se föregående projekt.
<i>Digitala affärsmodeller: Incitament för obruten kedja av miljöinformation genom byggprocessen.</i> Utlysning 2 Digitala Affärsmodeller. Projektledare Maria Ahlm, IVL	- J. Green, M. Ahlm, E. Stattin, M. Larsson, A. Jarnehammar, J. Dexe: Digital miljöinformation i byggprocessen, Smart Built Environment rapport B2312. Juli 2018.
<i>Nya Affärsmodeller och samverkansformer (Öppen utlysning 5, Avslutas 31/8 2019)</i> Projektledare Maria Ahlm, IVL	Slutrapport ej klar. Intervju Maria Ahlm 2019-05.
<i>Från materialtillverkare till fastighetsförvaltare - vilka miljönyckeltal kan ett obrutet digitalt informationsflöde ge i mötet med en fastighets digitala tvilling? (Öppen utlysning 6)</i> Projektledare: Maria Ahlm, IVL	Slutrapport ej klar. Intervju Maria Ahlm 2019-05.
<i>Webbtjänst för kvalitetsdokumenterade EPD och öppet resursregister (Öppen utlysning 6)</i> Projektledare: Jeanette Sveder Lundin, Skanska	Slutrapport ej klar.



←
**SMART BUILT
ENVIRONMENT**
→

Med stöd från



Strategiska
innovations-
program