

Förutsättningar och möjligheter för (bredare) implementering av digital LCA i husbyggnads- projekt

SMART BUILT
ENVIRONMENT

Förutsättningar och möjligheter för (bredare) implementering av digital LCA i husbyggnadsprojekt

Sofia Lidelöw, Luleå tekniska universitet

Med stöd från:



STRATEGISKA
INN OVATIONS-
PROGRAM

Sammanfattning

Projektet har adresserat förutsättningar och möjligheter för bredare implementering av digital livscykelanalys – LCA som stöds av digitala informationsflöden-/modeller (BIM) – inom husbyggnadsprojekt. I syfte att bidra till rekommendationer och ”att tänka på”-råd vid fortsatt utveckling och implementering har intervjuer och en workshop med deltagare från olika byggprocessaktörer genomförts. Särskilt fokus har legat på fastighetsbolag samt små och medelstora arkitektkontor, teknik konsulter och byggföretag som är aktiva på den lokala marknaden i Norr-/Västerbotten.

Studien indikerar en begränsad användning av LCA bland dessa, där ett fåtal har erfarenhet av LCA-studier. Företagens BIM-mognadsgrad återfinns mellan 2D-CAD/papperbaserat och 3D-modellbaserat informationsutbyte, med en tydlig skillnad mellan olika aktörer. Arkitekt-/teknikkonsulterna utför i huvudsak sitt interna arbete i 3D-informationsmodeller, medan fastighetsbolagen och byggföretagen ofta hanterar 2D. I studien deltagande företag har lyft fram några faktorer som särskilt betydelsefulla för att utveckla användandet av LCA respektive BIM. Drivkrafter i form av krav externt/internt eller upplevd nytta samt tillgång till kompetens framhålls som avgörande för att de i högre grad skulle använda LCA. För att utvecklas inom BIM pekar leverantörer på behovet av ökad efterfrågan från kunder och beställare, medan fastighetsbolag i sin tur framhåller att de behöver se nyttan för den egna verksamheten. Även tillgång till resurser i termer av exempelvis pengar och användbara programvaror lyfts som en knäckfråga för att satsa mer på BIM.

Studiens resultat visar på att det i dagsläget är expertfunktioner – framförallt på konsultsidan och i vissa byggföretag – som kan hantera BIM på den nivå som krävs för att genomföra digitala LCA. Gedigen LCA-kompetens är heller inget i studien deltagande företag i allmänhet besitter. Expertis inom LCA och BIM förefaller också vara organisatoriskt åtskilda, internt i större organisationer och mellan olika fackområden på konsultsidan. Sammantaget pekar resultaten mot att ett fåtal öar av experter kommer att kunna hantera en integrerad användning av LCA och BIM, vilket i sig kan motverka en bredare implementering av LCA som underlag till beslut i husbyggnadsprojekt. För att resultat från LCA-studier ska nå mer utbredd användning pekar denna studie mot att även enklare verktyg och vägledning behöver utvecklas. I studien deltagande fastighetsbolag menar exempelvis att BIM kan stötta användandet och införandet av LCA i deras organisationer om det leder till verktyg som de själva kan använda utan att anlita externa experter.

Innehållsförteckning

1 SYFTE	5
1.1 MÅL	5
1.2 GENOMFÖRANDE	5
2 RESULTAT	6
2.1 NULÄGET AVSEENDE ANVÄNDNING AV LCA OCH BIM	6
2.2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH MÖJLIGHETER FÖR ÖKAD ANVÄNDNING AV LCA OCH BIM	9
2.3 LIVSCYKELPERSPEKTIVET I HÅLLBARA RENOVERINGSPROCESSER	12
3 DISKUSSION OCH SLUTSATS	13
4 REFERENSER	15

1 Syfte

Syftet med projektet har varit att bidra till rekommendationer och råd för fortsatt utveckling och en bredare implementering av digitaliserad livscykelanalys (LCA) inom samhällsbyggnadssektorn.

För att jämförelser och optimeringar av byggnaders miljöprestanda ska kunna ske mer utbrett än idag framhålls allmänt betydelsen av att identifiera, utveckla och inom pilotprojekt pröva lösningar för digital hantering av LCA genom användning av byggnadsinformationsmodellering (BIM). Den tekniska kunskapen om lösningar som möjliggör integrering av LCA i digitala informationsflöden/-modeller har utvecklats snabbt och är även föremål för standardiserings- och harmoniseringsarbete på nationell och internationell nivå.

Från tidigare forskning vet vi dock att både tekniska lösningar, exempelvis tillgång till relevanta mallar, verktyg och data, och icke-tekniska aspekter, exempelvis tillgång till kompetens och organisatoriska förutsättningar hos olika aktörer, är viktiga att adressera vid införande av nya tekniker och arbetssätt brett inom samhällsbyggnadssektorn. I föreliggande projekt har därför fokus flyttats från hur aktörer i sektorn tekniskt skulle kunna hantera och använda digitala LCA till hur olika aktörer ser på förutsättningar och möjligheter till (ökad) användning av LCA och BIM, samt kopplingen dem emellan.

1.1 Mål

Målet var att kartlägga och utvärdera förutsättningar och möjligheter för en bredare implementering av digital LCA i husbyggnadsprojekt. Projektet har särskilt fokuserat beställare (fastighetsbolag) samt små och medelstora leverantörer (arkitektkontor, teknik konsulter och byggföretag) som är aktiva på den lokala marknaden i Norr-/Västerbotten. Resultaten ska därmed bidra till rekommendationer och "att tänka på"-råd vid fortsatt utveckling och implementering som beaktar olika, även mindre, aktörers perspektiv.

1.2 Genomförande

Genomförandet kan delas in i två huvudsakliga delmoment:

- (1) Kartläggning av nuläget avseende användning av LCA och BIM, samt förutsättningar och möjligheter för ökad och potentiellt integrerad användning av desamma, bland beställare och SME-leverantörer
- (2) En workshop inom temat livscykelperspektivet i hållbara renoveringsprocesser

Kartläggningen genomfördes under november 2017-januari 2019 via en intervjustudie innefattande intervjuer med representanter från sammanlagt 30 företag med verksamhet i Norr-/Västerbotten: tio fastighetsbolag, fyra arkitektkontor, fem teknik konsulter och elva byggföretag (både villatillverkare och byggtreprenörer). Intervjuerna behandlade företagets användning och intentioner avseende LCA och BIM i form av digitala informationsflöden/-modeller samt potentiella möjligheter med att integrera LCA och BIM. Intervjuerna med sju av fastighetsbolagen fokuserade särskilt på användning av LCA vid nybyggnation av flerbostadshus och

genomfördes inom ramen för ett examensarbete (Lindberg, 2019). Intervjuerna med två av teknik konsulterna och ett av byggföretagen behandlade särskilt användning av LCA för grundläggningsmetoder och genomfördes även det inom ett examensarbete (Bergman, 2018). Förutom intervjuer med representanter för företag verksamma i norra Sverige, genomfördes intervjuer med representanter från de nationella bransch- och intresseorganisationerna Sveriges Kommuner och Landsting, Fastighetsägarna, SABO, Sveriges Arkitekter, Installatörsföretagen och Svensk Ventilation. På uppmaning från representanter för Sveriges Byggindustrier och Svenska Teknik- och Designföretagen intervjuades även en representant från den sektorsdrivna ideella föreningen BIM Alliance, som arbetar för bättre samhällsbyggande med hjälp av digital strukturerad informationshantering. Intervjuerna behandlade användning av BIM bland deras medlemmar och potentiella kopplingar mellan BIM och hållbart byggande i ett vidare perspektiv inom medlemmarnas verksamhetsområden.

Workshopen genomfördes i december 2018 i Luleå inom ramen för ett möte inom den starka transdisciplinära forskningsmiljön SIREn (Sustainable Integrated Renovation) som samlade sammanlagt 23 deltagare som representerade två fastighetsbolag, en kommun, två arkitektkontor, en medlemsorganisation för hyresgäster, en nationell myndighet för kulturarv, ett forskningsinstitut och fem universitet. Som underlag för deltagarna presenterades aktuell forskning om livscykelperspektivet i hållbara renoveringsprocesser och om faktorer (ekonomiska, lednings- och organisationsmässiga samt andra resursmässiga) som ofat avgör renoveringsrelaterade beslut hos fastighetsägare. Under workshopen identifierade deltagarna knäckfrågor vid renovering för att vi ska nå ett mer hållbart fastighetsbestånd och vilka av dessa knäckfrågor som forskningsmiljön angriper idag. De diskuterade även vad som krävs av forskare, fastighetsbolag och andra beslutsfattare om målet är hållbar renovering som norm.

2 Resultat

Resultaten från den genomförda kartläggningen och workshopen sammanfattas i avsnitt 2.1-2.2 respektive avsnitt 2.3.

2.1 Nuläget avseende användning av LCA och BIM

Det samlade resultatet av kartläggningen avseende nuvarande användning av LCA och BIM inom de intervjuade företagen illustreras i Figur 1.

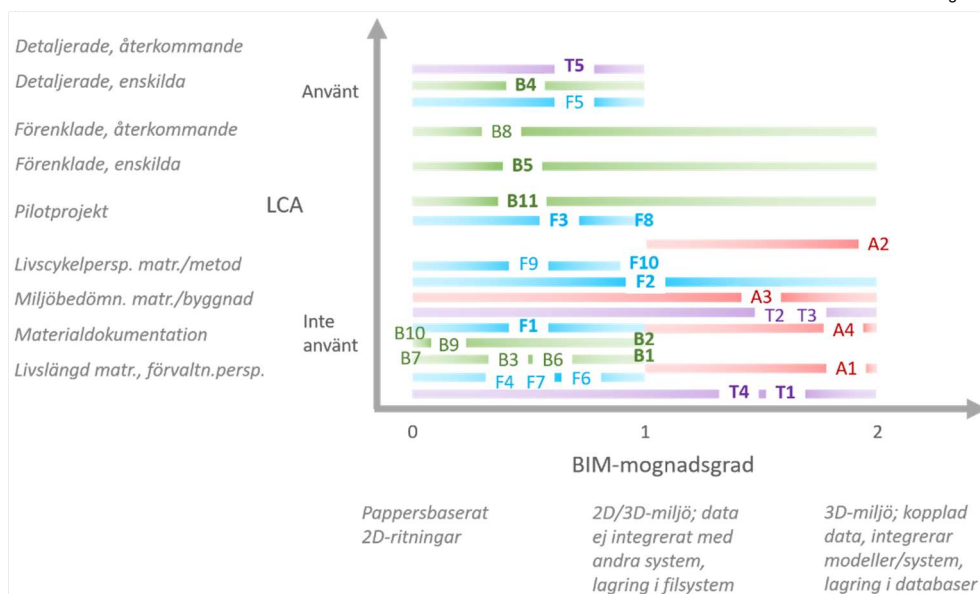
Bland de företag som uppgivit att de *har använt LCA* finns ett stort teknik konsultföretag (T5) med enstaka specialister som utför LCA inom många olika tillämpningsområden, däribland husbyggnad. Ett stort byggföretag (B4) utvecklar och använder ett byggsystem som varit föremål för jämförande LCA-studier utifrån vilka förändringar gällande exempelvis transporter har genomförts för att minska klimatpåverkan. Fastighetsbolaget (F5) utvecklar och förvaltar hus som uppförts med byggsystem från B4. Byggföretaget (B8), som är ett SMF, använder Bidcon för kostnadskalkylering och till denna kopplad klimatmodul för att jämföra material och optimera värmeisolerings-tjocklekar för sitt byggsystem. Ett ytterligare stort byggföretag (B5) har tekniska specialister i den nationella, centrala staben som, när kunden efterfrågar detta, utfört

förenklade LCA för miljöcertifiering enligt exempelvis BREEAM och som även medverkar i forsknings- och utvecklingsprojekt inom LCA.

Några av de intervjuade företagen (B11, F3, F8) har uppgivit att de *prövar/har prövat att använda LCA* i pilotprojekt för att skapa en grund för hur de internt ska använda LCA framöver.

Bland de företag som uppgivit att de *inte har använt LCA* finns ett arkitektkontor (A2) som baserat på publicerad information har utvecklat och internt använder en förenklad modell för bedömning av byggvaror och metoder utifrån ett LCA-perspektiv. De flesta andra arkitekt-/teknikkonsulter och byggföretag som inte har använt LCA beskriver att de har varit delaktiga i att upprätta (oftast digitala) materialdokumentationer med uppgifter om typ, mängd och ibland även placering och miljöbedömning (enligt t.ex. Basta, Byggsvarubedömningen, SundaHus) av använda varor i byggnader. Materialdokumentationerna har genomförts på uppdrag av beställare som genomfört projekt där miljöcertifiering (oftast enligt Miljöbyggnad) är målet. Några av fastighetsbolagen (t.ex. F2, F9, F10) beskriver att de bygger enligt Miljöbyggnad och använder miljöbedömda byggvaror. Andra fastighetsbolag (t.ex. F4, F6, F7) ger uttryck för ett "livscykel-tänk" genom att förvaltningsaspekter påverkar deras val av teknik- och systemlösningar vid ny-/ombyggnationer; exempelvis beaktar de livslängder, liksom behov av skötsel, underhåll och renovering samt livscykelkostnadsperspektivet.

Figur 1



En nulägesbild avseende användning av LCA och BIM inom intervjuade fastighetsbolag (F), arkitektkontor (A), teknikkonsulter (T) och byggföretag (B). Normal text = små och medelstora företag; Fet text = stora företag. Notera: I BIM-trappan (BSI 2013) finns även en mognadsgrad 3 (enhetlig, standardiserad modell/system för informationshantering används) som inget av de intervjuade företagen uppgivit att de arbetar på.

De intervjuade företagens nuvarande informationshantering illustreras i Figur 1 utifrån olika mognadsgrader (nivå 0-3) för implementering av BIM inom bygg- och fastighetssektorn (BSI 2013). Högre mognadsgrader innebär mer processorienterad, digital informationshantering och kräver mer kunskap, kontroll och samverkan kring byggnadsrelaterad information och data. Den högsta mognadsgraden (nivå 3; en enhetlig, standardiserad modell/system för informationshantering används) har utelämnats i Figur 1 eftersom ingen av de intervjuade företagen uppger att de hanterar information i projekt på denna nivå.

Enligt intervjuade arkitekt-/teknikkonsulter sker deras egen informationshantering i projekt huvudsakligen sker på *nivå 2*, medan utbytet av byggnadsrelaterad information med beställare och arbete i små projekt generellt ligger på nivå (0-)1. De menar att de internt använder 3D-modeller för exempelvis kollisionskontroller, samordning med andra projektörer, metadata för objekt, ritningsgenerering och visualiseringar för kunder, men att beställare sällan efterfrågar att modellen med kopplad data finns med i leveransen. Istället menar de flesta respondenter att de arbetar med digitala modeller och processer för att utveckla och effektivisera sina egna interna arbetsmetoder och vara konkurrenskraftiga när efterfrågan kommer.

Intervjuade fastighetsbolag och byggföretag uppger att deras byggnadsrelaterade informationshantering huvudsakligen ligger mellan *nivå 0-1*. Fastighetsbolag F2 använder dock i viss mån objektbaserade modeller (nivå 2; 3D-modell med datainformation) i förvaltningsskedet, t.ex. för att mängda upp ytor för underhåll som sedan matas in i fastighetssystemet. De lyfter särskilt fram att de framöver borde använda och utveckla de modeller som deras konsulter skapar under projekterings-skedet istället för att starta om på nytt i förvaltningsskedet. Några av byggföretagen (B5, B8, B11) pekar också på att de befinner sig på nivå 1-2 i stora, komplexa projekt, medan informationshanteringen i mindre projekt ofta sker på nivå 0-1.

Resultat från intervjuer med nationella bransch- och intresseorganisationer förefaller bekräfta nulägesbilden (Figur 1) när det gäller användningen av BIM bland fastighetsbolag, arkitekt-/teknikkonsulter och byggföretag verksamma i Norr-/Västerbotten. Organisationer som företräder fastighetsägare (Fastighetsägarna, SABO, SKL) uppskattar att deras medlemmar, generellt sett, befinner sig på nivå 0-1 eftersom de företrädesvis förvaltar befintliga bestånd med många äldre fastigheter som det inte finns digitala modeller för. I nybyggnads- eller renoveringsprojekt menar de dock att nivå 2 tillämpas. Organisationer som Installatörsföretagen och Svensk Ventilation beskriver att mognadsgraden för BIM bland deras medlemmar, generellt sett, är relativt låg. Enligt Sveriges Arkitekter finns en stor spridning mellan och inom deras medlemsorganisationer, men de menar att de flesta arbetar någonstans mellan nivå 1-2. BIM Alliance, vars medlemmar innefattar såväl fastighetsbolag, arkitekt-/teknikkonsulter och byggföretag som andra organisationer, pekar också på att spridningen mellan och inom olika företag är stor. De menar att spetsen i Sverige ligger på mognadsgrad 2 och att det finns ett fåtal i landet som har nått till mognadsgrad 3. Sett till alla projekt och all verksamhet som bedrivs inom planering, projektering, byggande och förvaltning i Sverige uppskattar BIM Alliance att merparten ligger mellan nivå 0-1 och att spetsen befinner sig på nivå 2 med någon enstaka på nivå 3.

2.2 Förutsättningar och möjligheter för ökad användning av LCA och BIM

Resultat från kartläggningen avseende förutsättningar och behov för användning av LCA och BIM, liksom möjligheter med integrering av desamma, inom de intervjuade företagen summeras aktörsvis i Tabell 1-3. Summeringen har strukturerats aktörsvis, där resultat från intervjuer med fastighetsbolag (Tabell 1), arkitekt-/teknikkonsulter (Tabell 2) och byggföretag (Tabell 3) redovisas var för sig.

Resultat från intervjuer med fastighetsbolag

Tabell 1

	LCA	BIM
Förutsättningar	<ul style="list-style-type: none"> • Externa krav Boverket (F1, F4), kommun (F4, F8) • Interna krav (F3, F6, F8, F10) • Tillgå extern kompetens (F4, F5, F6, F7, F8, F9) • Nytta (F5, F6, F7) kontra kostnad (F1, F4, F6, F7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Se nytta (F1, F2, F3, F10) • Mindre dyrt att lägga in information i tidiga skeden (F2) • Nytta större än kostnad (F3) • Resurser, kapital (F9) • Återkommande pröva (F3, F10)
Behov	<ul style="list-style-type: none"> • Ökad kunskap varför/vad/ hur (F1, F6, F7), även projektledare (F3) • Neutral och granskningsbar (F6) • Underlag till beslut i tidiga skeden (F1, F10); transporter, tekniker, material 	<ul style="list-style-type: none"> • Leverantörer gör (F1, F2, F3, F9, F10) • Underlag till beslut i tidiga skeden (F2, F3, F9, F10); typsvar visualisering, F2, F3 nämner även kalkylering, simulering • Effektivisera och öka kvaliteten i byggprocessen (F2, F3, F9, F10) • Spara information till förvaltning (F3) • Spetsanvändare som bibehåller kunskapen (B10)
Möjligheter integrerad LCA och BIM	<ul style="list-style-type: none"> • Underlätta/snabba på användande och införande (F1, F3, F4, F5, F6, F9) • Enkla verktyg för att göra själva (F1, F4, F6) • Helhetslösning (F7) 	

Resultat från intervjuer med arkitekt-/teknikkonsulter

Tabell 2

	LCA	BIM
Förutsättningar	<ul style="list-style-type: none"> • Efterfrågan beställare (A2, A3, A4, T2, T3, T4, T5) • Intern drivkraft (A2) • Fler med fördjupad kunskap (T5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Efterfrågan beställare/kunder (A1, A2, A3, T2, T3, T4) • Ökad användning i hela sektorn (A1, A2) • Marknadsfördel (A2) • Avtalsformer – partnering, ej utförandeentreprenad (A4)

	LCA	BIM
Behov	<ul style="list-style-type: none"> • Val av material/metoder (A2) • Kravställning innan modell byggs (A4) • Ökad kunskap (T4) • Hjälpmedel (T4) • Harmonisera metoden, t.ex. genom fler EPD, för mer jämförbara och trovärdiga resultat (T5) • Förenkla metoden med bibehållen kvalitet (T5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ligga i framkant (A1, A2) • Fortsatt kompetensutveckling (A2, A4) • Utveckla och sprida kunskap, vara beredda när krav kommer (T4) • Ökat samarbete med andra aktörer (A2) • Samordningsmodeller (T1, T2) • Utföra LCC/LCA (A4) • Ställa krav på underleverantörer (A4)
Möjligheter integrerad LCA och BIM	<ul style="list-style-type: none"> • Förbättra/effektivisera processen (A2, A3, A4, T2, T3) 	

Resultat från intervjuer med byggföretag

Tabell 3

	LCA	BIM
Förutsättningar	<ul style="list-style-type: none"> • Efterfrågan beställare (B2, B5, B8, B11) • Externa krav, lagkrav (B5) • Se nytta (B4, B8) • Intern drivkraft (B4, B8, B11) 	<ul style="list-style-type: none"> • Efterfrågan beställare/kunder (B2, B5, B6, B7, B9), kommun (B2) • Interna krav (B5) • Programvaror: trovärdighet (B4), kompatibilitet (B8), användbarhet med samma/mindre tidsinsats som traditionella ritningar (B3) och arbetssätt (B4) • Vinst (B1) • Värdeskapande (B5)
Behov	<ul style="list-style-type: none"> • Ökad kunskap (B1) • Hur tillval och förändringar påverkar (B2) • Visa på fördelar med att bygga i trä (B2, B4) • ”Helt projekt” (B8) • Förfinad indata (B8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualisering för kund (B2, B3, B6), projektinternt (B3, B5, B8, B9) • Ökad intern effektivitet (B2, B3, B4, B5, B6, B8, B9); typsvar samordning, även mängdning (B4, B5) • Egen kompetensutveckling (B6, B7, B8, B9) • Programvaror: vidareutveckling, mer automation (B4) • Juridisk giltighet (B8)
Möjligheter integrerad LCA och BIM	<ul style="list-style-type: none"> • Förbättra/effektivisera processen (B1, B2, B3, B7, B8, B9) 	

Det samlade resultatet från intervjuer med representanter från nationella bransch- och intresseorganisationer avseende förutsättningar och behov för ökad användning av BIM bland deras respektive medlemmar, samt potentiella kopplingar mellan

användning av BIM och hållbart byggande inom medlemmarnas verksamhetsområden summeras i Tabell 4.

Resultat från intervjuer med bransch- och intresseorganisationer

Tabell 4

	BIM
Förutsättningar	<ul style="list-style-type: none"> • Efterfrågan beställare (IF, SV, SA); hjälp att ställa krav på leverantör (SKL, FÄ) • Nytta (SA) kontra kostnad (SKL) • Lyfta från teknisk fråga till ledningsfråga inom organisationen (FÄ, SKL); t.ex. tydliggöra BIM som hållbarhetsfråga • Bryta stafettloppet mellan aktörer i sektorn och i projekt (BA) • Hjälp med digital transformation (FÄ) • Kompetens att hantera verktygen (SA) • Juridisk giltighet (IF)
Behov	<ul style="list-style-type: none"> • Ökad kunskap och kompetens (IF, SKL, BA, SA); särskilt länken byggförvaltningsprocess (SABO) • Automatisera informationsflöden (SKL, SA) • Visualiseringar av olika förslag (SA)
Koppling hållbart byggande och BIM	<p><i>I förvaltningsskedet:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planera och styra drift och underhåll (FÄ, SV), även optimera för långsiktig hållbarhet (BA) • Veta mer om vad som finns i husen för rätt underhåll (SABO) <p><i>I byggprocessen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Minskad resursåtgång (FÄ) • Informationshantering (SV); integrera hållbarhetsindikatorer i informationsmodeller för mer systematiskt arbetssätt (SA) • Testa fler lösningar/material innan bygge för bästa miljöprestanda (SKL) • Beräkna, bedöma och optimera resurser ur LCC/LCA-perspektiv (BA)

BA – BIM Alliance; FÄ – Fastighetsägarna; IF – Installatörsföretagen; SA – Sveriges Arkitekter; SABO – Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag; SKL – Sveriges Kommuner och Landsting; SV – Svensk Ventilation

2.3 Livscykelperspektivet i hållbara renoveringsprocesser

Vid workshopen delades deltagarna upp i fyra grupper efter verksamhetsområde: praktiker inom fastighetsutveckling/-förvaltning, forskare inom arkitektur och byggnadsvård, material och byggt teknik, samt hållbara system. Nedan sammanfattas huvuddragen av de diskussioner under workshopen som hade tydlig bäring mot livscykelperspektivet eller användning av LCA och/eller BIM.

Under workshopen identifierade deltagarna knäckfrågor som de såg som avgörande vid renovering för att nå ett mer hållbart fastighetsbestånd. Bland dessa återfanns kunskap om det befintliga. Mer specifikt lyfte praktiker inom och forskare inom arkitektur och byggnadsvård fram tillgång till relevant byggnadsinformation och -dokumentation som en särskild utmaning med åtgärder i befintliga bestånd. Vidare framhöll praktiker behovet av att analysera och värdera investeringar i ett utvidgat tidsperspektiv (30 år snarare än 10 år), samtidigt som forskare inom hållbara system pekade ut långsiktigt ekonomisk förvaltning och livscykelperspektiv som viktiga att beakta vid val av renoveringskoncept. Praktiker och forskare inom arkitektur och byggnadsvård föreföll överens om ökat återbruk som en knäckfråga; exempelvis diskuterades att många fönsterbyten sker i onödan då äldre fönsters livslängd ofta kan förlängas med små, varsamma åtgärder. I detta sammanhang lyfte praktiker fram möjligheten att använda LCA för att bedöma och visa nyttan med sådana åtgärder.

Bland de knäckfrågor som deltagare i workshopen menade att forskningsmiljön angriper idag återfanns LCA och LCC-analyser för byggnadsmaterial och renoveringslösningar. Mer specifikt pekade forskare inom material och byggt teknik samt hållbara system på studier om klimatpåverkan, energianvändning och kostnader för olika renoveringskoncept ur ett livscykelperspektiv. Praktiker och forskare inom arkitektur och byggnadsvård framhöll att de utvecklar och prövar koncept och kunskapsstöd för varsam renovering, med fokus på ökat återbruk och utveckling av byggnaders befintliga värden. Vidare framkom att forskare och praktiker från olika kompetensområden inom forskningsmiljön gemensamt utvecklat ett ramverk med aktiviteter som behöver genomföras i olika skeden av planering, byggande och förvaltning för en hållbar renoveringsprocess. I ramverket pekas (bland många andra) LCA och LCA ut som relevanta metoder för att tidiga skeden fördjupat analysera föreslagna renoveringslösningar.

Deltagande praktiker och forskare föreföll överens om att fortsatt samverkan mellan olika kompetensområden för kunskapsutveckling och implementering av resultat krävs om hållbar renovering ska bli norm. Resultat såsom utvecklade kunskaper, verktyg och metoder som kan stödja hållbara renoveringsprocesser behöver också kommuniceras populärvetenskapligt och tillgängligt för att bidra till en ökad gemensam förståelse. Därtill behöver resultaten kommuniceras i forum där regelverk och styrmedel som påverkar fastighetsägare och deras leverantörers möjligheter och förutsättningar för mer hållbar renovering.

3 Diskussion och slutsats

I studien genomförd kartläggning pekar mot att nuvarande **användning av LCA** bland fastighetsbolag samt små och medelstora arkitektkontor, teknik konsulter och byggföretag verksamma i Norr- och Västerbotten är begränsad. Några av företagen talade om enskilda LCA-studier som utförts av nationella specialister då beställare efterfrågat detta eller av egen drivkraft för intern produkt-, kunskaps- och erfarenhetsutveckling. Även om LCA inte används utbredd förefaller många av de intervjuade företagen har erfarenhet av materialdokumentation och miljöbedömning av byggvaror, vilket utgör viktiga underlag till en LCA.

Under studien har några faktorer återkommande blivit belysta som betydelsefulla förutsättningar för en ökad användning av LCA. Det handlar främst om:

- Krav; fastighetsbolag i studien pekar på externa krav, exv. från Boverket eller kommuner, eller interna krav, exv. från ägare eller styrelse. Leverantörerna menar å sin sida att efterfrågan från beställare är avgörande.
- Kompetenstillgång; fastighetsbolag i studien ser tillgång till extern kompetens bland konsulter och entreprenörer som kritiskt för utförandet – samtidigt pekar leverantörer på bristande efterfrågan från beställare som skäl till att inte börja arbeta med LCA.
- Nyttja kontra kostnad; fastighetsbolag och vissa byggföretag framhåller nytta eller avvägningen mellan nytta och kostnad för utförande som en knäckfråga för ökad användning.

Både fastighetsbolag och leverantörer i studien ser möjligheter med att använda LCA för att utvärdera och visa på relativa fördelar med att välja olika material och lösningar. Exempelvis pekar fastighetsbolag på LCA-baserade bedömningar som ett intressant underlag till beslut i tidiga skeden, medan leverantörer lyfter fram LCA för utveckling av sina erbjudanden till kunder och beställare. Företagen refererade här främst till användning av LCA vid nybyggnation, men från workshoppen om hållbar renovering är det tydligt att både forskare och praktiker inom området ser behov av LCA även i samband med renovering, t.ex. för att utvärdera nyttan med mer varsamma renoveringslösningar. Ett hinder för att ställa krav på eller själva utföra LCA som framhålls av flera fastighetsbolag och leverantörer är kunskapsbrist om metoden, hur den används och vad den tillför. Vissa företag pekar även på att metoden behöver förenklas, harmoniseras och tillgängliggöras för att komma mer till användning, särskilt fastighetsbolag efterfrågar enkla verktyg för att kunna göra egna analyser utan att behöva anlita specialister.

När det gäller **användning av BIM** i form av digitala informationsflöden/-modeller illustrerar resultaten från kartläggningen att olika aktörer och kompetensområden i samhällsbyggnadssektorn i dagsläget befinner sig på olika mognadsgrader. Arkitekt-/teknikkonsulter i studien utför huvudsakligen sitt interna arbete i 3D-miljö med kopplad data (motsvarande mognadsgrad 2), medan leveranser till andra aktörer och kompetensområden ofta sker i 2D (motsvarande mognadsgrad 0-1). Fastighetsbolagen och byggföretagen använder främst 2D, även om vissa byggföretag pekade på att 3D-informationsmodeller nyttjas i stora, komplexa projekt. I stort förefaller denna läges-

bild för beställare och mindre leverantörer verksamma i norra Sverige överensstämmer med branschorganisationers beskrivning av BIM-användningen på nationell nivå.

De faktorer som under studien primärt lyfts fram som viktiga förutsättningar för en ökad användning av BIM omfattar:

- Ökad efterfrågan; flera arkitekt-/teknikkonsulter, byggföretag och branschorganisationer pekar på att efterfrågan från kunder och beställare måste öka för att digitala informationsflöden/-modeller ska nyttjas mer.
- Se nyttan; fastighetsbolag och branschorganisationer i studien framhåller att man behöver se nyttan för den egna verksamheten, exv. i termer av hållbarhetsaspekter, för att satsa mer på BIM.
- Resurser; tillgång till exvis. kapitalresurser, finansiella resurser och att kostnaderna inte är för höga kontra nyttan lyfts från flera fastighetsbolag, leverantörer och branschorganisationer. Tillgång till för verksamheten användbara och effektiva programvaror är en annan resursaspekt som framhållits från byggföretagens håll.

Från studien är det tydligt att många ser användningen av BIM för visualisering som ett intressant tillämpningsområde. En del lyfter även möjligheter med att inkludera information i modellen för att stötta exempelvis kalkylering, mängdning och samordning mellan olika aktörer eller mellan kompetensområden. För att det ska hända krävs enligt leverantörer i studien intern kompetensutveckling inom BIM. För arkitekt-/teknikkonsulter handlar det om att behålla och förvalta sin spetskompetens, medan det för byggföretag är en fråga om att utveckla tillräcklig kompetens för att realisera nyttorna med BIM. Flera fastighetsbolag i studien framhöll å sin sida att det är leverantörerna som arbetar med BIM och att de därför inte ser behovet av egen kompetensutveckling; tvärtom menade dock ett av fastighetsbolagen att de kommer att behöva egna spetsanvändare för att öka sin BIM-användning. Diskussionen vid workshoppen om hållbar renovering pekar på utmaningen att tillgå relevant information om byggnader i befintliga bestånd, men under intervjuerna är det endast ett fastighetsbolag som diskuterar nyttjande av BIM i sin fastighetsförvaltning.

Den generella bilden från studien är att användningen av digitala LCA, där LCA integreras i BIM, främst är att betrakta som en teknisk möjlighet som idag utvecklas och prövas av specialister. Att genomföra **digitala LCA med stöd av byggnadsinformationsmodellering** kräver god kompetens inom de båda kompetensområdena LCA och BIM, liksom om kopplingen dem emellan. För kunna hantera 3D-miljöer med kopplad material- och miljödata krävs exempelvis en förhållandevis hög mognadsgrad (motsvarande minst nivå 2) inom BIM. Om informationsflödet mellan LCA-kalkyl och BIM-modell dessutom ska automatiseras för att i realtid kunna analysera miljöpåverkan vid val av material/produkter, dimensionering, val av transportsätt, med mera krävs en ännu högre BIM-mognad (motsvarande nivå 3). Eftersom spetsen när det gäller användning av BIM idag förefaller ligga på mognadsgrad 2 är det expertfunktioner – framförallt på konsultsidan och i vissa byggföretag – som kan hantera modellerna på den nivå som behövs för en digital LCA-process. LCA-studier i sig är heller inget som rutinmässigt utförs inom husbyggnadsprojekt; där pekar i studien genomförd kartläggning mot att drivkrafter i form av krav eller upplevd nytta och kompetensen för att göra det ännu

saknas. Vidare är, såsom nulägesbilden i Figur 1 också indikerar, expertis inom LCA och BIM i allmänhet organisatoriskt åtskilda, internt i större organisationer och mellan olika fackområden på konsultsidan. Konsekvensen av detta sammantaget är att ett fåtal öar av experter kommer att kunna hantera en integrerad användning av LCA och BIM, vilket i sig kan motverka en bredare implementering av LCA som metod för att utvärdera och optimera byggnadsrelaterad miljöprestanda. För att resultat från LCA i högre grad än idag ska ingå i underlag till beslut pekar denna studie mot att det även behövs enklare verktyg och vägledningar för tolkningshjälp som är framtagna baserat på samlade resultat från flera detaljerade LCA av relevans för det system beslutet gäller. Exempelvis menade fastighetsbolag i studien att BIM kan stötta användande och införande av LCA om det kan leda till enkla verktyg som de själva kan använda för analyser i tidiga skeden.

4 Referenser

Bergman S. (2018): "Livscykelanalys för grundläggning av byggnader – Användningen idag och hur metoden kan tillämpas i praktiken", Examensarbete, Luleå tekniska universitet

BSI (2013): "B/555 Roadmap Design, Construction & Operational Data & Process Management for the Built Environment", British Standards Institute (BSI), June 2013 Update, pp.1–6

Lindberg F. (2019): " Användning av livscykelanalys för beslut vid nybyggnation av flerbostadshus? – En intervjustudie med fastighetsbolag verksamma i Norr- och Västerbotten", Examensarbete, Luleå tekniska universitet



SMART BUILT
ENVIRONMENT

Med särskilt stöd från



Med stöd från:



FORMAS



STRATEGISKA
INNOVATIONS-
PROGRAM