Rapport B2312

Digital miljöinformation i byggprocessen

EN FALLSTUDIE FRÅN MATERIALTILLVERKNING TILL FÖRVALTNING

SMART BUILT ENVIRONMENT

Digital miljöinformation i byggprocessen

En fallstudie från materialtillverkning till förvaltning

Jeanette Green, Maria Ahlm, Eva Stattin, Mattias Larsson och Anna Jarnehammar, IVL samt Jacob Dexe, RISE

Rapport nummer: B2312
ISBN nummer: 978-91-88787-73-6

Med stöd från:

VINNOVA

Energimyndigheten

FORMAS

STRATEGISKA INNOVATIONSPROGRAM

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 procents minskad miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv för nybyggnad och renovering
- 33 procents minskning av total tid från planering till färdigställande för nybyggnad och renovering
- 33 procents 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.

Digital miljöinformation i byggprocessen är ett av projekten som har genomförts i programmet. Det har letts av IVL Svenska Miljöinstitutet och RISE och genomförts i samverkan med en projektgrupp som bestått av Byggmaterialindustrierna, Vasakronan, CELSA, Tarkett, Saint-Gobain Gyproc, Skanska, BASTA, Sunda Hus, Byggvarubedömningen och Finfo. I projektets referensgrupp ingick även Ragnsells, SWECO, Saint Gobain, Sveriges Byggindustrier, Swerock, BIM object, PEAB, NCC

Genom två olika fallstudier och ett antal gemensamma workshoppar med byggbranschen har projektet kartlagt hinder, lösningar och incitament för ökad digitalisering. Resultatet kan förhoppningsvis ge underlag till nya affärsmodeller för branschen.

Malmö, 21 juli 2018

Sammanfattning

En obruten kedja av miljöinformation i byggprocessens värdekedja kan möjliggöras av ökad digitalisering. För byggprocessens aktörer kan detta innebära både nya kostnadseffektiva affärsmodeller för att dela miljöinformation med varandra och en ökad kvalité i informationen genom bättre spårbarhet mellan produkter och bedömningar av deras miljöprestanda. För att effektivt och säkert sprida och hantera miljöinformation inom byggsektorn har detta projekt undersökt bland annat acceptans, ansvar, ägande, sekretess och tillgängliggörande av digital miljöinformation. Vi har också försökt konkretisera hur incitamenten skulle kunna utformas för att öka takten för digitalisering av miljöinformation. Som fallstudie har vi använt den digitala miljövarudeklarationen eBVD.

Vid genomgång av byggmaterialtillverkarnas och byggindustrins hantering av miljöinformation har projektet identifierat en process som är analog till sin utgångspunkt och ofta även i praktiken. Det handlar dels om hur dokument normalt upprättats, dels om attityderna till hur information ska flöda igenom processen. Samtidigt anser respondenterna att den egna digitala mognadsgraden är hög. När det gäller överföringen av miljöinformationen väntar många aktörer istället på att någon annan ska ta ett första steg som man sedan kan följa.

Många byggprojekt genomgår i dag miljöcertifieringar av den färdiga byggnaden, vilket kan kräva skriftliga intyg från materialtillverkare eller projektörer. Detta gör att man tvingas in i ett analogt arbetssätt som motverkar strävan mot digitalisering. För att inte miljökrav ska hindra digitaliseringen är det därför viktigt att kraven kan mötas genom gemensamt överenskomna digitala format och standarder istället för analoga intyg.

Ett återkommande svar från respondenterna är att det behövs en heltäckande digital benämning av arbetsmoment och produkter i byggprocessen för att öka digitaliseringen. Utan t.ex. gemensamma artikel-id för produkter och gemensmamma standarder för informationsöverföring blir det svårt att sammanställa heltäckande miljöinformation. Miljöområdet kan inte skapa ett eget sådant system med digitala överföringar för alla produkter. Eftersom nästan samtliga bolag i byggprocessen först och främst vill sälja enheter, bygga och förvalta fastigheter är det utifrån den verksamheten som en digital förändring måste komma. Annars blir den digitala miljöinformationen bara en påbyggnad som inte används optimalt.

Även om många respondenter pratar om digitaliseringens effektivitetsvinster tycks de inte vara tillräckligt tydliga i ett kortare tidsperspektiv för att driva på processen. Vi har identifierat vilka värden som kan uppnås (effektivare överföring, administration, bedömning osv) men det saknas fortfarande kvantitativa beräkningar av dessa värden och vi har inte lyckats identifiera någon enskild aktör som vill/kan finansiera en sådan förändring. Därmed går det att sluta sig till att incitamenten finns, men att de inte är tillräckligt tydliga för att ha bärkraft. Vi tror dock att tydligare ekonomiska beräkningar av vinster i resurser och tid skulle kunna göra effektiviseringsincitamenten mer bärkraftiga. Vi ser även att nya incitament kan uppstå om branschen lyckas utveckla nya affärsmodeller som tar stöd i det obrutna flödet av digital miljöinformation t.ex. genom att införa tjänster som värderar och aggregerar den digitala informationen utifrån olika användares behov.

Projektets viktigaste slutsatser kring incitament och affärsmodeller för digital miljöinformation kan sammanfattas i:

- **Hög upplevd egen digital mognadsgrad men låg digital samverkan.**
- **För att inte miljökrav ska utgöra hinder för digitalisering är det viktigt att kraven kan mötas genom gemensamt överenskomna digitala format och standarder.**
- **För att ta nästa steg behövs en gemensam digital återgivning av verkligheten med bland annat gemensamma digitala identiteter för produkter.**
- **Incitamentsstrukturen för digitalisering av miljöinformation måste följa digitalisering av byggprocessen i stort.**
- **För att utveckla nya incitament för ökad digitalisering behövs tjänster som hjälper till att värdera och aggregera den digitala informationen i syfte att skapa nytta och nya tillämpningar av miljöinformationen.**

Summary

An uninterrupted flow of environmental information can be enabled by digitalization. For the actors in the building sector this can mean both new cost-effective business models to share environmental information between each other as well as increased quality of information through better traceability between products and the assessments of their environmental performance. In order to come up with an efficient and secure handling of environmental information in the building sector this project has investigated topics such as acceptance, responsibility, ownership, secretes, and availability of environmental data. We have also discussed how new incitements could be created in order to increase the uptake of digital environmental information in the sector. The digital building product declaration, eBVD, has been used as a case.

In the review of the construction materials manufacturers and construction industry's management of environmental information, the project has identified a process that is analogous to the starting point and often also in practice. This is partly demonstrated in how documents are usually drawn up, and partly in the attitudes to how information will be shared throughout the building process. At the same time, respondents consider that their own digital maturity rate is high. Regarding the flow of environmental information many actors await that someone else will take a first step that can then be followed. Many construction projects today include certifications of the completed building, which in some cases require written certificates from material manufacturers or projectors. This forces you into an analogous way of working, which counteracts the rest of the pursuit of digitization. Therefore, in order to avoid environmental requirements as an obstacle to digitization, it is important that the requirements can be met by commonly agreed formats and standards.

A recurring point when respondents described what is missing for further digitization is that there is a lack of comprehensive digital representation of both building products and working tasks in the construction process. Without for example common article id and standardized formats for transfer of digital information it becomes difficult to compile comprehensive environmental information. Since almost all companies in the construction process first and foremost want to sell units, build and manage real estate, it is also this standard business case that has to push the digital change for environmental information. Otherwise, environmental information will only be an extension that is not used optimally.

Although many respondents talk about the efficiency gains of digitization, they do not appear to be sufficiently clear in a shorter time perspective to drive the process. We have identified which values can be achieved (more efficient information transfer, administration, assessment, etc.) but have not been able to quantify this neither have we managed to identify any individual player who wants to/ can finance such a change. Thus, it can be concluded that the incentives exist, but are no clear enough to be viable. We however believe that clearer economic calculations of profits in terms of saved resources and time could make the efficiency incentives more viable. We also see that new incentives can arise if the industry succeeds in developing new business models that support the unbroken flow of digital environmental information. One way of doing this is to add services that aggregate and creates new values based on the collected digital information.

The project's key conclusions regarding incentives and business models for digital environmental information can be summarized in:

- **High perceived own digital maturity but low digital interaction.**
- **In order to avoid environmental requirements becoming an obstacle to digitization, it is important that the requirements can be met by commonly agreed formats and standards.**
- **To take the next step, a common digital reproduction of products and work methods with common digital identities is required**
- **The incentives for digitizing environmental information must follow the digitalization process for the whole industry.**
- **To develop new incentives for increased digitalization, different services could be added to help evaluate and aggregate digital information.**

Innehållsförteckning

1 INTRODUKTION 8
1.1 SYFTE OCH MÅLSÄTTNING 8
1.2 GENOMFÖRANDE 8
1.3 PROJEKTSPECIFIK TERMINOLOGI. 8
1.4 RAPPORTSTRUKTUR 10
1.5 BYGGPROCESSEN 10

2 OM DIGITALISERING 11
2.1 DIGITALISERINGENS UTVECKLING I SAMHÄLLET 11
2.2 LAGRING AV DIGITAL INFORMATION ÖVER LÅNG TID 12
2.3 DIGITALISERING KRÄVER INFORMATIONSSTANDARDISERING 13
2.4 DIGITALISERING I BYGGSEKTORN 14
2.5 DIGITALISERING AV MILJÖINFORMATION I BYGGPROCESSEN 16

3 OLIKA TYPER AV MILJÖINFORMATION I BYGGSEKTORN 17
3.1 LAGSTIFTAD PRODUKTINFORMATION OM BYGGPRODUKTER 17
3.2 FRIVILLIG PRODUKTINFORMATION KOPPLAD TILL BYGGPRODUKTER 17
3.3 DEN DIGITALA BYGGVARUDEKLARATIONEN 19
3.4 FRIVILLIG PRODUKTINFORMATION KOPPLAD TILL BYGGNADER 19

4 FALLSTUDIE: FLÖDE AV MILJÖINFORMATION HOS BYGGMATERIALTILLVERKARE 20
4.1 BYGGMATERIALTILLVERKARNAS INTRESSENTER AV MILJÖINFORMATION 22
4.2 DIGITAL MOGNAD HOS BYGGMATERIALTILLVERKARNA 22
4.3 INFORMATIONENS KOPPLING TILL OCH BETYDELSE FÖR AFFÄRSRELATIONEN 23
4.4 ÄGANDE AV OCH ANSVAR FÖR KORREKT INFORMATION 23
4.4.1 ANSVAR OCH SEKRETESS 24
4.4.2 KVALITETSKONTROLL 24
4.4.3 FLÖDET AV DATA MELLAN SYSTEM 25
4.5 KONSEKVENSER AV ÖKAD DIGITALISERING 25
4.6 DISKUSSION OCH SLUTSATS: DAGENS HANTERING AV MILJÖINFORMATION HOS BYGGMATERIALTILLVERKARE 25

5 FALLSTUDIE: FLÖDE AV MILJÖINFORMATION I BYGGPROJEKT OCH FÖRVALTNING 26
5.1 NÖTEN 5: TOTALRENOVERING OCH LOKALANPASSNING 26
5.2 INTRESSENTER AV MILJÖINFORMATION OCH DIGITAL MOGNAD 26

5.3 ANDRA AKTÖRER 28
5.4 INFORMATIONENS KOPPLING TILL OCH BETYDELSE FÖR AFFÄREN 28
5.5 ÄGANDE OCH ANSVAR FÖR KORREKT INFORMATION 29
5.6 KONSEKVENS AV ÖKAD DIGITALISERING 29
5.7 INCITAMENT FÖR ÖKAD DIGITALISERING 30
5.8 DISKUSSION OCH SLUTSATS: DAGENS FLÖDE AV MILJÖINFORMATION I BYGGPROCESSEN 30

6 VISION FÖR ETT DIGITALT FLÖDE OCH INCITAMENT FÖR ÖKAD DIGITALISERING 31
6.1 VISION 31
6.2 GAP-ANALYS OCH NULÄGE 32
6.3 INCITAMENTSSTRUKTUR 32

7 DISKUSSION OCH SLUTSATSER 35
7.1 DIGITAL MOGNAD 35
7.2 HINDER OCH LÖSNINGAR 36
7.3 INCITAMENT FÖR ÖKAD DIGITALISERING OCH MÖJLIGA NYA AFFÄRSMODELLER 38

8 REFERENSER 39

9 BILAGOR 41
BILAGA 1. FLÖDEN AV MILJÖINFORMATION I BRANSCHEN 41
BILAGA 2 INTERVJUFRÅGOR AP 2 OCH AP3 45

1 Introduktion

En obruten kedja av miljöinformation kan möjliggöras av en ökad digitalisering. För byggprocessens aktörer kan detta innebära både nya kostnadseffektiva affärsmodeller för att dela miljöinformation med varandra och en ökad kvalité i informationen genom bättre spårbarhet mellan produkter och bedömningar av deras miljöprestanda. För att effektivt och säkert sprida och hantera miljöinformation inom byggsektorn har detta projekt undersökt bland annat acceptans, ansvar, ägande, sekretess och tillgängliggörande av digital miljöinformation. Vi har också försökt konkretisera hur incitamenten skulle kunna utformas för att öka takten för digitaliseringen av miljöinformation.

1.1 Syfte och målsättning

Syftet med detta projekt är att identifiera incitament och föreslå nya affärsmodeller som åstadkommer en säkrare och resurseffektivare hantering av miljöinformation i byggsektorn. Tanken är att detta ska förenkla miljömässigt lämpliga val av produkter för alla involverade i byggprocessen.

Målsättningen är att identifiera lösningar, hinder och incitament för att skapa en obruten digital kedja av information om miljöprestanda för produkter genom hela byggprocessen.

1.2 Genomförande

Projektet har genomförts under perioden augusti 2016 till juni 2018 med partners ifrån byggmaterialbranschen, entreprenadföretag, miljöbedömningsföretag samt fastighetsägare. Dessutom har avfallsföretag, arkitekter, konsulter samt branschorganisationer deltagit i en referensgrupp. Arbetet har fördelats i olika arbetspaket (AP) med varierande karaktär och medverkande parter. Den digitala byggvarudeklarationen eBVD har utgjort exempel för hur den framtida digitaliseringen skulle kunna underlättas.

AP 1 började med att göra en litteraturstudie samt definierade begrepp kring digitalisering och mognadsgrad, generellt samt specifikt i byggbranschen. Ett flödeschema för det fullständiga flödet av miljöinformation skissades upp och har sedan använts i fallstudierna.

AP 2 omfattade en fallstudie för byggmaterialindustrin med djupintervjuer hos fyra byggmaterialtillverkare, samt diskussioner i fokusgrupper.

AP 3 löpte parallellt med AP 2 och omfattade en fallstudie som följde entreprenörer och fastighetsägare i ett specifikt byggprojekt. I båda fallstudierna har nyckelfrågor hanterats, som ansvar och ägande av data, tillgänglighet och sekretess samt projektorganisation, roller och arbetssätt.

AP 4 avslutade och knöt ihop projektet genom att identifiera möjligheter och hinder från fallstudierna. De arbetades senare om till förslag på nya incitament och arbetssätt som möjliggör ett obrutet digitalt flöde av miljöinformation.

I detta arbetspaket genomfördes ett antal workshoppar med fokus på:

1. Vision
2. Nuläge
3. Gap-analys
4. Vad behövs nu?
5. Incitament

Workshopparna sammanförde representanter från de båda fallstudierna för att kunna representera hela byggprocessen.

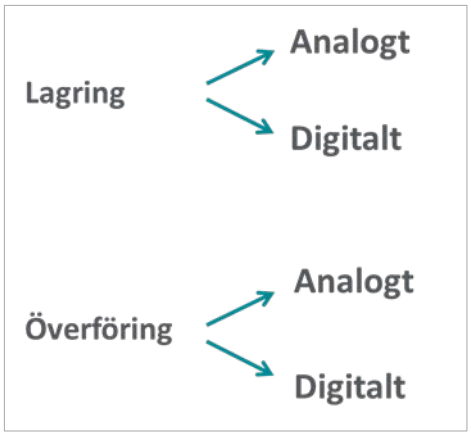
Projektledning och kommunikation kring projektet har legat i ett eget arbetspaket.

1.3 Projektspecifik terminologi.

För att visa hur miljöinformation flödar genom byggprocessen har projektet använt en elektronisk byggvarudeklaration (eBVD) som exempel. Denna information lagras i form av en pdf-fil eller i en

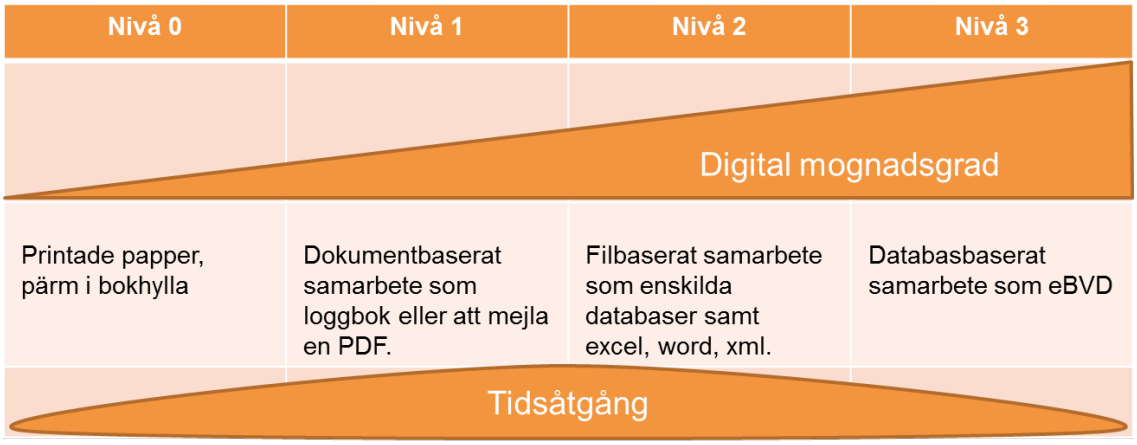
databas i xml-format. När informationen sedan används i byggprocessen sorteras och lagras byggvarudeklarationerna av byggprojektet i en loggbok som kan vara både analog och digital.
För många som deltagit i projektet har digitalisering varit ett nytt begrepp. För att få en gemensam utgångspunkt och terminologi tog projektgruppen därför i en första workshop fram en gemensam definition av hur vi beskriver digital miljöinformation samt ett ramverk för att diskutera digital mognad och tidsåtgång.

Digital miljöinformation definierades på två sätt (figur 2). Först identifieras om informationen lagras analogt eller digitalt. Analog lagring är till exempel pappersformat, men även loggböcker (samling av pdf-dokument) på cd-skivor eller servrar anses vara analoga då informationen är statisk (oföränderlig över tid). Digitalt lagrad information är till exempel information lagrad i filer eller databaser.
Därefter definieras om information överförs digitalt eller analogt. Analog överföring kan vara att dela en pappersritning, mejla en pdf eller manuellt mata in information i en loggbok. Digital överföring kan i stället vara att dela information genom gemensamma filer eller databaser.



Figur 1 Digital miljöinformation kan lagras och överföras digitalt eller manuellt

I detta projekt används en definition av digital mognadsgrad som har inspirerats av den bild som presenterades i rapporten från BIM Alliance (Szentes och Svensson, 2016). I denna bild går den digitala mognaden i fyra steg. Den börjar vid printade papper i pärmar som delas mellan få aktörer och slutar med integrerade digitala databaser som kan kommunicera med ett stort antal aktörer över ett stort geografiskt område.



Figur 2. Digital mognadsgrad och uppskattad tidsåtgång för överföring av miljöinformation (bilden är inspirerad av BIM Alliance, 2016).

Tids- och resursåtgången bedöms vara liten när vi beter oss helt analogt eller helt digitalt, men hög när vi blandar analogt och digitalt beteende. Mognadsgradens effektivitetskurva ser också annorlunda ut beroende på om man tittar på användning av information eller delning av information. Kurvan för tidseffektivitet i figur 3 representerar främst delning, inte användning av information. Vid användning av information kan det fortfarande vara mer effektivt med analogt format eftersom man slipper tidsåtgången för att logga in i system etc, som digitalt format kräver.

För att illustrera hur ett flöde av digital information ser ut i byggprocessen har projektet tagit fram ett typexempel på flöde (se bilaga 1) med projektgemensam nomenklatur. Detta har sedan använts av aktörerna i de olika fallstudierna.

1.4 Rapportstruktur

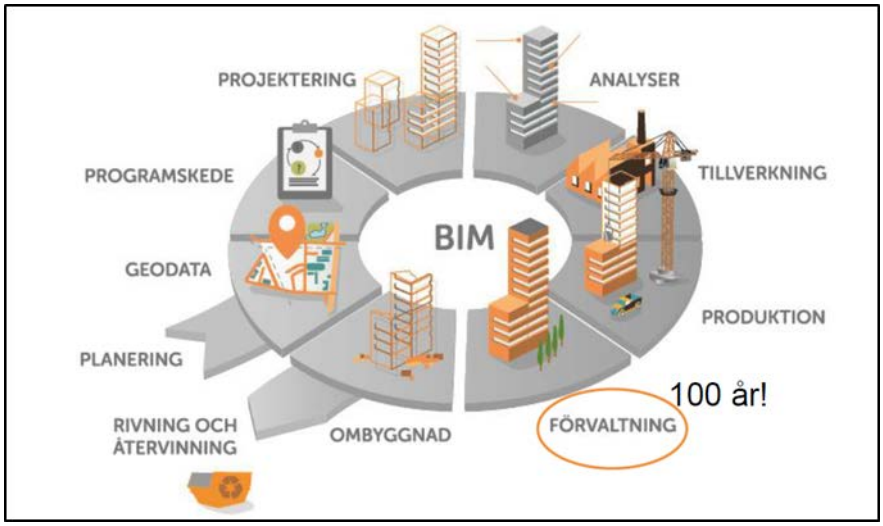
Resultatet från samtliga arbetspaket presenteras i denna gemensamma projektrapport. Den inleds med en litteraturgenomgång generellt kring digitalisering och specifikt för byggsektorn. Det följs av en genomgång av vilken typ av miljöinformation som flödar i byggbranschen och hur detta flöde ser ut i dag. Därefter presenteras de båda fallstudierna och resultatet av intervjuer med nyckelpersoner från deltagande projektpartner. Rapporten avslutas med en diskussion kring förslag på incitament och affärsmodeller som främjar den digitala överföringen av miljöinformation.

1.5 Byggprocessen

Processen att uppföra en byggnad startar redan vid planering av markområdet, vilket följs av systemskede och programskede innan själva projekteringen av byggnaden startar. Därefter sker projekteringen i flera steg där man först ritar och konstruerar byggnaden med generiska produktdata innan man slutligen väljer specifika byggprodukter som man använder vid produktionen av byggnaden. Det är inte ovanligt att processen fram till att en byggnad står klar tar upp till tio år. Under denna period är många parter inblandade och personal byts ut då parterna är med i olika delar av processen. Till detta ska man lägga komplexiteten att en byggnad innehåller flera tusen olika byggprodukter som går från att vara generiska till specifika.

När byggentreprenören tar över ansvaret och producerar byggnaden finns det fortfarande oftast utrymme att göra nya produktval vilket innebär att informationen om vilka material och produkter som används i en byggnad kan ändras från processens början fram till dess att byggnaden är färdigbyggd.

Därefter följer ett förvaltningsskede på upp till 100 år och under denna period sker säkerligen flera renoveringar och kanske även tillbyggnader. Slutligen demonteras byggnaden för att man skall kunna återbruka, materialåtervinna eller omhänderta delar som avfall.



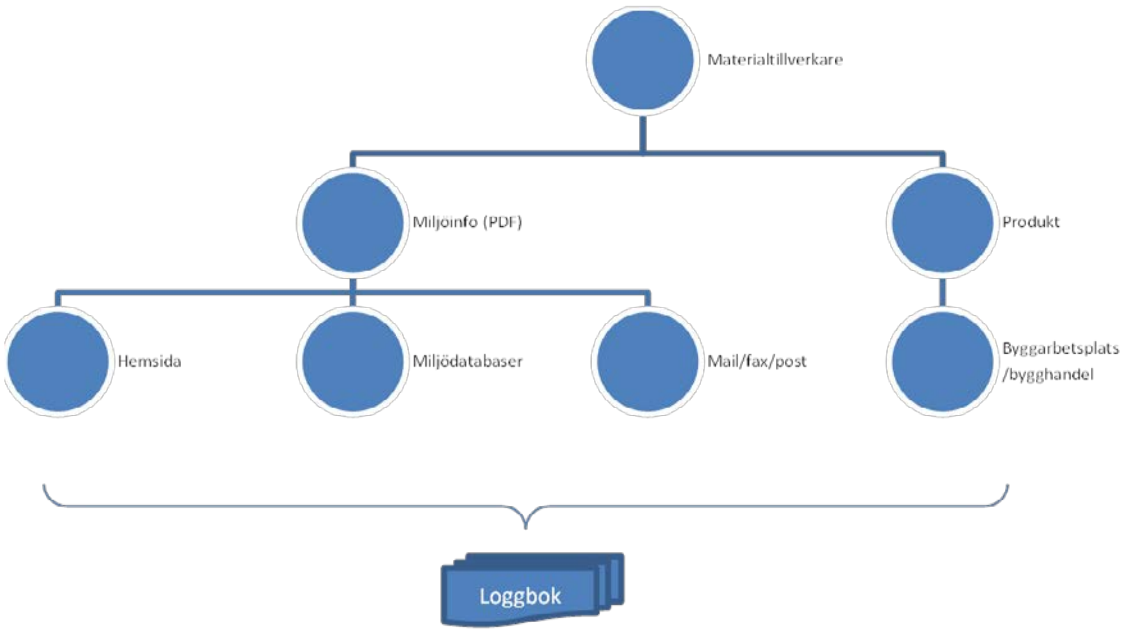
Figur 3. Det är en mångårig process att uppföra en byggnad och sedan förvalta den. (Från Smart Built Environments program.)

Thunberg (2016) påpekar att byggbranschen ofta anklagas för bristande produktivitet och kommunikationsbrister mellan olika projektparter. En genomsnittlig arbetstagare på en byggarbetsplats tillbringar ungefär 80 procent av sin arbetsdag med att vänta, hantera material och göra sidoarbete. Det verkar således finnas stora möjligheter att öka produktiviteten i byggbranschen genom att effektivisera planeringsprocesser genom Supply Chain Management (SCM).

Thunberg beskriver att problemen i byggbranschen i grunden kan delas in i fyra olika kategorier: Materialflöden (P1), intern företagskommunikation (P2), extern projektkommunikation (P3) och komplexitet (P4). Identifierade problem är sådana som flöden och inventarier, osäkra leveranser, brist på information, brister i informationsdelning, teknikproblem, brist på standardiserade processer, dålig kommunikation med kund och så vidare.

Många identifierade problem i SCM kan alltså avhjälpas i relativt stor utsträckning genom digitalisering och automatiserade system. Thunberg menar också att de olika kategorierna kan kopplas till leverans- (P1) eller till byggfasen (P2), i koordinering av dem båda (P3) eller finns närvarande i hela processen (P4).

De fyra problemområdena går också att koppla till miljöinformationens område. Även där kan problem kopplas till olika skeden i processen: Leverans och upprättande av miljöinformation, upprättande av en samlad informationsdatabas i byggfasen, överföringen av miljöinformation mellan materialleverantörer, beställare och entreprenörer samt långsiktig förvaltning och slutligen mognadsgraden över hela kedjan. Figur 5 visar hur produkten och informationen om produktens miljöprestanda i dagsläget skiljs åt längs informationskedjan för att sedan behöva återknytas (oftast manuellt och analogt) på byggarbetsplatsen.



Figur 4. Flödet av miljöinformation följer inte produktens fysiska flöde.

2 Om digitalisering

2.1 Digitaliseringens utveckling i samhället

Digitalisering som process startade redan på 1970-talet med bredare tillgång till dataterminaler som möjliggjorde fler digitala transaktioner av information. Kombinationen av enklare, billigare persondatorer och lanseringen av internet gjorde att digitaliseringen exploderade på 1990-talet. Detta

lade grunden till den digitaliseringsvåg som sveper fram just nu med ”internet of things”(uppkopplade ting), samt möjligheten att hantera och lagra avsevärt mycket större mängd information.

Digitaliseringen har haft en omvälvande effekt på människors beteende och samhällets utveckling. De branscher som anammade de första IT-systemen under 1900-talets andra hälft har utvecklats mer än andra och det har skapats nya branscher och beteenden som man inte hade kunnat tänka sig. En gång var det omöjligt att föreställa sig digitala bankärenden, recept, prisjämförelser och köp eller att kunna spåra försändelser via internet. Digitaliseringen har påverkat samhällets distributionssätt, kommunikationssätt, affärsmodeller, sätt att interagera med kunder och hitta underleverantörer. Digitaliseringen och automatiseringen har möjliggjort hantering av stora mängder information till väldigt låg kostnad och skapat en överblickbarhet där det tidigare inte ens varit möjligt att se helheten.

I Digitaliseringskommissionens delrapport Digitaliseringens transformerande kraft (SOU 2015:91) görs en överblick över vilka områden som digitaliseringen har påverkat och fortsätter att påverka. Inom området Ekonomi förändras näringsliv, offentlig sektor, välfärd och individer. Inom området Arbete förändras arbetsmarknad, utbildning och kompetens, arbetsmiljö samt villkor och regler. Inom området Samhällsinstitutioner påverkas värderingar, social sammanhållning och tillit, lagar och regelverk, samt demokrati i praktiken. Inom området Infrastruktur påverkas tillgång till information, funktionalitet, öppna data, integritet och säkerhet.

2.2 Lagring av digital information över lång tid

Den första digitala bilden skapades 1957 och det första e-postmeddelandet skickades 1971. Vill man spara information under lång tid är dock digitala arkiv inte nödvändigtvis en beständig form.

Fysisk arkivering av information över lång tid finns det otaliga exempel på. Gamla kyrkoböcker som efter flera hundra år går att läsa, runskrift eller andra typer av inventarielistor i sten eller keramik. Fysisk arkivering efter faxens och bläckstråleskrivarens intåg klarar inte lika många år men skulle kunna förbättras om man utvecklade bläck- och papperskvaliteten.

Digitala arkiv bygger på att det finns kompatibel mjuk- och hårdvara som möjliggör att man kan läsa informationen. De digitala formaten blir dock snabbt utdaterade. Ny mjukvara och ny hårdvara gör gamla system obsoleta och riskerar att göra information omöjlig att komma åt. Digitalt lagrad information är lätt att förstöra, obeständig, dold och kräver aktivt upprätthållande (Goethals, 2011, föreläsning).

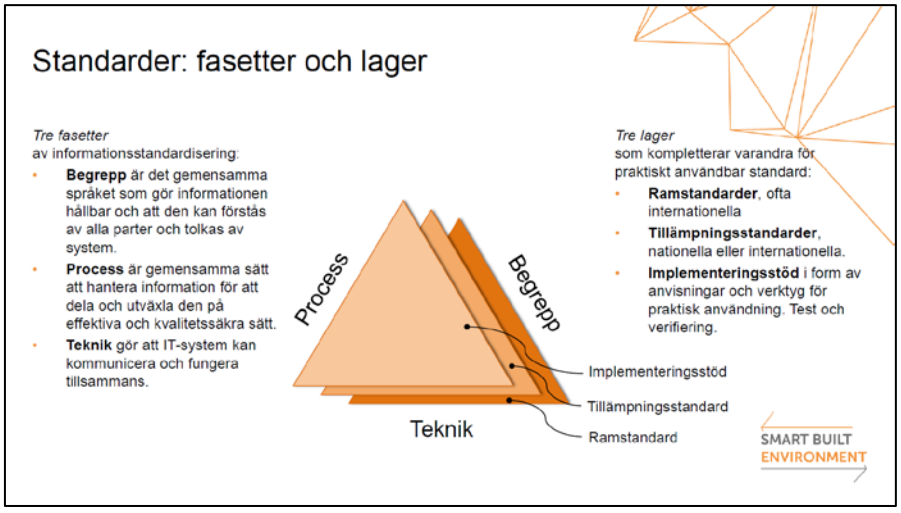
- Digitalt lagrad information är lätt att förstöra på flera sätt. Illvillig förstörelse är inte det största hotet, snarare att hårdvara går sönder eller mänskliga misstag, till exempel att någon råkar radera en databas.
- Digitalt lagrad information är obeständig, bland annat på grund av att andrahandskällor kan förändras och länkar kan brytas efter kort tid. En genomsnittlig hemsida existerar i 44-100 dagar. Fem år gamla länkar är ofta svåra att gå tillbaka till då man antingen omstrukturerat innehållet på ursprungssidan eller för att informationen helt enkelt inte finns att tillgå.
- Digitalt lagrad information är dold på så sätt att det är svårt att hitta var fel har uppstått och för att det kräver specialistkompetens och särskilda resurser (program, kablar, adaptrar) för att kunna utläsa information från en digital lagringsenhet.
- Digitalt lagrad information måste upprätthållas aktivt för att kunna användas eller läsas. Den kräver mjukvara som kan läsa och visa det specifika formatet man har valt att spara informationen i, mjukvara som tenderar att uppdateras och förnyas tämligen ofta.
- Även hårdvara kan bli obsolet och stänga in informationen trots att den finns lagrad i enheten. Ett exempel är zip-drives (jaz) till Mac-enheter. Skulle man mot förmodan få tag på en gammal läsare som kan ta emot disketterna så har man fortfarande problemet att den troligen har en äldre standard för informationsöverföring än de USB- och firewire-kablar som används i dag. Ett annat exempel: I juni 2016 meddelade Funai Electric att de slutar tillverka VHS-bandspelare. Därmed finns det inte längre någon nyproduktion av VHS-bandspelare i världen (http://arstechnica.com/gadgets/2016/07/vcr-vhs-production-ends/). Även cd-skivor håller på att fasas ut från de flesta nyproducerade datorer.

Att upprätta digitala arkiv kräver alltså inte bara att man samlar all information och lagrar den på en hårddisk, utan även att man i takt med att tekniken och formaten förändras kan migrera och föra över den information som är sparad i äldre format så att arkiven inte riskerar att låsas in i sin egen obsoleta teknik.

2.3 Digitalisering kräver informationsstandardisering

Nyttan med standardisering inom byggsektorn är att det ger en spårbarhet för produkter och material. Den förenklar produktval och hjälper till att identifiera miljörisker, helt enkelt att man tar bättre grundade beslut. Med hjälp av digital information i de modeller man tar fram kan man göra simuleringar som effektiviserar byggnaden och optimerar materialflödena. Om data kan följa med produktleveranserna och dessa kopplas till den modell som tagits fram ökar möjligheterna att få rätt produkter på rätt plats i rätt tid, vilket minskar resursslöseriet. För att ge några exempel: Standardiserad data möjliggör i förlängningen en automatiserad produktion då man kan arbeta med ständiga förbättringar. Datorstödd granskning kan förkorta bygglovsgranskningen genom att man har en modell att granska och kan korsreferera information. Kvalitetsbestämd data ger minskat behov av inventeringar och inmätningar.

Övergången från analog till digital information kräver en gemensam syn på begrepp, process och teknik (Ekholm et al, 2013).



Figur 5. Från Kurt Löwnerts presentation av projektet BIM – Standardiseringsbehov (Ekholm et al, 2013).

Begrepp är de gemensamma benämningar och klassifikationer som gör information möjlig att tolkas av alla parter och alla system. Processen är det gemensamma sätt som finns att hämta hem, föra vidare och dela information på ett resurseffektivt och kvalitetssäkrat sätt. Teknik är de IT-system som ska kommunicera och fungera tillsammans.

Standardiserade begrepp, processer och teknik tillsammans med unika artikelidentiteter utgör grunden för digital ontologi, alltså den digitala återgivningen av verkligheten. I informationsvetenskap omfattar en ontologi en representation, formell namngivning och definition av kategorier, egenskaper och relationer mellan begrepp, data och enheter som underbygger en, många eller alla domäner. Den digitala ontologin tillsammans med unika benämningar kan identifiera informationspaket och koppla samman dem. Detta gör kommunikationen snabb och korrekt. Det möjliggör också att man kan sammanfoga information från flera källor och på så sätt ta bättre grundade beslut.

Digitalisering i sig löser inga problem utan det främsta syftet är vilket värde digitaliseringen kan tillföra till processen. Ett stort värde som digitalisering kan tillföra är möjligheterna till spårbarhet över tid. Därför är det viktigt att man eftersträvar (och avtalar) spårbarhet, inte digitalisering för digitaliseringens egen skull.

2.4 Digitalisering i byggsektorn

När detta projekt startades i augusti 2016 fanns få studier kring miljöinformation och digitalisering i byggbranschen. Däremot fanns det ett antal studier som berörde digitalisering och informationshantering i byggsektorn ur ett generellt perspektiv.

På uppdrag av Svensk Byggtjänst genomförde Industrifakta under början av 2017 en studie där 300 chefer hos byggentreprenörer, installatörer och bostadsbolag blev intervjuade. (Byggbranschen och digitalisering, Industrifakta 2017) Studien genomfördes i syfte att spegla byggbranschens kunskap, mognad och utveckling inom digitalisering samt hur digitaliseringen påverkar verksamhet och affärer i byggprocessen. Den visar att frågorna är viktiga för branschen men att man utgår från en relativt låg nivå både vad gäller kunskapsnivå och mognadsgrad, inte minst jämfört med andra branscher. Samtidigt visar studien att utvecklingen accelererar snabbt.

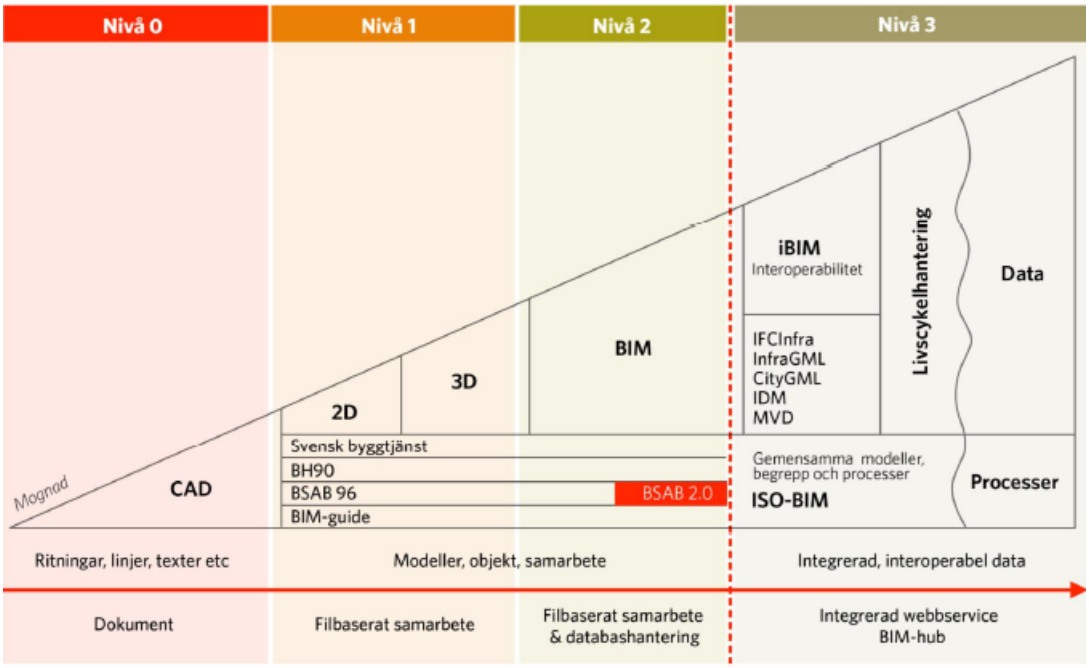
Bilden förstärks i en rapport från Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, Digital mognad i svenskt näringsliv, som presenterades av Tillväxtanalys i maj 2017. Som underlag har Tillväxtanalys tagit fram en indikator som består av fyra komponenter: IT-baserade affärssystem, kundhanteringssystem, sociala medier samt marknad och integration (system för e-inköp, e-försäljning och e-lager). Analysen visar att byggbranschen är bland de minst digitalt mogna branscherna.

De svenska studierna överensstämmer med resultaten från flera internationella studier som genomförts av såväl offentliga som privata aktörer; byggbranschen har en relativt sett låg digital mognad och har många utmaningar kvar att möta för att kunna växla upp och dra full nytta av digitaliseringens möjligheter.

Påverkande faktorer och förklaringar till den låga mognadsgraden, som lyfts fram i bland annat i The Global Digital Transformation on the Building and Construction Sector, Forecast to 2025 (från Research And Markets.com's), är brist på automatisering, otillräcklig kommunikation, otillräcklig riskhantering och en osofistikerad leverantörskedja. Områden som lyfts fram som rekommenderade fokusområden är hanteringen och delning av stora mängder data (Big Data) för bättre analyser och förutsägelser, ökad grad av automatisering och ökad grad av standardisering för överlämning av data och information mellan byggprocessens olika aktörer.

Utvecklingen av byggnadsinformationsmodellering (BIM) i byggbranschen går framåt. Många aktörer inom såväl projektering, entreprenad som förvaltning börjar nu fullt ut tillämpa BIM i sina processer. Trots att det är digitaliseringen som till stor del möjliggjort utvecklingen av BIM handlar utmaningarna mer om ett förhållningssätt till information och metodik snarare än tekniska lösningar. Införande av BIM medför i regel stora förändringar i processer och kravställande för hela branschen, men utmaningarna kan se olika ut för olika aktörer.

Mognadsgraden och de juridiska förutsättningarna är undersökta i SBUF 13133 av Szentes och Svensson (2016). Likt mognadsgraden för lagring och överföring har BIM-implementeringen tidigare sammanställts i olika nivåer, se Figur 1.



Figur 6. Trafikverkets beskrivning av mognadsgraden av BIM (Szentes och Svensson, 2016).

En kort sammanfattning av mognadsgradens olika steg är:

- Nivå 0 är ett internt arbetssätt där handlingar skapas internt inom organisationer. Överföringen av information mellan aktörer sker i pappersform.
- I nivå 1 lagras information delvis standardiserat och samordnat inom organisationerna. Vid upphandling sker informationsöverföringen i pdf-format. Vid förvaltning lagras informationen i filer.
- I nivå 2 är en modell uppbyggd av objekt som har egenskaper kopplade till sig, alla dessa objekt med tilldelade egenskaper bygger upp modellen. Informationsöverföringen mellan parterna sker via dessa modeller. Modellerna har en beskrivning om avsedd användning och vilken modellversion som gäller. Handlingarna för upphandling överförs i pdf-format även i detta steg.
- I den mest utvecklade mognadsgraden, nivå 3, används en gemensam modell som delas av aktörer. Detta förfarande ställer större krav på transparens och samarbete parterna emellan. Hela byggobjektet är beskrivet i modellerna och överförs från byggskede till förvaltning.

En nyckelfråga för implementeringen av BIM i nivå 3 är ansvarsfrågan. Det måste tydligt framgå vem som ansvarar för korrekthet och spårbarhet i objektsinformationen. I dagens byggsektor finns exempel på organisationer som kommit till nivå 2, medan det vanligaste är att man är på nivå 1 (BIM – påverkan på affärer och avtal, SBUF-rapport 13133, 2016).

Szentes och Svensson (2016) genomförde även intervjuer. Dessa pekar på att förvaltningen både har störst utvecklingspotential och är den fas som skulle ha mest nytta av en övergång till BIM. Nyttan för den som förvaltar är information om system och komponenter som byggts in i fastigheten. En övergång till högre nivåer skulle ge dagens relationshandlingar en bättre kvalitet, då informationsframtagningen om egenskaper hos material och konstruktioner avsevärt skulle effektiviseras.

En annan studie inom BIM Alliance, kartlade barriärer och drivkrafter för ökad BIM-implementering i medelstora entreprenadföretag. Beställare har i nuläget inte ställt krav på BIM-användning, men författarna menar på att det bara är en tidsfråga. De största barriärerna för utvecklingen är frånvaro av BIM-krav från beställaren, att få samarbetspartners använder systemet och att det kommer att kräva initiala mjukvarukostnader. De största drivkrafterna för en övergång är konkurrenskraft och framtida

dokumentationsstrategier. När rapporten skrevs var det bara undantagsvis som de tillfrågade hade objektsbeskrivningar i modellen som var anpassande för förvaltning och miljöcertifiering av byggnader (Bosch m.fl, 2016).

Under de två år som detta projekt har pågått har både forskning om och tillämpning av digital informationshantering i byggsektorn tagit rejäl fart. Utvecklingen går snabbt men fortfarande behövs mycket samordning för att få en total omställning i branschen.

Nedan listas några projekt där tydliga synergier finns med detta projekt:

- **Nationella riktlinjer BIM** (2016-2018, Smart Built Environment). Projektet syftar till att samla och publicera branschgemensamma rekommendationer för hantering av modellbaserad information för aktörer och processer som ingår i livscykelinformationshantering av den byggda miljön. Projektet ska beskriva den gemensamma informationsprocessen i planering, byggande och förvaltning, med aktiviteter och gränssnitt och rekommendera metoder för identifiering och klassificering av objekt i modeller och processer. Projektets resultat är en webportal för nationella riktlinjer: http://nrb.sbplatform.se

- **Produkt- och miljödata Produktion** (2017-2018, Smart Built Environment) arbetar med information för projektering och visualisering, för transport och leverans samt för logistik och montering på byggplatsen. Projektet syftar till att skapa gemensamma riktlinjer och stöd för att samlad, fullständig och korrekt information om produkter och material ska finnas tillgänglig för alla, från tillverkare av material och produkter till produktion av byggnader och anläggningar. Nyttan blir en besparing av tid, kostnader, miljö och arbetsmiljö för många aktörer. http://www.smartbuilt.se/projekt/standardisering/produkt-och-miljoedata-produktion/

- Produkt- och miljödata Förvaltning (2017-2018, Smart Built Environment) fokuserar på att möjliggöra ett obrutet flöde av objekt-/modellbaserad information från tidiga skeden över produktion till förvaltning. Syftet med projektet är att på ett kvalitetssäkert sätt bygga upp och bibehålla information om inbyggda material och produkter, för att under hela livscykeln hålla denna information tillgänglig på ett sammanhållet sätt.
  http://www.smartbuilt.se/projekt/standardisering/produkt-och-miljoedata-foervaltning/

- GoDig.se (2017- Smart Built Environment), en förkortning av uppmaningen Go Digital, avser att stärka samhällsbyggnadsbranschens lärande mellan organisationer, med fokus på digitalisering genom en öppen plattform för fallstudier av branschens digitaliseringsprojekt.
  http://www.smartbuilt.se/projekt/organisation-och-juridik/godig/

2.5 Digitalisering av miljöinformation i byggprocessen

Björk m fl (2016) genomförde en intervjuundersökning där entreprenörer, byggherrar och leverantörer tillfrågades om miljöinformation. Intervjuerna indikerade att den största efterfrågan var på livscykelanalyser, prestandadeklarationer hos byggprodukterna, information om miljöbedömningar etc. Andra intressanta svar gällde informationsinhämtning: Entreprenörer och konsulter såg helst att informationen fanns tillgänglig på en gemensam webbplattform, en hemsida med branschgemensamt format för överföringar till BIM. Fastighetsägare hade samsyn om webbplattformen men inte för BIM-överföringen. Detta eftersom CAD-modeller inte normalt används vid förvalting i dagsläget.

Efterfrågan och betalningsvilja skilde sig mellan aktörerna. Enbart en fjärdedel av entreprenörerna och konsulterna kunde tänka sig att betala för miljöinformationen. Betalningsviljan för digitaliserad eBVD var större hos fastighetsägare och byggherrar, hälften av dem kunde tänka sig en extra kostnad för ett digitalt format (webblösning). Projektörer och entreprenörer har börjat använda BIM men har inte implementerat eBVD-er eller miljöbedömningar i BIM-modellerna. 2014 hade de olika bedömningssystemen sina egna varianter för att lagra information om projekten. Miljö- och

produktdeklarationer inhämtades normalt via leverantörernas hemsidor och sparades i pdf-filer. Fastighetsägare hade inte börjat tillämpa BIM i någon större omfattning. (Björk m fl, 2014).

3 Olika typer av miljöinformation i byggsektorn

3.1 Lagstiftad produktinformation om byggprodukter

En förutsättning för att kunna ta beslut om vilka produkter man vill använda i sin byggnad, eller i framtiden materialåtervinna eller återanvända, är att man vet vad produkten innehåller. Det finns ett antal märkningar, lagstadgade och frivilliga, som kan ses som viktiga bärare av sådan information.

Lagstadgad produktinformation definieras av Byggproduktförordningen CPR (Construction Products Regulation), som den 1 juli 2013 ersatte det tidigare Byggproduktdirektivet. Den största förändringen i och med detta var att CE-märkning blev obligatorisk för byggprodukter (http://www.boverket.se/sv/byggande/byggprodukter/ce-markning/byggproduktforordningen-cpr). Syftet med byggproduktförordningen är att villkoren för försäljning av byggprodukter på den inre marknaden ska vara enhetliga.

Det är obligatoriskt att CE-märka byggprodukter som omfattas av en harmoniserad standard eller en utfärdad ETA (European Technical Assessment, vilket är att likställa med en standard om sådan saknas för produktgruppen). Eftersom det inte är möjligt att CE-märka en byggprodukt direkt mot förordningen gör man i stället en prestandadeklaration (Declaration of Performance) mot en harmoniserad standard eller en utfärdad ETA i enlighet med artikel 7 i CPR. I prestandadeklarationen finns information om vem som tillverkat produkten och vilka väsentliga egenskaper den har. CE-märkningen ska, om plats finns, vara applicerad på produkten.

För kemiska produkter gäller, i enlighet med artikel 6.5 i CPR, att information om ingående ämnen enligt REACH-förordningen ska tillhandahållas tillsammans med prestandadeklarationen. Detta görs i en bilaga till prestandadeklarationen i form av ett 16-punkters säkerhetsdatablad (SDB) för kemiska produkter. REACH-förordningen är en del av den europeiska kemikalielagstiftningen som reglerar hur registrering, utvärdering, tillstånd och begränsningar av kemiska ämnen får användas och ska redovisas. REACH-förordningen utgår ifrån kandidatförteckningen som är en lista med särskilt farliga ämnen. Syftet är att identifiera de ämnen som kan ha allvarliga effekter på människors hälsa eller för miljön, och därför måste riskerna i samband med användningen kontrolleras noga och ämnena ersättas när så är möjligt.

För både byggprodukter och kemiska produkter gäller, i enlighet med artikel 11.6, 13.4 och 14.2 CPR, att bruksanvisning och säkerhetsinformation om produkten ska följa med så att de är tillgängliga för köpare och brukare. Det ska även vara möjligt att spåra den tekniska dokumentationen till produkten i samtliga led – från tillverkare till slutkund.

CE-märkning för andra slags produkter, exempelvis leksaker eller elprodukter, markerar ett godkännande. Men för byggprodukter anger CE-märkningen att produktens egenskaper bedömts och beskrivits på ett enhetligt europeiskt sätt och att uppgifterna är trovärdiga. Byggreglerna är olika i EU:s länder. Därför är kraven för användning av byggprodukter också olika och det går inte att använda CE-märkningen som ett bevis på att produkten är "godkänd" inom EU. Den som ska använda en byggprodukt måste ta till sig informationen i prestandadeklarationen och CE-märkningen för att avgöra om den går att använda i enlighet med landets byggregler.

3.2 Frivillig produktinformation kopplad till byggprodukter

Förutom den lagstadgade informationen kring en byggprodukt finns det andra frivilliga krav från marknaden. Eftersom det är viktigt att känna till innehållet i en produkt för att kunna göra en miljövärdering kan denna frivilliga produktinformation bidra till mer kunskap om produkterna och därigenom öka möjligheten till miljömässigt bra produktval.

Det finns flera olika sorters deklarationer som har till syfte att redovisa innehåll eller prestanda hos produkter, utan någon yttre värdering av denna information. Således åligger det respektive kund att förstå och tolka informationen.

De frivilliga produktdeklarationer som är vanliga på den svenska marknaden i dag är:

- **BVD** (ByggVaruDeklaration) är ett svenskt, branschöverenskommet, sätt att deklarera och kommunicera byggprodukters miljöprestanda (http://www.byggvarudeklarationer.se/). Sedan 2015 finns byggvarudeklarationen i digitalt format (xml-databas) och kallas då eBVD. Deklarationen omfattar produktens miljöprestanda från råvara, tillverkning, kemiskt innehåll, energiförbrukning och emissioner till avfallshantering. För installationsprodukter finns motsvarande deklaration men kallas då iBVD.
- **EPD** (Environmental Product Declaration) är ett oberoende verifierat och registrerat dokument som ger transparent och jämförbar information om en produkts miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv. Att det finns en EPD för en produkt betyder inte att den deklarerade produkten är miljömässigt fördelaktig jämfört med andra, det betyder bara att det finns en transparent deklaration av produkten. Det internationella EPD-systemet, med ursprung i Sverige, är ett globalt program för miljödeklarationer enligt standarderna ISO 14025 och EN15804 (http://www.environdec.com/sv/What-is-an-EPD/).

Utöver produktdeklarationer finns ett antal frivilliga bedömningssystem på den svenska marknaden. Ett bedömningssystem eller en certifiering bedömer eller godkänner produkten utifrån en förutbestämd kravställning. Kravställningarna varierar mellan de olika systemen beroende på om de fokuserar på kemiskt innehåll, klimatpåverkan, återvinning/återanvändning eller annat.

De frivilliga produktbedömningar/certifieringar som är vanliga på svenska marknaden i dag är:

- **BASTA** är ett egendeklarationssystem där leverantörer och tillverkare registrerar de produkter som klarar kraven för innehåll och hälso- och miljöfarliga egenskaper. Det är ett vetenskapligt baserat system med syftet att fasa ut särskilt farliga ämnen från bygg- och anläggningsprodukter. För att säkerställa att egendeklarationerna utförs korrekt genomför BASTA tredjepartsrevisioner hos produkttillverkarna. BASTA kopplar till certifieringssystemet Miljöbyggnad då kriterierna uppfyller klassningssystemets bedömning om innehåll av farliga ämnen och dokumentering av material. (http://www.bastaonline.se/om-basta/basta/)

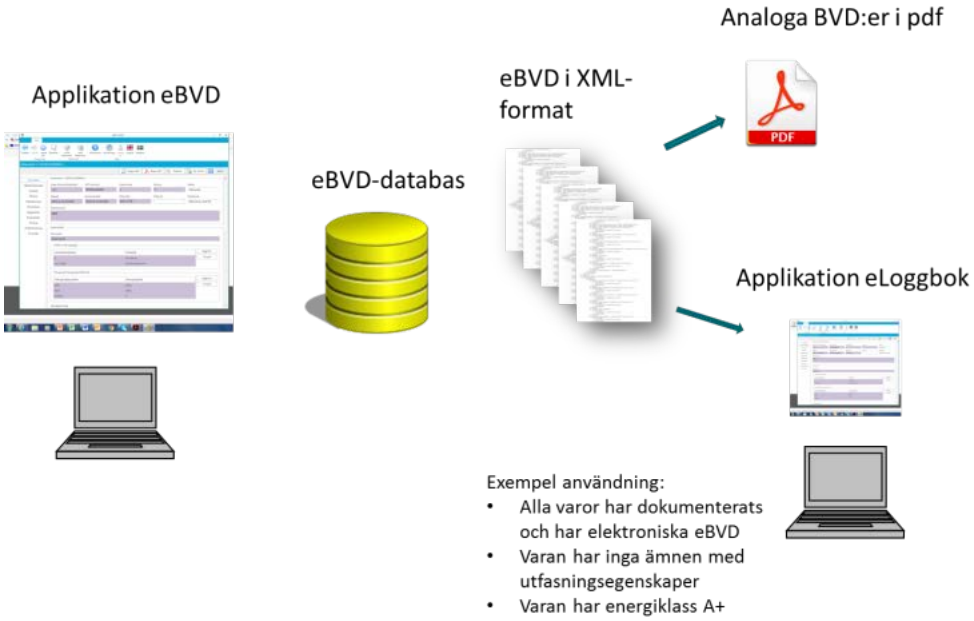
- **Sunda Hus** i Linköping AB (publ) är ett svenskt företag med ett webbaserat system för att söka byggprodukter och skapa en loggbok med spårbarhet för kemiskt ämnesinnehåll. Med hjälp av systemet och Sunda Hus-bedömningar får projekten ett stöd för att realisera sina miljömål. Bedömningskriterierna sträcker sig från tillverknings- till avfallsskedet och är till största del baserade på kemikalielagstiftningen och kriterierna i Kemikalieinspektionens prioriteringsguide PRIO. (https://www.sundahus.se/)

- **Byggvarubedömningen** (BVB) är en icke vinstdrivande ekonomisk förening som består av stora aktörer på bygg-, fastighets och anläggningsmarknaden. Byggvarubedömningen har sin grund i kemikalielagstiftningen men har även kriterier som bedömer fler steg i produktens livscykel, till exempel tillverkningsenergi och emissioner. (https://www.byggvarubedomningen.se)

- **Svanen** är en nordisk, frivillig, tredjepartscertifierad miljömärkning av både enskilda byggprodukter och sammansatta byggnader. Svanen utvecklar kriterier utifrån ett livscykelperspektiv – från råvara till avfall. Beslutet att införa Svanenmärkningen fattades av Nordiska Ministerrådet 1989. Syftet var att ge nordiska konsumenter ett bra verktyg för att kunna välja produkter som uppfyllde stränga miljökrav. I dag finns närmare 60 produktgrupper och tusentals Svanenmärkta varor och tjänster på den svenska marknaden. (http://www.svanen.se)

3.3 Den digitala byggvarudeklarationen

Den digitala byggvarudeklarationen, som bygger på en XML-standard överenskommen inom branschen för att skapa digital miljöinformation om byggprodukter, har utvecklats snabbt sedan den lanserades 2016 (Jarnehammar et al, 2016). Utifrån standarden har en gemensam digital databas och applikation utvecklats för att hjälpa byggmaterialtillverkarna att bidra till en mer samordnad digital miljöinformation, se figur 10.



Figur 10. Genom en överenskommen XML-standard bidrar materialtillverkarna till ett mer samordnat digitalt flöde av miljöinformation.

Frågeställningar som särskilt har belysts i detta projekt kopplat till den redan utvecklade applikationen och databasen är hur ansvar och sekretess, kvalitetskontroll och dataöverföring mellan system (så kallade applikationsgränssnitt) ska kunna fungera tekniskt och juridiskt. De tekniska lösningarna har utvecklats med utgångspunkt dels från detta projekts fallstudier, dels från tidigare inhämtad kunskap från användarna som beskrivits i tidigare avsnitt (Björk et al, 2014).

3.4 Frivillig produktinformation kopplad till byggnader

Boverkets rapport från 2014, Dokumentationssystem för byggprodukter vid nyproduktion – en så kallad loggbok, slår fast att det då inte fanns något övergripande helhetsgrepp för dokumentation av ingående produkter och material i ett byggnadsverk eller hur det kemiska innehållet ska dokumenteras. I samma rapport lyfts det fram att dokumentation av vilka produkter som ingår i en byggnad säkerställs via relationshandlingar som skapas till färdigställandet av en byggnad, där byggnadens faktiska innehåll ska vara dokumenterat. Enligt de intervjuer som Boverket genomförde då med materialinventerare saknas ofta dessa relationshandlingar för produktinnehåll.

2015 la Boverket fram ett förslag om loggbok för vissa typer av byggnadsverk, men det gick inte igenom. Ökad spårbarhet av byggprodukter identifierades som en av nyttorna med en loggbok: ”Att bevara dokumentationen kommer att göra det lättare att hitta var och hur mycket av produkten som finns i byggnadsverket”. Den främsta nyttan uppstår därmed i framtiden vilket gör det svårt att värdera nyttan i dag.

Identifierade utmaningar med en loggbok är att säkerhetsställa informationen över tid. En annan aspekt är den administrativa kostnaden för att upprätta och underhålla loggboken. Samtidigt lyfts en hypotes om att framtida besparingar kan göras för materialinventeringar vid rivning. I den kompletterande rapporten för konsekvensbeskrivning 2017:8 rapporteras att de negativa ekonomiska effekterna från det föreslagna dokumentationssystemet kommer bli små. Dessutom skulle kostnaderna minska med erfarenhet och för större byggprojekt. Enligt konsekvensutredningen skulle loggbokens

andel av byggkostnaden variera mellan 2,5 och 0,25 procent beroende på byggprojektets storlek och erfarenheten hos utföraren. En mer erfaren utförare antas halvera kostnaden. Dessa siffror baseras på dagens metoder för loggböcker. För internationella produkter och långa leverantörskedjor med underentreprenader är det svårare att samla in och säkerhetsställa informationen. Aktörerna som i dag tillhandahåller loggbok saknar en branschgemensam standard över vad den ska innehålla. Detta kan leda till att kvalitén och användarbarheten kommer att variera. I dag skiljer sig loggböckerna åt då de ofta inte uppdateras vid ombyggnation eller då mängd och placering av materialen saknas.

Boverkets undersökningar preciserade inte detaljgraden hos produktinformationen eller hur systemen kan effektiviseras vid ökad digitalisering. En växande trend inom byggbranschen är att i stället för traditionella relationshandlingar sammanställa dokumentation av kemiskt innehåll redovisat i byggvarudeklarationer via frivilliga loggböcker upprättade i någon form av extern miljöinformationsdatabas eller i en enkel Excelfil (Boverket, 2015). Användningen av loggbok ger ett bättre kunskapsunderlag och en ökad spårbarhet för att använda produkter och material i byggnadsverk, inklusive farliga ämnen, vilket är till nytta vid en framtida rivningsplan (P Johansson et al, 2017).

Kravet på loggbok tillgodoses oftast genom att man använder sig av något av de certifieringssystem som finns för byggnader och deras loggboksverktyg.

- **Miljöbyggnad** är en svensk miljöcertifiering för hållbara byggnader. Genom noggrann kontroll av huset med sexton olika indikatorer för energianvändning, innemiljö och material säkerställer man att byggnaden är bra, både för miljön samt människorna som vistas i byggnaden. Systemet är det mest använda i Sverige med över 1 000 certifierade byggnader. Certifieringen kan användas för olika typer av byggnader, från småhus och flerbostadshus till skolor och kontor. (https://www.sgbc.se/var-verksamhet/miljoebyggnad)

- **LEED (**Leadership in Energy and Environmental Design), ursprungligen utvecklat för den amerikanska marknaden, är det mest erkända miljöcertifieringssystemet internationellt. LEED fokuserar på energiaspekterna för byggnaden men innefattar även kategorier som tomtval, innovation, vatteneffektivitet och regionala aspekter. Systemet är poängbaserat och klassningen görs i förhållande till hur många poäng som byggnaden får vid LEED-bedömningen. (https://www.sgbc.se/var-verksamhet/leed)

- **BREEAM** (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), utvecklat i Storbritannien av the Building Research Establishment (BRE). Det är ett av de äldsta miljöcertifieringssystemen och har använts för att certifiera över 500 000 byggnader. BREEAM har funnits i omarbetade versioner sedan 1990 och är det mest spridda av de internationella systemen i Europa. Det finns stora likheter mellan BREEAM och LEED, den största skillnaden utgörs av LEEDs utvärdering av innemiljön. (https://www.sgbc.se/var-verksamhet/breeam)

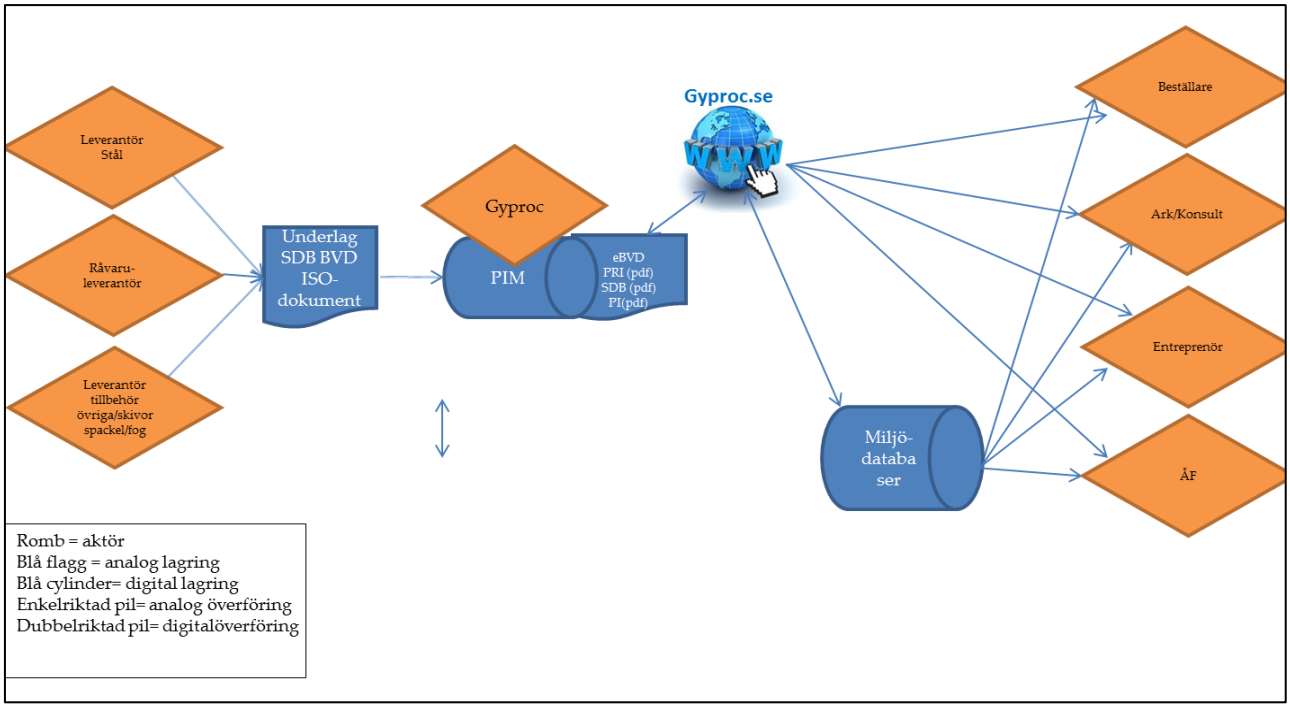
4 Fallstudie: Flöde av miljöinformation hos byggmaterialtillverkare

För att kartlägga informationsflödet hos byggmaterialtillverkare, deras lagrings- och överföringsmetoder, digital mognadsgrad samt eventuella hinder och möjligheter för en vidare digital utveckling, genomfördes en fallstudie hos materialtillverkarna. Sex personer har intervjuats på fyra olika företag som tillverkar byggmaterial (ej installationsprodukter). De intervjuade företagen är Celsa Steel (tillverkare av armeringsjärn), Saint-Gobain Gyproc (gipsskivor), Tarkett (golv) samt Bostik (lim, fix, fog, spackel med mera). Frågeformulär återfinns i Bilaga 2. Deltagarna har även fått skissa upp hur

informationsflödet ser ut inom deras egna företag samt vilka externa kontakter de lämnar respektive hämtar in information till/från.

Frågeställningarna och respondenternas sammanställda svar har diskuterats och verifierats i fokusgrupper, som har utgjorts av energi- och klimatutskottet samt miljöutskottet hos branschorganisationen BMI (ByggMaterialIndustrierna). Fokusgrupperna bekräftade de svar som erhållits från djupintervjuerna.

Utifrån de definitioner som ställdes upp i arbetspaket 1 har materialtillverkarna fått rita upp sina informationsflöden. De intervjuade företagen beskriver sitt informationsflöde på snarlika sätt, endast benämningar på interna funktioner etc skiljer dem åt. Samtliga intervjuade påpekade att informationen om produkten och den fysiska produkten skiljs åt tidigt i flödet.



Figur 7: Informationsflöde hos materialtillverkare exemplifierat med Saint-Gobain Gyprocs flöde.

En annan materialtillverkare beskriver sitt informationsflöde så här:

> *”Till våra fabriker där produkt X tillverkas får vi information från våra råvaruleverantörer i form av säkerhetsdatablad, intyg/certifikat etc. När vi tillverkar en produkt så kommer fabriken sätta ihop en innehållsdeklaration där det kemiska innehållet framgår samt hur mycket av respektive kemikalier som ingår i produkten. Det genomförs också tester vid våra R&D-center så produktens tekniska prestanda kan dokumenteras. Denna information kommer sedan till marknadsavdelningen där vi ställer samman en eBVD och kompletterar med all annan information som behövs ang. t.ex. transporter, EPD-data mm. Informationen går därefter till diverse miljöbedömnings-system samt att en eBVD läggs upp på hemsidan (i pdf-format). Därefter har inte vi längre kontroll över var informationen hamnar.”*

Som nämnt ovan är informationsflödena som de intervjuade produkttillverkarna beskriver mycket snarlika. Det som framför allt skiljer är antalet kontaktytor företaget har. En sammansatt produkt (där man köper delkomponenter eller färdiga produkter externt) gör att man har fler kontaktytor både internt och externt. Dessutom försvåras informationsflödet ytterligare om man har många kontakter utanför Sverige och Europa eftersom man där har en annan digital mognad och syn på transparens och sekretess.

Som en logisk följd av detta har tillverkare med interna underleverantörer ett enklare informationsflöde med färre kontaktytor då man (ofta) arbetar i samma IT-system och verktyg, vilket gör det enklare att dela information digitalt via databaser.

4.1 Byggmaterialtillverkarnas intressenter av miljöinformation

Ett av stegen för att identifiera incitament för den obrutna kedjan av miljöinformation är att kartlägga vilka intressenter som finns för den miljöinformationen som tas fram. De intervjuade företagen har därför fått kartlägga vilka interna och externa intressenter som efterfrågar och förmedlar miljöinformation. Denna kartläggning har använts som underlag för att diskutera olika aspekter kring miljöinformationen i sig och hur den kopplar till affären.

De interna funktioner/intressenter som hanterar och efterfrågar miljöinformation i de intervjuade företagen var samma för samtliga företag, nämligen:

- Miljöfunktion, såsom miljösamordnare och miljöspecialist, som stöd till övriga inom organisationen.
- Utvecklingsfunktion i samband med produktutveckling och certifiering av produkter som en länk mellan produktionsenhet och marknadsfunktionen.
- Marknadsfunktion i samband med produktutveckling och certifiering av produkter.
- Kundtjänst och säljorganisation för att kunna vidareförmedla informationen till kunder.
- Inköpsfunktion i samband med specifikation av inköpskriterier och produktval.

Produktcheferna (marknadsavdelningen) nämns som en viktig knutpunkt internt som förmedlar information mellan produktion, utveckling, inköp och i förekommande fall frågor från säljare/kundtjänst.

De externa intressenter som efterfrågar miljörelaterad information om produkter är främst:

- underleverantörer, såväl av råvaror och delkomponenter som färdiga produkter, som efterfrågar krav och kriterier för att kunna göra rätt urval
- miljöbedömningssystem som BASTA, Byggvarubedömningen, Sunda Hus, Svanen etc
- föreskrivare såsom arkitekter och konsulter
- byggherrar och fastighetsägare
- byggentreprenörer

Den information som efterfrågas, både intern och externt, delas ofta i formatet säkerhetsdatablad eller byggvarudeklarationer som återfinns som pdf-filer på företagens hemsida eller intranät. I princip är all information publik förutom producentintyg (leverantörsförsäkran från underleverantör), receptdatabas (tillverkning) och enskilda utredningar. Att informationen finns på hemsida och intranät gör att den i teorin är tillgänglig för alla. Men i praktiken är det inte alla intressenter som tar del av miljöinformationen eftersom den anses vara svår att förstå. Detta driver på behovet av externa fristående bedömningssystem då många anger att de själva saknar kunskap som gör att de kan bedöma om produkten är bra eller mindre bra ur miljösynpunkt.

4.2 Digital mognad hos byggmaterialtillverkarna

För att se möjligheterna kring den numera ökade digitaliseringen i samhället behöver digital mognad och acceptans undersökas. Intervjuerna har därför belyst och kartlagt vilken acceptans och kunskap som finns kring digitalisering i de undersökta företagen. Intervjupersonerna har fått ge sin bedömning av byggsektorns generella mognadsgrad utifrån definitionen som visas i figur 2. Man har även fått ge sin syn på den digitala mognadsgraden hos det egna företaget samt hos de intressenter i branschen som man har kontakt med.

Utifrån svaren från de intervjuade företagen kan vi bedöma att den digitala mognadsgraden i byggsektorn ligger på nivå 1, det vill säga ett dokumentbaserat samarbete där mycket av informationen överförs genom att man mejlar pdf:er (analog överföring), sparar pdf-filer på enskilda servrar och visar på sin egen hemsida (analog lagring). Det finns så klart fall som avviker från detta, på båda håll. Det förekommer fortfarande att information delas via papper, framför allt nämner byggmaterialtillverkarna att deras säljare ofta besöker kunder och överlämnar broschyrer och intyg

etc i pappersformat. Även exempel på mera digitalt mogna projekt nämndes som större nybyggnadsprojekt där man har en gemensam projektdatabas och information delas.

Om man bedömer att byggsektorn som helhet ligger på nivå 1 så anser de tillfrågade företagen att de själva ligger på nivå 2 (när det gäller överföring av information inom företagen) men att lagringen av samma information ligger på nivå 1(lagring av information i filer). Däremot uppfattar man att de externa intressenter man har kontakt med ligger på nivå 1 när det gäller överföring av information (mejla pdf:er) men en något högre mognadsgrad vad gäller lagring av information, någonstans på nivå 1-2 (lagring i filer respektive databaser). Respondenterna påpekade att den digitala mognadsgraden hos de externa intressenterna varierar mycket beroende på om det är ett litet eller stort, svenskt eller utländskt företag. Det är därför svårt att sätta en generell nivå.

Tekniska verktyg och hjälpmedel är också av betydelse för att göra informationsflödet mer smidigt. Frågor har därför ställts om hur tillgång och kunskap kring tekniska verktyg ser ut hos dem själva och deras intressenter. Alla respondenter anser sig ha tillgång till de tekniska verktyg och hjälpmedel de behöver för ett mera digitalt informationsflöde. De upplever också att de intressenter de har kontakt med har tillgång till rätt verktyg och hjälpmedel. Detta motsägs dock av att både materialtillverkarna och deras intressenter ligger på en relativt låg digital mognadsnivå och till stor del delar och lagrar information analogt. Trots den relativt låga mognadsgraden i byggbranschen tror inte respondenterna att det är tekniska hinder som står i vägen för digitaliseringen. I stället nämndes att det finns många goda initiativ inom branschen, ibland för många initiativ. Utmaningen är att välja och skapa en gemensam standard för branschen. Samtliga respondenter tror att den digitala utvecklingen kommer att fortsätta gå snabbt och inom fem år räknar de med att informationsflödena inom byggbranschen är helt digitala. Detta förutsätter dock att branschen enas om en standard.

Flera av respondenterna framförde att det saknas incitament för att ta digitaliseringen vidare till nästa nivå. I dag är versionshanteringen enklare i pdf-format då många fastighetsägare efterfrågar en loggbok med pdf-filer. De nämner även att flera miljöbedömningssystem tar till sig informationen analogt via pdf-filer. Så länge efterfrågan på information tillgodoses via pdf-filer saknas det incitament att driva digitaliseringen vidare.

4.3 Informationens koppling till och betydelse för affärsrelationen

Beroende på var man befinner sig i byggprocessen efterfrågas olika typer av och olika detaljerad information. I tidiga skeden behövs oftast en generell information om ett material eller en produkt. Senare i processen, vid byggproduktion och förvaltning, är det nödvändigt med mer specifik och omfattande information. Frågor har därför ställts kring om information om en produkt ska vara detaljerad och tillgänglig för alla i hela byggprocessen eller bara i en viss affärsrelation. Även frågan om vem som ansvarar för informationens korrekthet över tid diskuterades.

De intervjuade byggmaterialtillverkarna anser att det är en kritisk del av marknadsföring och försäljning av en produkt att tillhandahålla information till marknaden. Genom att, via sin hemsida, dela den information som marknaden efterfrågar anser sig byggmaterialtillverkarna vara öppna och transparenta med information oavsett om man har en affärsrelation eller ej. Det är endast i undantagsfall som kunder (eller presumtiva kunder) efterfrågar annan information som kan anses vara känslig att dela med allmänheten. I de specifika fallen upprättar man sekretessavtal eller intygar en produkts prestanda via ett så kallat producentintyg.

4.4 Ägande av och ansvar för korrekt information

Informationen kring en produkt ska förflyttas i många steg i värdekedjan och hanteras av många aktörer innan den landar hos fastighetsägaren som ska förvalta informationen över lång tid. Vid en ombyggnation, demontering eller rivning efter 25-50 år behöver det förtydligas vem som är ansvarig för att informationen om en produkt fortfarande är tillgänglig och korrekt.

Materialtillverkarna fick svara på frågan vem de ansåg var ansvariga för informationen vid olika tidpunkter i byggprocessen. Respondenterna uttryckte sig med lite olika ord men en gemensam slutsats är att byggmaterialtillverkarna anser sig vara ansvariga för att informationen är korrekt så länge produkten finns tillgänglig på marknaden. Men även om produkten finns på marknaden delar

övriga aktörer i värdekedjan på ansvaret för korrekt information om de hanterar produkten, till exempel vid projektering, miljöbedömning eller byggproduktion.

	BMI
Vem är ansvarig vid tillverkning av produkten?	Tillverkaren
Vem är ansvarig vid sammansättning av produkten?	Tillverkaren
Vem är ansvarig vid en miljöbedömning av produkten	Bedömningsföretaget
Vem är ansvarig när man föreskriver produkten?	Föreskrivaren
Vem är ansvarig vid försäljning av produkten?	Tillverkaren/ återförsäljaren
Vem är ansvarig när produkten hanteras på byggararbetsplatsen?	Entreprenören
Vem är ansvarig när produkten läggs in i en loggbok	Entreprenören
Vem är ansvarig när produkten demonteras eller rivs	Fastighetsägaren

Figur 8. Ägande och ansvar för korrekt information under byggprocessen.

För att summera: materialtillverkarna anser sig ha ansvar för att informationen är korrekt och tillgänglig så länge man saluför produkten, därefter kan man i ren goodwill tillhandahålla historiska data.

4.4.1 Ansvar och sekretess

När det gäller ägandet av data och dess giltighet, kvalitet och omfattning har både branschföreträdare genom Byggmaterialindustrierna och den testgrupp av byggmaterialtillverkare som har funnits för utvecklingen av systemet krävt att det ska ligga hos den som säljer eller tillverkar produkten. Det nuvarande systemet, eBVD, har därför utvecklat juridiska avtal som reglerar ansvarsfrågorna för databasen och dess data. Dock har testgruppen, likt respondenterna i fallstudien, ansett att de endast kan äga datan så länge de har kontroll över informationen. Om informationen flyttas över till nästa led och omvandlas på något sätt flyttas även ansvaret till nästa led.

Möjligheten att sekretessklassa information är ett viktigt krav från byggmaterialtillverkarna. Dels uppger de att information om exempelvis kemiskt innehåll, ursprungsland eller ort för råvaruinköp kan medföra att affärshemligheter röjs, dels oroar de sig för att stora datamängder kan tas ut och användas för andra syften än de är avsedda för, som att jämföra kemiska recept mellan olika tillverkare. Projektet har utrett hur detta kan lösas tekniskt när informationen lämnas första gången, det vill säga i eBVD-databasen. Detta går att lösa tekniskt där, men kommer att behöva utredas vidare för att kunna lösas tekniskt och juridiskt när informationen börjar flöda mellan olika system.

4.4.2 Kvalitetskontroll

Användarna efterfrågar någon form av kvalitetskontroll av tredje part för att säkerställa att kvaliteten i data är tillförlitlig (Björk et al, 2014). Digitalisering ökar kvaliteten på informationen genom att inmatningen av data sker mer standardiserat. Exempelvis kan automatiska kontroller genomföras som ger felmeddelanden om inte rätt antal siffror eller textsträngar har matats in för exempelvis ett CAS-nummer (unikt nummer för kemiska ämnen). Framöver bör formatet standardiseras ytterligare för att möjliggöra ökad kvalitet på informationen. Fria texter bör undvikas helt. Ett framtida system bör även bygga in någon forma av kvalitetskontroll för att säkerställa att informationen är riktig, en

tredjepartsgranskning bör övervägas vilket kan hanteras genom samverkan med exempelvis ett bedömningsföretag eller revisorer som kan kvalitetsgranska informationen.

4.4.3 Flödet av data mellan system

Hur ska då data från eBVD-databasen kunna flöda sömlöst genom byggprocessen? En viktig sak som kan göra detta möjligt är att det upprättas så kallade API:er. Ett API eller applikationsprogrammeringsgränssnitt, av engelskans *application programming interface*, är en specifikation av hur olika applikationsprogram kan använda och kommunicera med en specifik programvara (Wikipedia, 2018). Tekniskt är detta enkelt, svårigheter som branschen rapporterat hittills är snarare avtalsmässiga: Vem ska få använda informationen? Till vad ska informationen användas? Hur ska man komma överens om betalningen för att upprätthålla tekniska och administrativa strukturer för dataöverföringen? Det finns också ett önskemål att de som lämnar informationen ska kunna spåra hur den används för att incitamenten för digitaliseringen ska bli starkare. De tekniska frågorna kan hanteras enkelt men fortsatt branschdialog och överenskommelse krävs för hur villkoren för hur den webbaserade API-lösningen ska se ut. Inom projektet har vi också sett att mottagaren måste ha en digital mognad för att efterfråga överföring av data genom API-lösningar och se hur det digitala arbetssättet kan effektivisera i dag manuella arbeten.

4.5 Konsekvenser av ökad digitalisering

Den digitala utvecklingen i samhället har gått fort och kommer med all säkerhet att fortgå. Respondenterna inom byggmaterialindustrin har därför fritt fått svara på vilken betydelse digitaliseringen kommer att ha för deras affärsutveckling. Unisont svarade alla att de ser en potential för tidsbesparing (som i sin tur ger en lägre kostnad) som konsekvens av digitaliseringen. De tror även att digitaliseringen kommer att ge upphov till nya affärsmöjligheter, som informationstjänster, och nya typer av affärsmodeller och affärsrelationer men kan inte exemplifiera exakt hur. De lyfter även fram att ett digitalt flöde möjliggör en bättre kvalitetsgranskning då spårbarhet och versionshantering underlättas.

En risk som nämns är bland annat farhågan att mindre företag (med mindre resurser) får svårare att hänga med i utvecklingen.

4.6 Diskussion och slutsats: Dagens hantering av miljöinformation hos byggmaterialtillverkare

För att summera fallstudien i byggmaterialbranschen upplevs den interna digitala mognadsgraden som hög medan det digitala informationsflödet mellan aktörer som låg. Den digitala mognadsgraden ligger därmed på nivå 1 i genomsnitt men genom e-bvd-databasen finns goda förutsättningar för att öka takten i digitaliseringen och att komma längre. Alla som har tillfrågats inom fallstudien är överens om att tekniska hjälpmedel för att ta utvecklingen vidare finns i dag men dock inte används i någon större utsträckning. Anledningen till att digitaliseringen inte kommer vidare är, enligt respondenterna och fokusgrupperna, att man saknar incitament och en gemensam standard. Fastighetsägarna är de som borde ha störst incitament för att driva på utvecklingen enligt byggmaterialbranschen, som väntar på en gemensam standard och att någon går före och visar vägen.

Generellt sett är respondenterna positivt inställda till digitalisering och ser stor effektiviseringspotential och fördelar med kvalitets- och versionsgranskning. De ser även nya affärsmöjligheter genom att till exempel kunna tillhandahålla information på ett enklare sätt. Däremot finns det en utmaning för branschen då det är oklart vem som äger informationen över tid. Byggmaterialtillverkarna anser sig ha ansvar för informationen så länge deras produkt saluförs, därefter övergår ansvaret till nästa led i värdekedjan.

5 Fallstudie: Flöde av miljöinformation i byggprojekt och förvaltning

För att visa hur miljöinformationen flödar i ett byggprojekt genomfördes intervjuer med beställare, entreprenörer och bedömningsföretag, dels utifrån en generell bild av byggprocessen, dels i en enskild fallstudie med beställare, entreprenörer och konsulter som arbetar i renoveringsprojektet Nöten 5. I den generella studien intervjuades digitaliseringsexperter hos Celsa Steel, Tarkett, Byggvarubedömningen, Sunda Hus, Finfo, NCC samt Vasakronan. Frågorna rörde hur företaget anser att den interna digitaliseringen ser ut, vilka hinder som finns för fortsatt digitalisering, hur man ser på andra aktörer i kedjan samt hur överföringar och krav ser ut. Särskilt fokus i intervjuerna låg på ägande och sekretess kring miljöinformationen.

Fallstudien gjordes för att visa ett reellt flöde av miljöinformation under ett vanligt byggprojekt. Syftet var även att kartlägga dagens mognadsgrad samt hinder och möjligheter för en vidare digitalisering av miljöinformation av produkter där olika aktörer är inblandade.

5.1 Nöten 5: Totalrenovering och lokalanpassning

Projektet Nöten 5 omfattar en totalrenovering och lokalanpassning av drygt 30 000 kvadratmeter kontorsbyggnad som uppfördes 1986. Byggherre och beställare är Vasakronan. Projektet är upphandlat som generalentreprenad med Zengun som entreprenör. Kontraktsformen gör att Vasakronan är ansvarig för projektering och att upprätta bygghandlingar. Projekteringen leds av Vasakronan med olika externa byggkompetenser som är sammansatta i en konsultgrupp. Konsultgruppen består av arkitekter, konstruktörer, el- och VVS-projektörer etc.

Fallstudien startades med ett orienterande möte med beställaren för att få information om renoveringsprojektet. Därefter genomfördes två gruppintervjuer med konsultgruppen respektive entreprenadföretaget. Vid intervjun med konsultgruppen närvarade samtliga områdesansvariga konsulter. Hos entreprenören intervjuades projektledare och utvecklingsledare. Frågorna som besvarades var inriktade på nuvarande hantering av miljöinformation i form av krav, kopplingar mellan system och aktörer och utmaningarna med säkerhetställd miljöinformation. Efter sammanställning av gruppintervjuerna gjordes kompletterande intervjuer med miljöansvariga personer i andra entreprenörföretag. Frågeställningarna i denna intervju berörde kravställande, hur miljöinformationen hanteras i dag, system för denna hantering, dagens brister och vilken utveckling som skulle vara möjlig. Intervjuguiden finns i bilaga 2.

Beställaren Vasakronan ställde följande krav i projektet Nöten 5:

- Byggnaden ska efter renovering certifieras enligt LEED.
- Samtliga byggprodukter ska vara godkända i Byggvarubedömningen (BVB).
- Om byggprodukter används som inte är godkända i BVB redovisas detta i en avikelserapport.
- Information om valda (inbyggda) produkter ska föras in i Byggvarubedömningens loggbok.

5.2 Intressenter av miljöinformation och digital mognad

Det är beställaren som avgör vilka miljökrav som gäller för enskilda projekt och hur de ska redovisas. Kraven kan således variera mellan olika byggprojekt. Olika aktörer medverkar i olika skeden och behovet av detaljerad respektive generell information varierar också. För materialleverantörerna kunde det konstateras att den mesta behandlingen av miljöinformation var tämligen analog. De upplever också att det bör vara byggentreprenörerna som ska vara drivande i digitaliseringen av miljöinformationen genom byggprocessen.

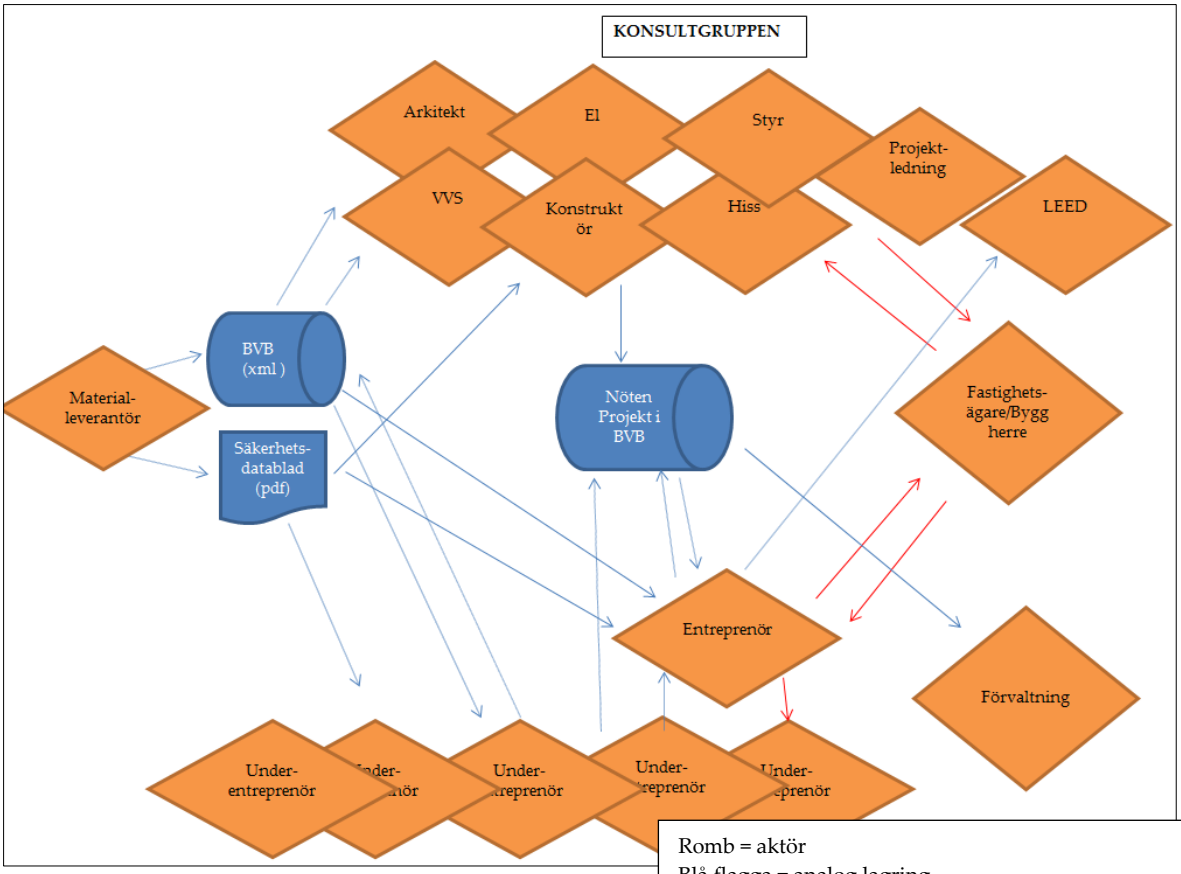
Inom byggföretagen finns det dock tydliga lokala skillnader. På vissa marknader, till exempel runt Stockholm och Uppsala, projekterar man i större utsträckning i mer digitala system och har därmed

större förutsättningar att ställa krav på digitala format. På andra håll i landet har man inte samma behov utan anpassar sig till de lokala, oftast mer analoga, kraven.

Ofta görs materialvalen baserat på erfarenhet och fackkunskap. Många företag har gestaltning och konstruktionsprogram med förval på konventionella konstruktioner. Samtidigt står projektörerna fria att föreslå alternativa lösningar och material, som projektledaren tar ställning till. Det är ofta vid dessa tillfällen som innovationsmöjligheter ges. Om ett materialval ska ändras behöver detta beslut komma in tidigt i processen.

Beslut som baseras på miljöinformation, det vill säga uppfyllnad av eller avvikelse från BVB och LEED, fattas ofta informellt under möten eller via mejl. I byggprojektet Nöten börjar processen i programskedet, baserat på övergripande generisk information om byggprodukter. Arkitektens CAD-program har generell produktinformation inlagd. Därtill används Byggvarubedömningen för bedömning av specifika byggprodukter trots att inget egentligt produktval har inträffat. Konstruktörer och installationsprojektörer hämtar information om miljöprestanda hos Byggvarubedömningen, men oftast behöver de komplettera med information vilket betyder att de måste kontakta byggmaterialtillverkarna direkt.

Ibland har beställaren specifikationer om produktval redan i programskedet, men oftast sker de slutgiltiga materialvalen först vid framtagning av bygghandlingarna. Dessa byggprodukter upphandlas sedan av entreprenör eller underentreprenörer och deras miljöproduktinformation lagras i Byggvarubedömningens loggbok för projektet.



Figur 9: Informationsflöde i projektet Nöten 5.

Överföringen av miljöinformation mellan aktörer under hela byggprocessen för Nöten 5 kan ses i figur 11.

Både konsultgruppen och generalentreprenören ger information om produkters miljöprestanda till beställaren. Konsultgruppen, som föreskrivit byggmaterialen, sammanställer hur väl de tänkta produkterna överensstämmer med beställarens krav (i detta fall godkända enligt Byggvarubedömningen).

Generalentreprenören ställer krav på sina underentreprenörer att upphandla de föreskrivna byggprodukterna (eller likvärdiga). Både generalentreprenör och underentreprenörer hämtar information om lämpliga produkter att upphandla via Byggvarubedömningen och lägger därefter in information om inbyggd produkt i Byggvarubedömningens loggbok.

Byggmaterialtillverkarna tillhandahåller information till Byggvarubedömningen, oftast via en byggvarudeklaration eller ett säkerhetsdatablad i pdf-format. Byggvarubedömningen bedömer sedan produkten utifrån sina kriterier och ger produkten betyget rekommenderas, accepteras eller undviks. Om en produkt inte är bedömd av Byggvarubedömningen kan antingen byggmaterialtillverkaren, projektören, entreprenören eller fastighetsägaren skicka information till Byggvarubedömningen för att få produkten bedömd.

Informationsöverföringen sker normalt sett manuellt genom att pdf-filer mejlas eller hämtas på hemsidor för att sedan sparas i en loggbok med mapp-struktur. Digitala överföringar är ovanliga. Även om vissa av de intervjuade företagen har interna databaser så kopplar man inte ihop dem med externa databaser utan överföringen sker via mail och granskning utförs manuellt.

Ett av de intervjuade företagen påpekade att den administrativa processen kring att loggbokföra produkters miljöprestanda ofta ligger vid sidan av produktionsprocessen i stället för att vara länkad och integrerad. Detta gör att samma arbete görs flera gånger av olika aktörer och informationskedjan bryts gång på gång. Med hänvisning till förfarandet som beskrivs ovan bedöms den digitala mognadsgraden (i byggprojektet som studerats) ligga på nivå 0 -1, med något undantag av nivå 2 i det fall BIM-modell finns.

5.3 Andra aktörer

Ett tydligt besked i intervjuerna var också en bild av att andra aktörer, på andra nivåer i kedjan, på olika sätt verkar vara ointresserade, ostrukturerade eller på andra sätt gör att det är svårt att komma överens om gemensamma strukturer.

Leverantörsledet upplevs leverera information som kräver handpåläggning för att passa in i existerande system, eller som måste dubbelkollas och justeras för att den innehåller felaktigheter eller osäkra uppgifter. Även leverantörsledet har egna problem med underleverantörer i olika länder eller på olika produktionsställen som tar fram information på olika sätt och där de också måste göra mycket handpåläggning för att få informationen på plats.

Bedömningsledet upplevs bara vara intresserat av envägskommunikation där leverantörer saknar möjlighet att diskutera eller resonera kring hur olika produkter ska bedömas, och man upplever att produkter bedöms väldigt olika beroende på bedömare och produkt. Från andra sidan upplevs bedömningsledet också vara en getingmidja i överföringen av information.

Entreprenörs- och förvaltningsleden upplevs i sin tur vara ointresserade av vad produkterna faktiskt innehåller. Kravställningar efter olika bedömningar eller av produktkategorier kan bli förlegade när kraven blir alltför grova. Till exempel om man ställer kravet att en viss typ av plast inte får förekomma i en fastighet på grund av problem med återvinning, trots att det i dag finns sätt att återvinna plasten som inte fanns när kravet formulerades. Det poängteras också att entreprenörerna och förvaltarna är de som på riktigt kan ställa krav på hur informationen ska se ut, men att de i så fall måste vara intresserade av att göra det.

5.4 Informationens koppling till och betydelse för affären

Intressenterna i fallstudien anger att det bör vara ett stort affärsmässigt värde för fastighetsägaren att veta vad inbyggda produkter innehåller och var de är placerad i byggnaden. Detta för att man ska kunna ta korrekta beslut vid framtida renoveringar, skador, saneringar eller rivningar. Det kräver dock att fastighetsägaren uppdaterar loggboken om förändringar sker i byggnaden.

Konsulter, entreprenörer och fastighetsägaren bekräftar i intervjuerna att man ser miljöinformation som en viktig del av affären. Genom att även kunna erbjuda digitala informationslösningar bygger man ett starkt varumärke som ger mervärde vid affärsuppgörelser. De främsta incitamenten som man nämner för ett digitalt obrutet flöde av information är att man ökar kvaliteten och säkerheten på informationen. Man ser även en stor potential för kostnads- och tidsbesparingar då mycket av detta arbete utförs manuellt i dag.

Intervjuerna visar att en tydlig brist i dag är avsaknaden av en tydlig digital benämning av verkligheten (ontologi). Vissa entreprenörer har visserligen partnerskap med materialleverantörer där de modellerar projektet i samma modell från början och leverantören därmed kan föra in informationen i en gemensam struktur. Men denna gemensamma ontologi är begränsad till enskilda projekt och enskilda aktörer. För att miljöinformationen ska kunna flöda fritt genom hela processen krävs en samstämmighet.

5.5 Ägande och ansvar för korrekt information

Frågan om vem som har ansvar för att miljöinformationen är korrekt i hela informationskedjan var ny för de flesta som intervjuades. De hade inte reflekterat kring sin egen roll och ansvar i informationsöverföring och lagring. Respondenterna möttes sällan av kravställningar om ansvar och ägande av information vid bryt- och överlämningspunkter. För att på ett optimalt och säkert sätt främja ett digitalt flöde av miljöinformation behöver ansvar och ägande av data hanteras.

Som nämnts tidigare varierar detaljgraden för produktinformation i byggprocessens olika skeden. I ett skede behöver man bara veta att det finns typexempel på det material man valt som är godkända (gröna) medan man i ett annat skede måste veta exakt kemiskt innehåll eller att just den leverantören man väljer har godkända produkter. Denna variation gör att man hämtar information från till exempel Byggvarubedömningen vid flera tillfällen. Det är därför svårt att veta om man i slutänden har rätt produkt eller rätt version av informationen inlagd. Det slutgiltiga ansvaret för att bedömning och information om en produkt är korrekt för det inbyggda materialet har entreprenören. Enligt respondenterna saknas det ofta möjlighet att kontrollera detta eftersom många produkter inte anges med unika identiteter. Utöver detta har entreprenören ofta, enligt avtal, rätt att byta produkter till andra som är likvärdiga.

En sammanfattning av ovanstående problem beskrevs av en respondent:

> *”Det finns stora brister i nuvarande förfarande. Informationen skapas för många gånger. En arkitekt gör materialval, sedan konstruktör och till sist inköp, mycket är bestämt i tidigt skede. Vi låser in oss ganska tidigt. Sen är det en omvänd process då någon ska sitta i senare skede och göra om. Det hade varit en mycket bättre process om informationen förädlats, så att den byggs upp i stället för att man startar om. ”*

En gemensam plattform efterfrågas, där man kan nå samarbetsavtal om format, standarder och överföringar. Samtliga respondenter var överens om att en plattform som sammanställer olika innehåll och bedömningssystem därigenom skulle kunna nå stora effektiviseringar. Denna plattform bör även länka till tekniska egenskaper, innehåll och miljöbedömningar.

5.6 Konsekvens av ökad digitalisering

Alla intervjuade ser positivt på en ökad digitalisering. Fastighetsägaren till exempel ser en stor potential i att vidareutveckla BIM-modellerna för sina fastigheter. Bland annat nämner man att man skulle vilja koppla en central produktkatalog (med information som byggvarudeklarationer och säkerhetsdatablad) till sina projekt. Vasakronan anger att projektörerna redan jobbar på detta sätt med vissa produktegenskaper, dock inte för miljöegenskaper. Man ser stora möjligheter att skapa en säkrare och resurseffektivare process på detta sätt. Att som i nuläget lägga in produktspecifikationer manuellt är helt enkelt för ineffektivt.

Entreprenören för Nöten 5 bekräftar ovanstående bild och betonar behovet av en resurseffektiv process. I de flesta byggprojekt ställs krav utifrån flera olika bedömningar och system. Det innebär att entreprenören måste lämna samma information på olika ställen. Eftersom det saknas en digital koppling mellan olika bedömningssystem måste man mappa produkter och krav manuellt. Med ökat

fokus på miljöfrågor skapas fler bedömningar och certifieringar, vilket gör att tidsåtgången ökar mångfalt.

5.7 Incitament för ökad digitalisering

Det viktigaste incitamentet som respondenterna såg kortsiktigt är att entreprenörer som redovisar innehållsdeklarationer för materialet digitalt ska kunna ta betalt för det. Då kan beställaren ställa krav på vilket format denna information ska ha. Den intervjuade fastighetsägaren såg stort affärsvärde i att ha informationen säkerhetsställd. Problemet med identiteter skulle med stor sannolikhet vara enklare att lösa om informationen var kopplad till inköp med unikt artikelidentitet.

Fastighetsägare ser mer det långsiktiga värdet i att veta produktinnehåll och placering. Det skulle göra deras ombyggnationer snabbare, samt öka möjligheterna till återanvändning och återvinning av stora mängder byggmaterial. En utvecklingsledare beskrev affärsutvecklingen:

> *”Det finns en fördel med kostnadsbesparingar inom tid, mycket fördelaktigt om vi vet vad som byggdes in för 20 år sedan. Detta skulle framtidssäkra byggnader. Det är samtidigt svårt att få personer att förstå detta affärsvärde, hos kommersiella aktörer och fastighetsägare är det enklare. ”*

Utökad digitalisering med automatiska kopplingar mellan system, både internt och externt, ses som nödvändigt. Samtidigt behöver aktörsperspektivet beaktas: det som är relevant för en aktör kan ha mindre betydelse för en annan. Vissa aktörer vill veta om produkten är bedömd, medan andra behöver högre detaljinformation om innehållet. Förvaltningen behöver se fördelarna med att veta innehållet. I nuläget får de mycket information som de inte ser nyttan av. Innehållsinformationen är en sådan typ av information.

5.8 Diskussion och slutsats: dagens flöde av miljöinformation i byggprocessen

Det sammanfattade intrycket hos respondenterna är att viljan och incitamenten finns, det som saknas är krav som kan motivera satsningen affärsmässigt. Samtliga intervjuade ansåg att kraven på korrekt miljöinformation ständigt ökar. Numera är det standard att ha någon form av bedömning av de inbyggda materialen och normen går mot att entreprenörer och fastighetsägare ska kunna svara på frågor om var materialen sitter och deras kemiska innehåll. Samtidigt anger man att den administrativa processen kring att loggbokföra produkters miljöprestanda ofta ligger vid sidan av produktionsprocessen i stället för att vara länkad och integrerad. Detta gör att samma arbete görs flera gånger av olika aktörer och informationskedjan bryts gång på gång. Med hänvisning till förfarandet som beskrivs ovan bedöms den digitala mognadsgraden (i byggprojektet som studerats) ligga på nivå 0 -1, med något undantag av nivå 2 i det fall BIM-modell finns.

För att komma vidare efterfrågas en gemensam plattform, där man kan nå samarbetsavtal om format, standarder och överföringar. Utökad digitalisering med automatiska kopplingar mellan system behövs också både internt och externt så att miljöinformationen blir mer integrerad. Samtidigt behöver aktörsperspektivet beaktas särskilt när det gäller detaljeringsgraden på informationen: det som är relevant för en aktör kan ha mindre betydelse för en annan.

De stora entreprenadföretagen är främst beställarstyrda, men kan ha egna utvecklingsprogram för att öka sin interna förändringstakt och för att ha fler bedömda material. De interna kraven eller krav från beställare är oftast i form av certifiering eller bedömningsprogram (LEED, BREAM, Svanen, Sunda Hus, Basta eller BVB). Däremot är strategier för att öka informationssäkerheten för det kemiska innehållet i materialen mer sällsynt, ofta handlar det om att få en godkänd bedömning och upprättad loggbok utan att reflektera över innehållet i eller kvalitén på informationen.

Respondenterna menar på att det är beställarorganisationerna som har huvudansvaret för utveckling och förändring.

6 Vision för ett digitalt flöde och incitament för ökad digitalisering

För att blicka framåt och utmana aktörerna att se vad digitalisering skulle kunna öppna för nya möjligheter framåt sammanfördes representanter från byggmaterialindustrin, från fallstudien Nöten och från projektgruppen i tre olika workshoppar. Syftet med att sammanföra representanter från aktörskedjans alla steg var att skapa en ny dynamik i diskussionen och se om den fragmenterade uppdelningen mellan olika aktörer kunde överbryggas.

Syftet med workshopparna var att identifiera möjliga incitament och underlag för nya affärsmodeller. Metoden som användes var att först skapa en vision och sedan jobba med denna för att ge en bild av vad som behövs för att nå dit.

Den första workshoppen fokuserade helt på visionen. Den andra gick ut på att göra en gap-analys mellan vision och nuläge och resulterade i en lista på vad som krävs för att nå visionen. Den tredje och sista workshopen resulterade i förslag på nya incitament för ökad digital hantering av miljöinformation.

Visionen och rapporterna från workshoparna återfinns i Bilaga 3 6 Bilaga 4.

6.1 Vision

Den första workshopen utmanade aktörerna i att ta fram en gemensam vision för vad ett digitaliserat flöde av miljöinformation skulle innebära för dem. För att nå dit fick gruppen gemensamt försöka ange hur de ansåg att följande påståenden skulle avslutas:

1. I det obrutna flödet finns inte längre:
2. I det obrutna flödet av miljöinformation gör jag inte längre:
3. I det obrutna flödet av miljöinformation beter jag mig numera:
4. I det obrutna flödet av miljöinformation uppstår följande möjligheter i branschen:

Det workshopdeltagarna såg framför sig var att de skulle:

- sluta mata in och exportera manuellt och fråga, mejla och ha möten kring enbart miljöinformation
- sluta hantera osäkra underlag och osäkra överföringar och jaga produktidentiteter
- sluta splittras mellan mot olika certifieringssystem, nationellt och internationellt
- sluta undra var olika produkter är inbyggda

När de gjorde detta skulle i stället nya möjligheter uppstå där:

- det är lättare att åtgärda miljöpåverkan i processen
- nya affärsmöjligheter genom fullständig spårbarhet och transparens kan tas till vara
- hållbarhetsfrågan blir integrerad i affären och marknadsdriven på riktigt
- man satsar på återvinning och återbruk och bygger bort miljögifter i gamla byggnader

De viktigaste kriterierna för att se om vi har lyckats nå ett obrutet flöde av miljöinformation angavs vara att ”informationen är **standardiserad**, spårbar, obruten och en **integrerad** del i affärsprocess och upphandlingskrav (miljöprestanda)”. Processen för att hantera miljöinformation måste också vara **accepterad** av alla aktörer och det får inte finnas några juridiska hinder.

Ett annat sätt att visa på att vi har uppnått digitalisering är att vi har en fullständig transparens gärna i en ”**fullständig** innehållsdeklaration för byggnader i digitalt format (prestanda)” samt att användningen av miljöfarliga ämnen har minskat.

6.2 Gap-analys och nuläge

Den andra workshopen genomfördes som en gap-analys. Gruppen använde visionen från workshop 1 och kompletterade med en bild av nuläget som gjordes utifrån branschens tidigare konceptbeskrivningar av digitala mognad. Gap-analysen gav en bild vad som nu behövs för att nå visionen, uppdelat på följande fyra områden:

Manskap

Diskussioner kring temat ”Manskap” rörde sig runt ett ökat behov av ”datakompetens” när miljöinformationen digitaliseras. Miljöaspekter har tidigare hamnat inom området miljökompetens, men man ser framför sig en större efterfrågan på IT-utvecklare, systemarkitekter, digitala projektsamordnare, digitala projektutvecklare, interna BIM-strateger, affärsutvecklare och digitala nationella branschråd som är insatta i både digitaliseringen och miljökraven.

Enligt deltagarna verkar företagens ledningar vara insatta, men det saknas anställda som kan arbeta med frågorna och ägna sig åt strategisk utveckling. De efterfrågade även mer samverkan inom den europeiska marknaden när det gäller digital miljöinformation.

Metoder

Det uttrycktes inget egentligt behov av nya metoder, snarare att fler behöver förstå processer, behov, kravställningar så att man verkligen gör rätt under implementeringen. Det fann en tydlig önskan att skapa en bättre bild av miljöproblematiken och undvika subjektiva suboptimeringar.

Man behöver även sluta livscykeln och se till att förvaltning är med tidigt i processen och kan kravställa de dataformat de behöver. Även försäljningsprocessen behöver ökat stöd för att säkerställa kopplingar mellan försäljning, inköp och miljöprestanda.

För att lyckas behövs vägledning, branschutbildning och kommunikation. Det vore även bra om digital återgivning av miljöprestanda ingår i upphandlingen eller i tilldelningskriterier för att ge konkurrensfördelar till de som har hög digital mognad

Mätvärden

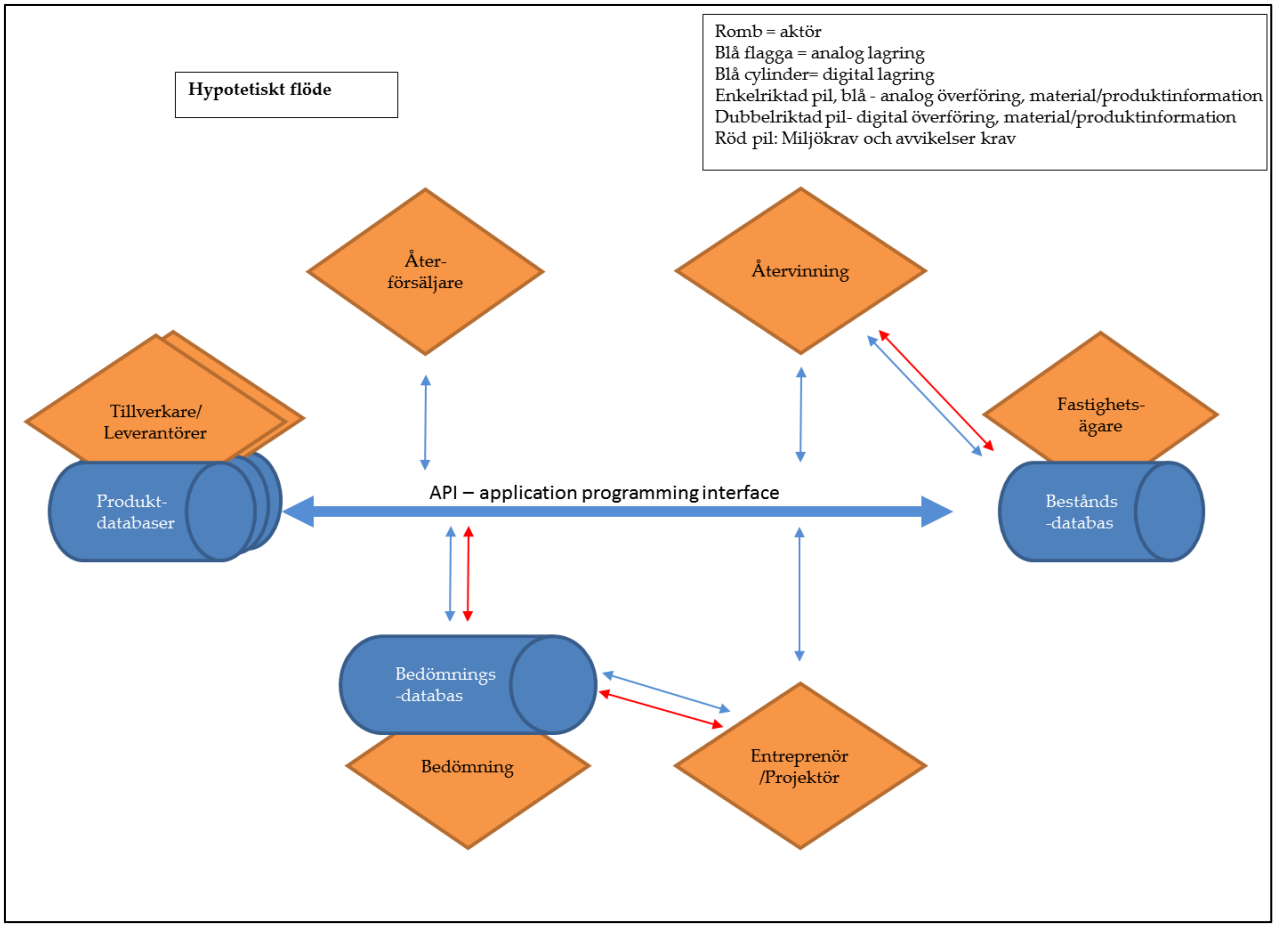
I diskussion om mätvärden föreslogs framförallt att nyckeltal ska införas. Man såg problem med att kvantifiera området och diskuterade olika sätt att utrycka det kvalitativt i stället. Ord som föreslogs var ”giftfritt”, ”riskfritt”, ”miljöpåverkan” eller ”antal eBVD- eller GTIN-artiklar” och ”digitaliseringsgrad i projekt”.

Maskin

Diskussionen visade att det finns ganska mycket teknik på plats men att det behövs ny teknik för att konvertera informationen och samköra den. Det handlade mycket om att samordna centralt och undvika hemmasnickrade lösningar. Det behövs gemensamma BIM-lösningar, öppen databas gemensam för branschen, enkelhet i att ta ut mängder så att exempelvis livscykelanalyser kan göras och möjlighet att enkelt kunna samköra samtliga miljöbedömningssystem.

6.3 Incitamentsstruktur

Den tredje workshopen genomfördes i Stockholm i april 2018 tillsammans med projektgruppen samt deltagarna från båda fallstudierna. Den fokuserade på incitament, dels vilka som finns i dag, dels vilka som behövs i framtiden för att driva utvecklingen framåt. För att konkretisera frågeställningarna tillämpades diskussionerna på informationsbäraren eBVD.



Figur 10. Hypotetiskt digitalt informationsflöde genom byggprocessen

Det hypotetiska flödet i figur 12 utgjorde grunden för diskussionerna i workshop 3.

Syftet var att låta deltagarna reflektera över en situation som inte liknar dagens flöde och använda denna som stöd i de fortsatta diskussionerna. Vi ville också se om de bekräftade eller förkastade ett sådant möjligt framtida informationsflöde.

Grundstenen i det hypotetiska flödet är materialtillverkares och leverantörers produktdatabaser. Dessa kan vara gjorda i enlighet med till exempel eBVD och är en digital representation av en fysisk produkt, till exempel i BIM.

Genom automatiska protokoll kan andra aktörer i kedjan läsa informationen som tillverkare och leverantörer har lagt i sina egna databaser. Dessa protokoll kan begränsas, till exempel så att specifika kemiska substanser eller annan sekretessbelagd information inte är läsbara för alla aktörer.

Bedömningsföretagen levererar i det hypotetiska flödet åtminstone två typer av tjänster. Den första är en normal bedömning av olika produkters egenskaper som motsvarar dagens bedömningar. Dessa skulle kunna fungera som ett ytterligare informationslager på byggvarudeklarationen. Den andra typen av tjänst är beställningsstöd för arkitekter, entreprenörer och projektörer för att de ska kunna ta kvalitativ ställning till miljöegenskaper i byggnaden. Denna tjänst finns i någon form av bedömningsdatabas som kontinuerligt kan stämma av mot produktdatabaser för förändringar eller nya rön.

Fastighetsägare upprättar beståndsdatabaser i första hand vid färdigställande av nybyggnation. För en enskild byggnad sammanställs informationen i takt med att produkter levereras och installeras, och även om en entreprenör behöver komplettera en beställning kan variationer enkelt loggföras. När till

exempel en produktklassning förändras kan fastighetsägaren direkt informeras om vilka fastigheter den berörda produkten finns i.

Vid renovering och/eller demolering av fastigheten kan återvinningsföretag i samråd med fastighetsägare och i konsultation med bedömningsdatabasen direkt få en överblick över vad fastigheten innehåller och hur man lämpligen kan ta vara på materialet.

Deltagarna lyfte fram att de flesta byggprojekt i dag omfattar certifieringar av den färdiga byggnaden i till exempel Miljöbyggnad, BREAM eller LEED. Dessa certifieringssystem kräver i vissa fall skriftliga intyg från materialtillverkare eller projektörer. Det gör att man tvingas in i ett analogt arbetssätt som motverkar strävan mot digitalisering.

Deltagarna fick slutligen diskutera ett antal frågeställningar i mindre grupper.

Dagens tillämpning av eBVD

Den första frågeställningen berörde hur deltagarna använder eBVD i dag. Det framkom att fastighetsägarna inte använde eBVD alls utan använder bedömningsföretagens bedömningar (färg och bokstavsymboler) i sina sammanställningar och verifieringar. Projektörerna beskrev hur de fokuserar på funktion och att det sällan inbegriper miljöaspekterna av en produkt. Även de använder sig av bedömningsföretagens bedömningar av produkter för att verifiera att de inte projekterar in ett oönskat ämne. Det är i grund och botten informationen som är viktig, men när man projekterar behöver man filtret snarare än grunddata. Projektörerna och entreprenörerna använde information i eBVDn enbart i specialfall då någon specifik information behövde styrkas. Bedömningsföretagen använder eBVD som underlag men behöver begära in kompletterande information för att kunna göra bedömningar utifrån sina specifika kriterier. Det är också informationen i eBVD (och SDB för kemiska produkter) som används för bevakning vid förändring av lagstiftning och nya råd och rön.

Nästa diskussionsfråga handlade om vilket värde informationen i eBVD tillför i dag. Baserat på beskrivningen ovan av hur eBVD används hade deltagarna svårt att se något värde av informationen utöver att eBVD utgör en grund för bedömningar. Indirekt skapar detta ett värde då man kan säkerställa att man uppfyller beställarens miljökrav. Värdet av framtida spårbarhet genom att lagra en e-BVD nämndes också som en viktig faktor för att kunna omvärdera produkter om ny kunskap skulle framkomma om giftiga eller skadliga ämnen.

Framtida tillämpning av eBVD

Den tredje diskussionsfrågan blickade framåt: Vad skulle man vilja använda eBVD till i framtiden? Hela gruppen svarade unisont att man önskar ett säkert, kvalitetssäkrat och spårbart informationsflöde på artikelnivå och det starkaste skälet till det var att få en resurseffektivare process. Man önskade även en central samlingsplats för säkerhetsdatablad och annan produktrelaterad information så att man kan lämna och hämta information på en plats. Om all information finns på en plats såg gruppen att man med hjälp av webbaserat API kan gå in och sortera ut specifika krav eller utvärdera produkterna efter egna kriterier. Man skulle även vilja ha färdiga filter som visar de olika bedömningsföretagens bedömningar av produkterna. I mångt och mycket anser man sig använda informationen på samma sätt som man gör i dag, nämligen att säkerställa att inga oönskade ämnen kommer in i byggnaden.

Fastighetsägarna lyfte fram fördelar, som att kunna se en produkts livslängd så man kan se vilka produkter som behöver renoveras och förändras när livslängden är uppnådd.

Projektörerna poängterade att byggprocessen i dag bygger på att produkter är konfigurerbara (antingen går att modifiera eller att byta ut under processens gång) och att ett framtida system behöver kunna hantera detta.

Det betonades att det gäller att veta vilken information man vill ha och varför. I dag finns ett överflöd av information och en stor del av arbetet går åt till att gallra bort irrelevant information. Branschen behöver avgöra vilken information som ska vara digital och varför, med fokus på vad som kan vara intressant i framtiden.

Den sista diskussionsfrågan handlade om hur branschen ska ta sig till önskat läge med ett obrutet, digitalt informationsflöde kring produkters miljöprestanda. Gruppen var enig om att

bedömningsföretagen fyller en viktig roll i att tolka och bedöma miljöinformationen som annars upplevs som komplex. Man såg även ett värde av att bedömningsföretagen höll koll på lagstiftning och utvecklade nya kriterier.

Gruppen ansåg att digitaliseringen i sig är en ganska enkel sak att lösa rent tekniskt. Att komma överrens om standarder, format och vilken information som ska digitaliseras är desto svårare. Likt tidigare diskussionsfrågor så blev svaret ”branschen måste bestämma sig”.

Ett annat perspektiv som framfördes av en deltagare:

> *”Eftersom tekniken kring digitalisering är enkel så borde vi bygga plattformen först och sedan vidareutveckla den med tjänster allt eftersom. Om man kan räkna ut hur mycket det kostar att manuellt fylla i samma information om och om igen så kan man sätta ekonomiska resurser på rätt plats och utveckla en gemensam plattform”.*

Gruppen lyfte även fram att det primära inte är att skapa enskilda databaser, utan hur olika informationskällor kommunicerar med varandra. Har man gemensamma format och transaktioner är värdet lättare att uppnå. Var informationen sedan lagras är sekundärt.

7 Diskussion och slutsatser

7.1 Digital mognad

Detta projekt har haft ambitionen att identifiera incitament och föreslå nya affärsmodeller som åstadkommer en säkrare och resurseffektivare hantering av information i byggsektorn, för att förenkla miljömässigt lämpliga val av produkter för alla involverade i byggprocessen. Målsättningen har varit att identifiera lösningar, hinder och incitament för en obruten kedja av information om miljöprestanda för produkter genom hela byggprocessen.

Vid genomgång av byggmaterialtillverkarnas och byggindustrins hantering av miljöinformation har projektet identifierat en process som är analog, till sin utgångspunkt och ofta även i praktiken. Det handlar dels om hur dokument normalt upprättats, dels om attityderna till hur information ska flöda igenom processen. Utgångsläget är att en aktör arbetar i en fil, som har hämtats och överförts från en underleverantör, och sedan behandlas informationen i en egen databas för egen bedömning och hantering. Därefter kan den lämnas till efterföljande led.

Trots detta anser respondenterna att den egna digitala mognadsgraden är hög. Man har databaser med olika funktionalitet, man har system för digitala identiteter och för somliga aktörer är modellering i BIM standard. När det gäller att dela miljöinformationen digitalt väntar många aktörer på att någon annan ska ta ett första steg som man sedan kan följa.

Citatet ”Vi har kommit så långt vi kan utan att få med oss andra” är talande för den upplevda nivån av digitalisering av miljöinformation genom hela kedjan. Det betyder inte att man har nått så långt man kan, eller anser att det är den högsta mognadsnivån, men att man utan extern påverkan eller externa krav inte kan komma längre i dagsläget.

Byggbranschen är på en tämligen låg mognadsgrad i digitaliseringen, inte bara med hänsyn till miljöinformation. I dagens byggsektor finns exempel på organisationer som kommit till nivå 2, medan det vanligaste förfarandet är på nivå 1. En rimlig förväntning är därmed att branschen ska uppnå det steg som först och främst innebär en effektivisering och kvalitetsförbättring av den existerande produkten, och att detta sker genom en intern kontroll. Redan en sådan förbättring av branschen skulle leda till stora effektivitetsökningar över tid.

Många byggprojekt omfattar certifieringar av den färdiga byggnaden, till exempel i Miljöbyggnad, BREAM eller LEED. Dessa certifieringssystem kräver i vissa fall skriftliga intyg från materialtillverkare eller projektörer. Det gör att man tvingas in i ett analogt arbetssätt som motverkar strävan mot

digitalisering. För att inte miljökrav ska utgöra hinder för digitalisering är det viktigt att kraven kan mötas genom gemensamt överenskomna format och standarder i branschen.

Projektets viktigaste slutsatser kring mognaden för hantering av digital miljöinformation kan sammanfattas i:

- **Hög upplevd egen digital mognadsgrad, men låg digital samverkan.**
- **Branschen har parallellt många olika nivåer av digitalisering.**
- **Miljöcertifieringen kan tvinga in aktörer i ett analogt arbetssätt vilket motverkar strävan mot digitalisering.**

7.2 Hinder och lösningar

Majoriteten av respondenterna upplever inte att ägande och sekretess är några hinder för digital överföring av den miljöinformation som finns i eBVD. Det finns typer av information som aktörerna är måna om att hålla för sig själva, men för just informationen i en e-bvd verkar nästan samtliga vara överens om att fördelarna att dela med sig överstiger nackdelarna. Det är viktigt att framhålla att denna välvilja att dela med sig av information i digitala flöden har ett tydligt svenskt fokus. De respondenter som har underleverantörer eller ägare utomlands upplever inte samma öppenhet vad gäller att dela information eller innehåll i produkter digitalt.

De individer vi intervjuade var dock inte helt säkra på vilken information man själv anser sig äga i processen, men att det inte var ett hinder för att låta miljöinformationen flöda obehindrat. I leverantörsledet måste man brottas med att hämta in information från andra länder, och se till att man rapporterar innehåll på ett systematiskt sätt. Man måste kunna ange exakta kemiska formler, och mottagarna måste lita på att man angivit sådant korrekt för att kunna ta beslut kring vilka produkter man vill använda.

Det framstår alltså inte som om de juridiska frågorna är ett hinder för överföring av miljöinformation. I de fall det skulle uppstå problem är det en fråga för bolagens jurister att lösa, snarare än att det skulle sätta stopp för utvecklingen inom området.

Ett av de största hindren som upplevs för att finna incitament till en obruten kedja är en splittring i branschen. Dels att olika aktörer vill ha olika lösningar eller har olika behov av informationen, dels att strukturen på informationen varierar i olika sammanhang och hos olika aktörer. Respondenter påpekar att det till exempel inte finns samsyn om vilka produkt-ID som ska gälla vid överföring, och att man utan en enhetlig digital återgivning har svårt att skicka information utan stor manuell arbetsinsats. Ett annat återkommande problem är att ingen enskild aktör tar ägande över hela processen att digitalisera informationen vidare och till exempel skapa gemensamma standarder för miljöinformationen.

En återkommande punkt när respondenterna beskrev vad som saknas för vidare digitalisering är att det saknas en heltäckande digital återgivning och benämning av byggprocessen. Utan gemensamma artikel-id och digitala benämningar av produkter blir det svårt att sammanställa heltäckande miljöinformation. Problemet är dock att miljöområdet inte ensamt kan vara drivande i att skapa digitala id för alla produkter. Eftersom nästan samtliga bolag inom byggområdet först och främst vill sälja enheter eller bygga och förvalta fastigheter är det utifrån den verksamheten som en digital förändring måste komma. Annars blir den digitala miljöinformationen bara en påbyggnad som inte används optimalt.

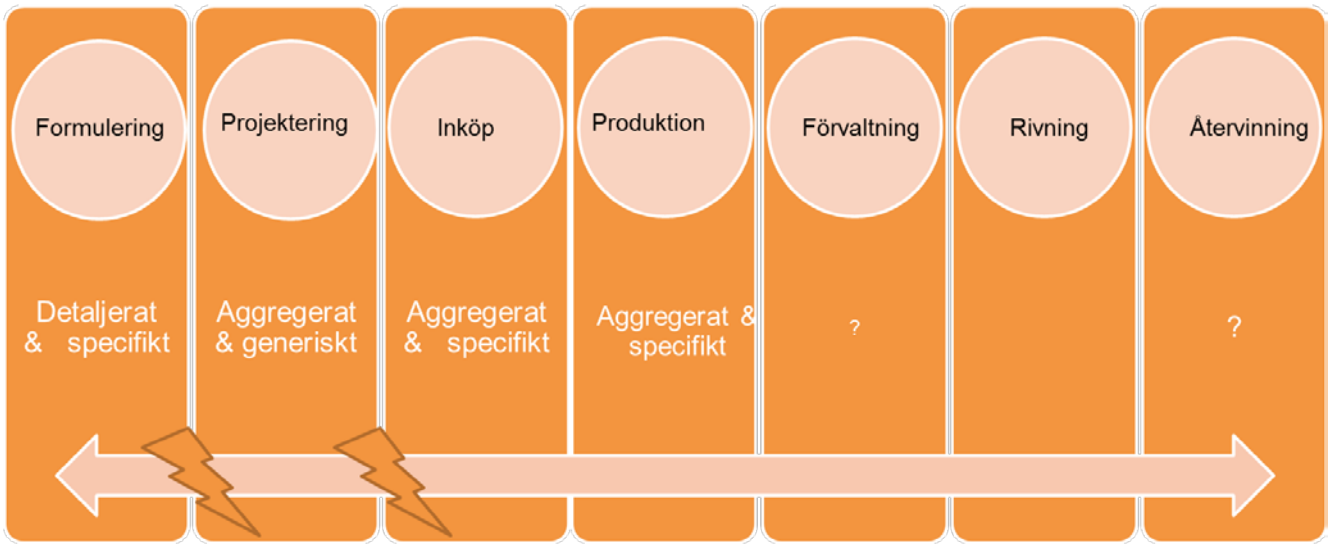
eBVD är en underliggande informationsbärare till andra system, till exempel för bedömning. I dag fokuserar byggsektorn främst på att använda miljöinformationen, och gärna då den aggregerade informationen, till att styrka att en byggnad *inte* innehåller farliga ämnen. Man pratar om att informationen ska kunna leda till ökad spårbarhet över tid men värdet av detta är fortfarande oprövat då inga aktörer i detta projekt har haft erfarenhet av att använda informationen i detta syfte.

Hur man vill använda informationen skiljer sig också åt mellan användarna och olika steg i byggprocessen. Figur 13 visar hur olika användare vill ha informationer presenterad för sig. När man formulerar och kvalitetssäkrar produkter vill man ha detaljerad information om produkten som är kvalitetsäkrad av rätt producent. I ett tidigt skede av byggprocessen är leverantörerna ofta inte valda

och man gör då generiska konstruktionsval. Därför bör miljöinformationen också helst vara generisk. Då miljökompetensen ofta inte är specifik i detta skede behöver informationen vara aggregerad på en hög nivå för att inte innehålla för många detaljer och helst bedömd gentemot mot kvalificerande kriterier uppsatta för det specifika projektet. i dagläget tillhandahåller ingen denna typ av information på marknaden utan istället använder man sig av typexempel bland de specifika produktbedömningarna i branschens bedömningssystem och databaser. Detta innebär att man sedan ofta får göra om bedömningarna då den slutliga produkten inte alltid är densamma som den man har baserat bedömningen på i början.

När det är dags för att göra ett inköp eller ta emot varan och montera den i bygget behöver informationen återigen knytas till rätt leverantör (specifik) för att säkra att den är kopplad till rätt produkt. Dock har man fortsatt små möjligheter att bedöma informationens kvalité och att den klarar projektets kriterier. Man använder därför främst miljöbedömningssystemen aggregerade bedömningar även här och förlitar sig här på att dessa system tar ansvar för kvalitetsäkring och spårbarhet i den underliggande informationen.

Detta projekt har inte kunnat beskriva behovet av de sista stegen förvaltning, rivning och återvinning utan detta behöver studeras vidare. Möjliga behov som branschen kan se är underlag till andra beslut såsom inventering av framtida cirkulära materialresurser, beräkning av byggnadens klimatpåverkan etc. Dessa behov kan ses som viktiga incitament för att säkra den digitala utvecklingen då de nuvarande behoven är väl inarbetade i den analoga processen.



Figur 11. Behovet av miljödata varierar för olika aktörer i processen.

Detaljerat = innehållsförteckning.
Aggregerat = bedömt (t.ex. gul, grön, röd).
Generiskt = ej leverantörs- eller produktspecifikt.
Specifikt = leverantörs- och produktspecifikt.

Projektets viktigaste slutsatser kring hinder och lösningar kan sammanfattas så här:

- **Det är inte juridik och sekretess som hindrar digitaliseringen av miljöinformation.**
- **Ett hinder är att informationen och informationsöverföringen inte är standardiserad**
- **Ingen äger frågan att driva digitaliseringen framåt.**
- **Det behövs en gemensam digital benämning av stegen och produkterna i byggprocessen t.ex. gemensamma produkt-ID och standarder för informationsöverföring.**

7.3 Incitament för ökad digitalisering och möjliga nya affärsmodeller

Även om många respondenter pratar om digitaliseringens effektivitetsvinster tycks de inte vara tillräckligt tydliga i ett kortare tidsperspektiv för att driva på processen. Byggsektorn är i stor utsträckning tydligt lokal, dåligt konkurrensutsatt jämfört med andra branscher, och det analoga systemet är väl inarbetat. Det skapar dåliga incitament att satsa på övergripande digitalisering av informationshanteringssystemen. Bristen på tydliga effektvinster kan enligt respondenter också ligga till grund för att ledningar i respektive företag inte är intresserade av att ta initiativ för ökad digitalisering av information, utan i stället fokuserar på att leverera produkter.

En slutsats som går att dra av detta är att incitamentsstrukturen för digitalisering av miljöinformation inte kommer att driva på digitaliseringsprocessen, utan behöver vara kopplad till digitalisering av produktinformation i stort. Det är således svårt att göra en incitamentsstruktur för enbart miljöområdet. Vi har identifierat vilka värden som kan uppnås (effektivare överföring, administration, bedömning och så vidare) men vi har inte lyckats identifiera någon enskild aktör som vill/kan finansiera en sådan förändring. Därmed går det att sluta sig till att incitamenten finns, men inte har bärkraft. För att synliggöra dessa skulle det behövas tydligare ekonomiska beräkningar av vad en sådan effektivisering skulle kunna innebära i tid och resursers.

För att utmana detta nuläge har projektet tagit fram ett förslag till digital process för överföring av miljöinformation som skulle kunna användas för vidare utveckling av området. I 6.3 presenterades den kort som ”hypotetiskt flöde” och beskrivs i det kapitlet mer utförligt.

Projektets viktigaste slutsatser kring incitament och affärsmodeller för digital miljöinformation kan sammanfattas så här:

- **Incitament för att digitalisera miljöinformationen finns, men måste förtydligas (t.ex. genom att beräkna ekonomiska vinster) för att få större bärkraft.**
- **Det behövs en gemensam digital benämning av stegen och produkterna i byggprocessen t.ex. gemensamma produkt-ID och standarder för informationsöverföring.**
- **Incitamentsstrukturen för digitalisering av miljöinformation måste följa digitaliseringsprocessen för byggprocessen i stort.**
- **För att utveckla nya incitament för ökad digitalisering behövs olika filter som hjälper till att värdera och aggregera den digitala informationen i syfte att skapa nytta och nya tillämpningar av den digitala miljöinformationen.**

8 Referenser

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, *Digital mognad i svenskt näringsliv*, rapport 2017:02

Frost, Sullivan, *Global Digital Transformation on the Building and Construction Sector*, Forecast to 2025, rapport nr 4451532

Digitaliseringens transformerande kraft – vägval för framtiden, SOU 2015:9

Bosch-Sijtsema, *Hinder och drivkrafter för BIM i medelstora entreprenadföretag*, SBUF rapport 130619

P Johansson et al (2017), *Kvalitet hos byggmaterial i cirkulära flöden*, RISE rapport 2017:55

Ekholm Anders, Håkan Blom, Klas Eckerberg, Kurt Löwnertz, Väino Tarandi, 2013-06-20) BIM – Standardiseringsbehov, SBUF-rapport ID: 12690

BASTA, (u.d), *Om BASTA,* tillgänglig på: http://www.bastaonline.se/om-basta/basta/ [Tillgänglig 1 Mars 2017]

Ekberg Österdal, Å., Hall, E., 2016, *Jämförelse mellan Sunda Hus och Byggvarubedömningen,* WSP: 1230347, Stockholm

Jarnehammar, A., Freden, J., Dahlgren, L., Bergfors, L., Sidvall, A., Björk, A. (2016) *En uppdaterad byggvarudeklaration,* IVL: B2252, Stockholm

Rosvall, M., 2014, *Bedömning av Byggnadsmaterial inom Miljöcertifiering för Byggnader,* Uppsala universitet, Tillgänglig på https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:743295/FULLTEXT01.pdf [Hämtad 2017-03-09]

BIM Alliance, *BIM – påverkan på affär och avtal*, förstudierapport SBUF-rapport: 13133 – 15 mars 2016; Revidering A – 7 april 2016

Boverket. *Dokumentationssystem för byggprodukter vid nybyggnation.* Rapportnummer: 2015:46 ISBN tryck: 978-91-7563-331-2 . December, 2015

Thunberg, Micael, 2016. *Developing a Framework for Supply Chain Planning in Construction*. Doktorsavhandling, Linköpings Universitet. Linköping University Electronic Press.

Webbsidor:

http://info.byggtjanst.se/rs/626-CSV-637/images/d5_digtaliseringsundersokning.pdf (Byggbranschen och digitalisering, Industrifakta 2017)

http://www.boverket.se/sv/byggande/byggprodukter/ce-markning/byggproduktforordningen-cpr/, mars 2018.

http://www.byggvarudeklarationer.se/, mars 2018

http://www.environdec.com/sv/What-is-an-EPD/, mars 2018

http://www.bastaonline.se/om-basta/basta, mars 2018

https://www.byggvarubedomningen.se, mars 2018

http://www.svanen.se, mars 2018

https://www.sundahus.se, mars 2018

https://www.sgbc.se/var-verksamhet/miljoebyggnad, mars 2018

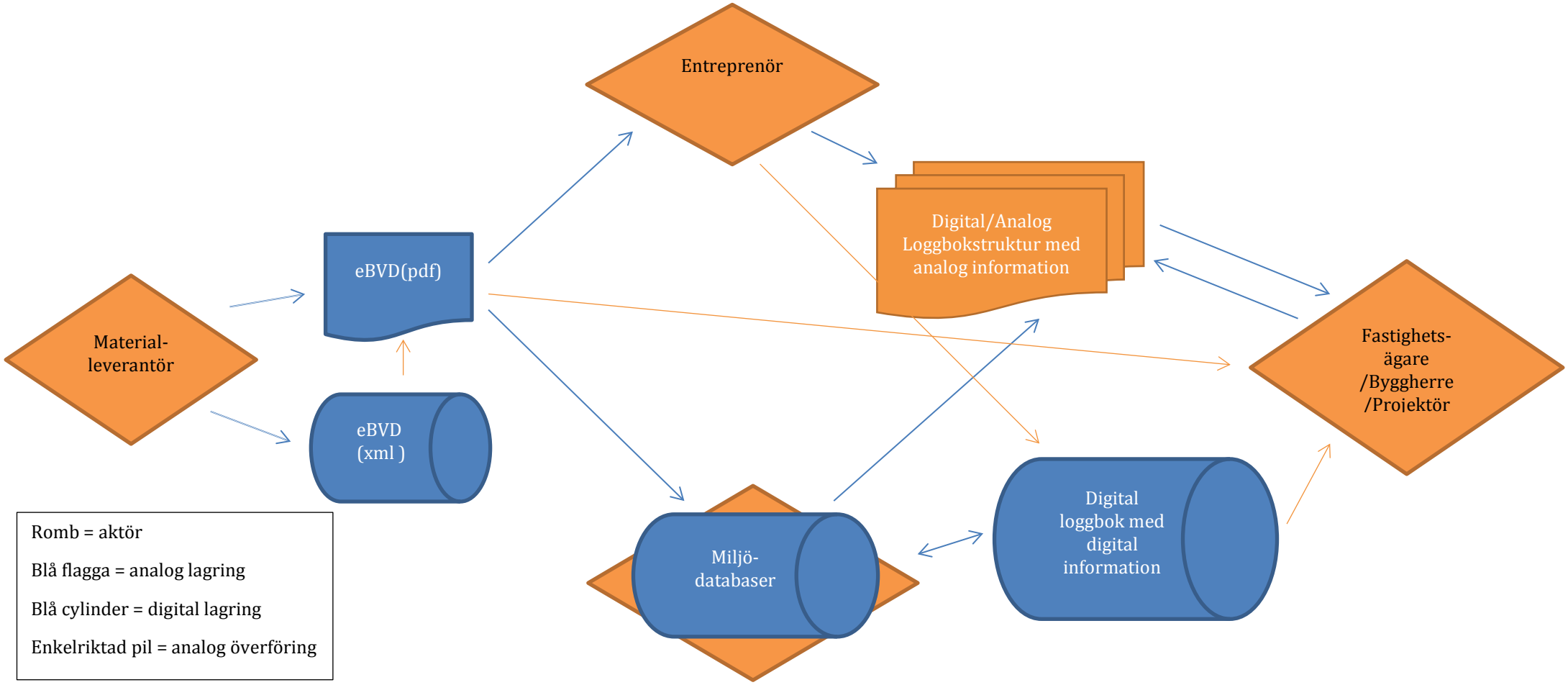
https://www.sgbc.se/var-verksamhet/leed, mars 2018

https://www.sgbc.se/var-verksamhet/breeam, mars 2018

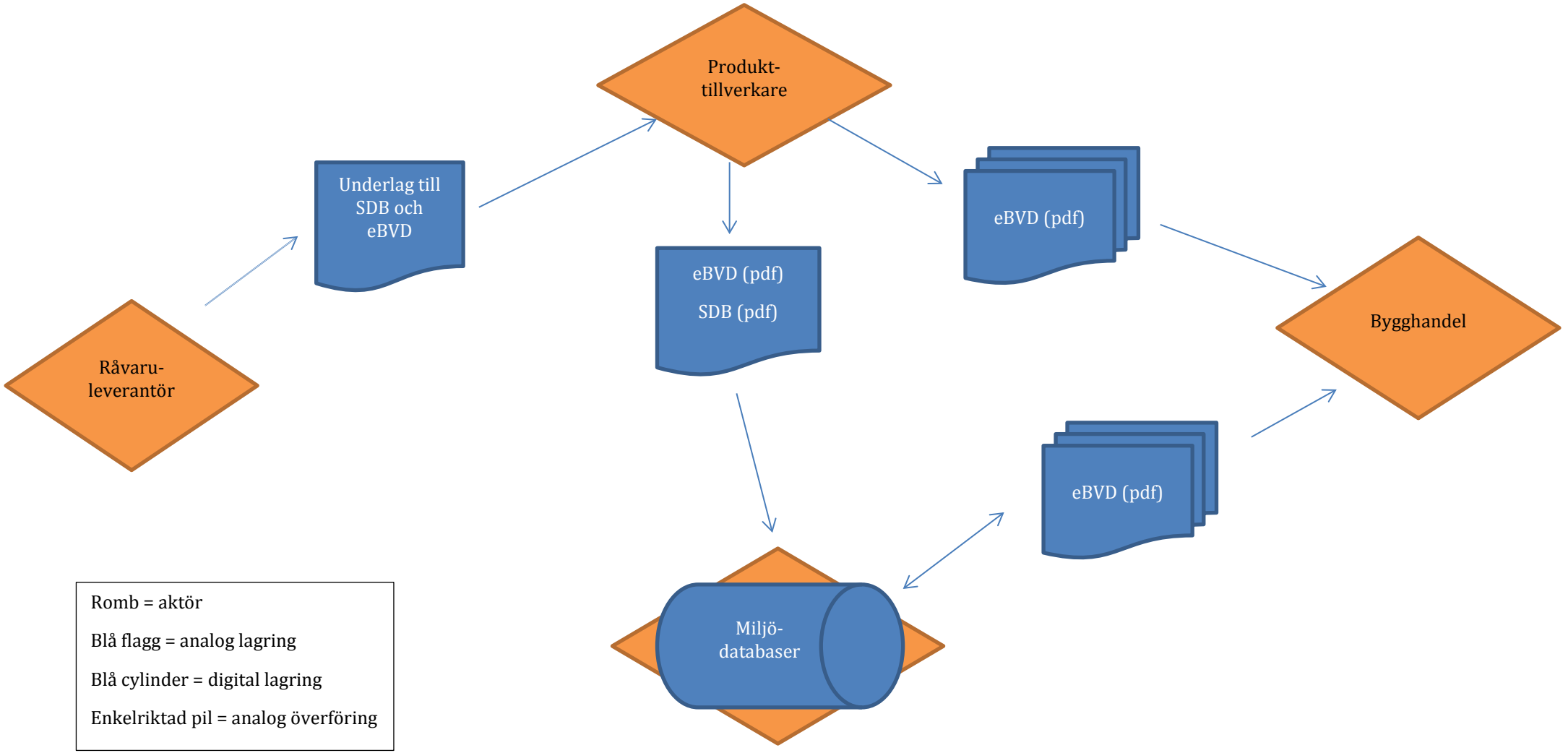
9 Bilagor

Bilaga 1. Flöden av miljöinformation i branschen

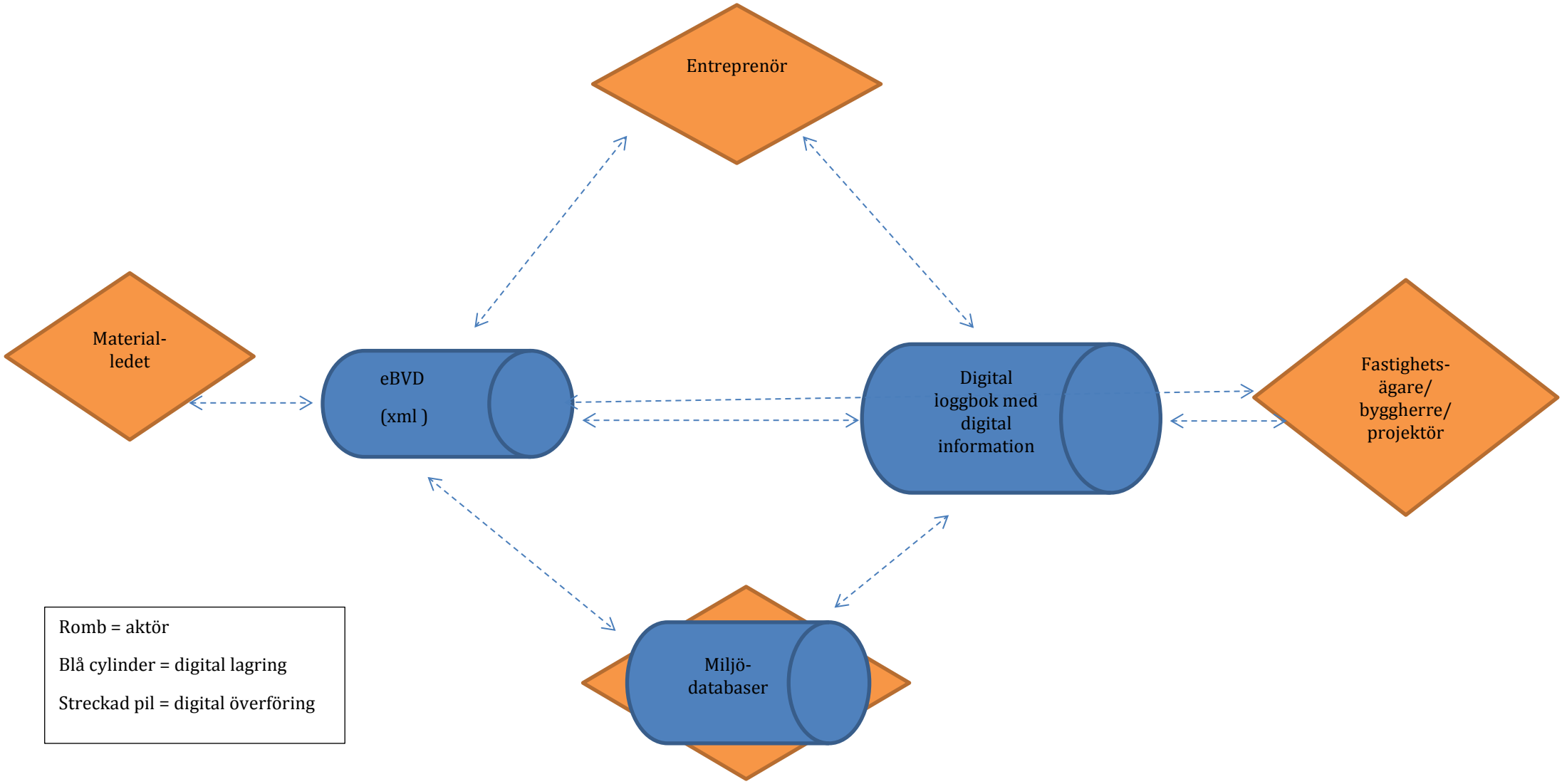
Figur 12. Flöde av miljöinformation genom byggprocessen i dag.



Figur 13. Flöde av miljöinformation genom materialtillverkningsprocessen i dag.



Figur 14 Möjliga digitala flöden i byggprocessen med hjälp av eBVD.



Bilaga 2 Intervjufrågor AP 2 och AP3

Allmänna öppningsfrågor:

1. Vilken typ av material tillverkar företaget?
   Använd denna fråga till att positionera företaget i flödesschemat
2. Vilken är din roll i företaget?
   Använd denna fråga till att positionera uppgiftslämnaren i företaget. Tar man beslut kring val och inköp av ue eller hanterar man miljöaspekter Vad har man för roll till övriga discipliner
3. Vilken typ av miljöinformation hanterar ni/du inom företaget?
   Använd denna fråga till att avgränsa vad samtalet ska handla om, vilken information använder ni i samtalet framåt och som en övergång till nästa område

Intressenter av miljöinformation

Interna

4. Vilka roller inom ert företag hanterar och/eller efterfrågar miljöinformation (skapa intern intressenttabell)
5. Hur interagerar dessa med varandra?
6. Finns det andra som också borde hantera miljöinformationen men inte gör det idag? Om ja, varför?

Externa

7. Vilka aktörer frågar efter miljöinformation? (fyll i intressenttabell)
8. Vilken roll i företaget hanterar överlämning av miljöinformation till intressenter?
9. Vilka typer av aktörer lämnar miljöinformation till er?
   a. *Både för att deklarera innehåll men även för att göra bedömningar om produktens miljöprestanda. Fortsätt fylla i intressenttabell*

Hantering av miljöinformation

Detta stycke syftar till att bedöma mognadsgraden i digitaliseringen

Lagring av miljöinformation (använd intressenttabell):

Pappersarkivering	PDF	Databaser	Annat
Ange i procent:			

Överföring av miljöinformation: (använd intressenttabell)

1	2	3	Annat
Skicka papper med post	Maila PDF	Direkt kommunikation mellan databaser	

Informationens koppling till affären

1. Har miljöinformationen (eller frånvaro av information) påverkat era affärer negativ t.ex. att en affär inte blivit av? Hur stor risk föreligger för att miljöinformationen detaljeringsgrad inte räcker till för att affären inte ska bli av?
2. Hur hanteras miljöinformation som visar på en otillräcklig miljöprestanda?

Detaljeringsgrad

Använd skalorna för att bedöma hur detaljerat olika intressentgrupper vill ha respektive delge sin information

B2312 - Hur kan vi säkerställa digital miljöinformation över tid i bygg- och förvaltningsprocessen?

1	2	3	Annat
Total sekretess	Standardiserat överlämnande (BVD, SDB, EPD)	Allt innehåll tillgängligt	

Tillgänglighet

Använd skalorna för att bedöma hur tillgänglig de olika intressentgrupperna kräver att miljöinformationen ska vara

1	2	3	Annat
Att miljöinformation finns tillgänglig vid affär	Att miljöinformation görs tillgänglig via relationer med intressenter	Att miljöinformation finns publikt öppen hela tiden	
T. ex innehållsdeklaration kan lämnas vid efterfrågan	*Överlämnande av BVD vid kontakt med intressenter/ BASTA/BVB/SUNDAHUS symbol finns kopplat till produkt på hemsidan hemsida.*	*Deltagande i branschgemensamma databaser (e-bvd)*	

Identifiera om det föreligger några konflikter och vad de beror på? t.ex

A. Affärskritisk information
B. Begränsad egen tillgång på information från underleverantörer
C. Svår informationsöverföring
D. ....

Om man inte är överens, vilken typ av information är det då som utgör problemet?

Ägande och ansvar för korrekt information i värdekedjan (infoga bild över denna)

Hur ser ni på ert ägande av informationen och ert ansvar för att den är korrekt när:

A. Tillverkning av produkten
B. (Sammansättning av produkten)
C. Man gör bedömning av produkten i miljödatabaser?
D. När man föreskriver produkten?
E. Vid försäljning av produkten?
F. När produkten hanteras på arbetsplatsen
G. När produkten loggas i projektverktyg på arbetsplatsen
H. När produkten ska bytas ut vid renovering/rivning och därefter återvinnas tas om hand som avfall?

Vilka andra aktörer är viktiga och hur ser deras ansvar ut för att informationen är korrekt och för hur man använder informationen vid...

A. Tillverkning av produkten
B. (Sammansättning av produkten)
C. Man gör bedömning av produkten i miljödatabaser?
D. När man föreskriver produkten?
E. Vid försäljning av produkten?
F. När produkten hanteras på arbetsplatsen
G. När produkten loggas i projektverktyg på arbetsplatsen
H. När produkten ska bytas ut vid renovering/rivning och återvinnas tas om hand som avfall?

1. Finns det andra situationer längs värdekedjan där ni bedömer att ni har ansvar för/ert ansvar påverkas gällande miljöinformation?
2. Finns det tidsaspekter kopplat till ert ansvarstagande för miljöinformation? Hur länge är informationen giltig?

Betydelsen av ökad digitalisering

B2312 - Hur kan vi säkerställa digital miljöinformation över tid i bygg- och förvaltningsprocessen?

Potential för ökad digitalisering

1. Har du internt tillgång till de rätta verktygen/stödet för att bli ytterligare digital i din informationshantering?
2. Har dina informationsmottagare/användare rätt tillgång till verktyg/komptens för att kunna ta emot informationen på en högre digitaliseringsnivå.
3. Har dina informationslämnare rätt verktyg/kompetens för att lämna informationen digitalt?

Konsekvenser av ökad digitalisering

1. Vilka möjliga konsekvenser, positiva och negativa, ser du med en ökad digitalisering?
1. På vilket sätt kommer er möjlighet/vilja att ta ansvar för miljöinformationen påverkas?
2. Förändras ert/ägandeskap/ ansvar över miljöinformationen på något sätt när den flödar mer digitalt?
3. Kommer behovet av sekretess påverkas när miljöinformationen blir mer digital?
4. På vilket sätt kommer era relationer med intressenter förändras?
5. Ser du möjligheter till nya kunder, nya tjänster eller nya sätt att sälja era produkter?

Avslutande frågor:

1. Vilka är era interna insatser inom digitaliseringen?
2. Hur storbetydelse tror du att en ökad digitalisering kan få för bättre produktval utifrån ett miljöperspektiv?
3. Kommer en ökad digitalisering att leda till ökad miljöhänsyn vid er produktutveckling?
4. Finns det några tydliga vinnare/förlorare av en ökad digitalisering?
5. Hur snabbt kommer digitaliseringen att gå?

Intressentkartläggning

Interna intressenter

	Intressentens detaljeringsbehov	**Digital lagringsmognad**	**Digital överföringsmognad**
Miljö			
Utveckling			
Sälj			
Inköp			
Marknad			

Externa intressenter

	Detaljerings behov	**Tillgänglighet sbehov**	**Intresseko nflikt**	**Digital informationslagrin gsmognad**	**Digital överförings mognad**
Arkitekter/kons ulter					
Miljöbedömning ssystem					
Avtalskunder					
Potentiella kunder					
Entreprenörer					

Fastighetsägare					
Underleverantörer					

Överföring mellan aktörer

NB: "Information" innebär här miljöinformation.

Inledande frågor:

1.1 Vad inriktning har ert företag?

- (byggherre, entreprenör, förvaltare, grossist, underleverantör osv)

1.2 Vilken roll har du på företaget?

Digitalisering allmänt:

2.1 Hur digitala är era processer?

- Pdf? Databaser? Modellering?

2.2 Vari brister det i digitaliseringen?

- Ekonomi? Dåliga färdigheter? Företag ni har kontakt med? Ägande?

2.3 Vilket arbete har ni gjort under din tid här för att bli mer digitala? Om något? Varför isåfall?

2.4 Vilka typer av information vill ni inte digitalisera?

2.5 Hur upplever du företag före och efter er i kedjan?

2.6 Hur väl överensstämmer miljöinformationen med leveranser och hantering av de fysiska produkterna?

2.7 Hur viktigt är det att informationen är korrekt i förhållande till de fysiska leveranserna?

2.8 Vilken information behöver/vill ni inte digitalisera?

Överföring:

3.1 Hur tar ni in miljöinformation i systemen?

3.2 Hur lämnar ni ut miljöinformation från systemen?

3.3 Har ni upplevt problem med överföringar?

3.4 Hur skulle ni se på t.ex öppna API:er och andra former av mer automatisk överföring av miljöinformation?

3.5 Vilka hinder ser ni för mer öppen överföring?

Ägande:

4.1 Vilken information äger ni själva?

4.2 Vilken faller inte under "ägande"? Om någon?

4.5 Har ni upplevt problem med ägande av information?

B2312 - Hur kan vi säkerställa digital miljöinformation över tid i bygg- och förvaltningsprocessen?

Sekretess:

5.1 Handhar ni sekretessklassad information?

5.2 Vilken information upplever ni vara mer känslig? Mer viktig att hålla hemlig?

5.3 Under vilka förutsättningar kan andra få tillgång till er sekretessklassade information?

5.4 Finns det andras sekretessklassad information som ni upplever vara ett hinder i ert arbete

SMART BUILT
ENVIRONMENT

Med stöd från:

VINNOVA

Energimyndigheten

FORMAS

STRATEGISKA INNOVATIONSPROGRAM

Smart Built Environment c/o IQ Samhällsbyggnad | Drottninggatan 33 | 111 51 STOCKHOLM | info@smartbuilt.se | 070-645 16 40 | www.smartbuilt.se